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=ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ, ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА", 1.2.643.100.1=120D1E0123363E0037E0734999E8B, 1.2.643.100.3=120E0A0E0123000E0037E0734999E8B, 1.2.643.100.4=120A3A0323000E0036E0037E, email=science@rgatu.ru, givenName=Александр Владимирович, sn=Шемшура, cn=ШЕМШУРА ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"
Дата: 2023.03.16 18:57:56 +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

ЗООЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

для практических и самостоятельных работ
для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

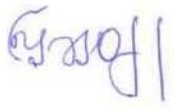
очной и заочной форм обучения

Рязань - 2023

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 22 марта 2023 года.

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии  И. Ю. Быстрова

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.

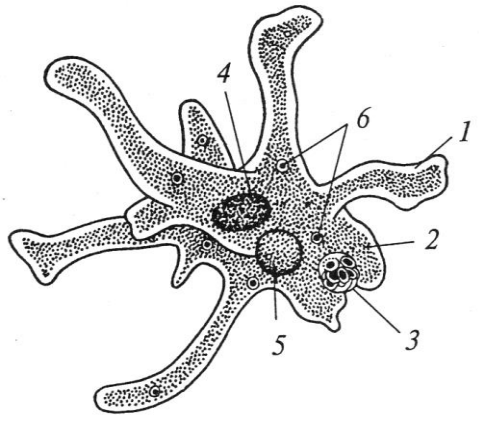


Рисунок 42 – Амеба протей:
1 – эктоплазма; 2 – эндоплазма; 3 – заглатываемые пищевые частицы; 4 – ядро; 5 – сократительная вакуоль; 6 – пищеварительные вакуоли (В.А. Шапкин, 2005).

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 местоположения. 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.

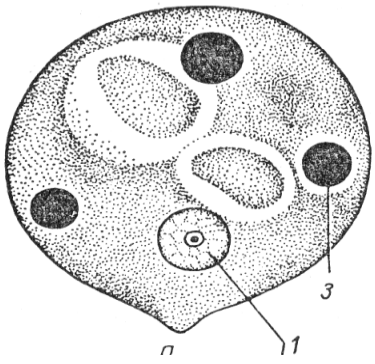


Рисунок 43 – Дизентерийная амёба:
1 – ядро; 2 – фагоцитированные эритроциты
(Ю. К. Богоявленский, 1988).

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.

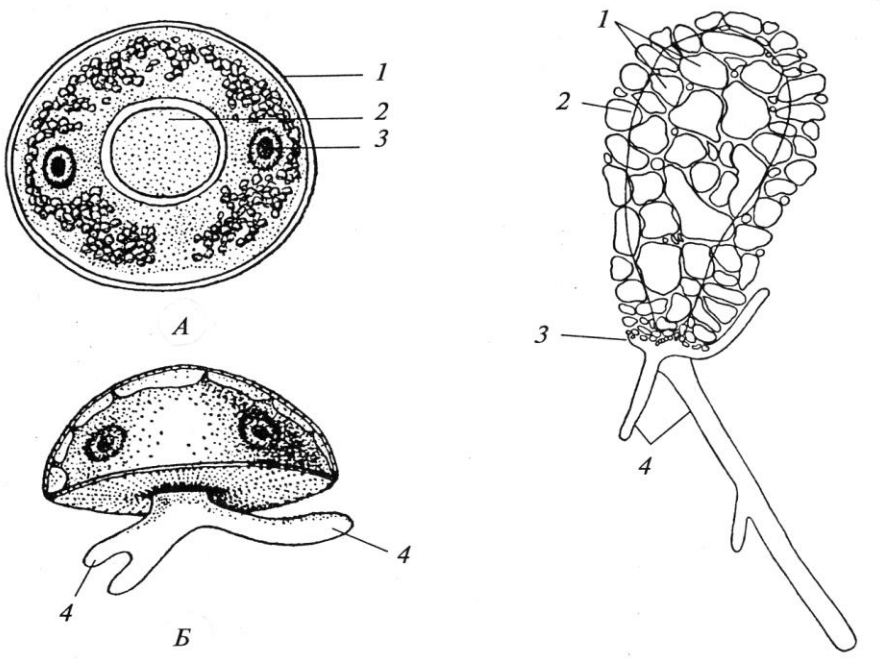


Рисунок 44 – Раковинные амёбы:
А – арцелла, вид сверху; Б – арцелла, вид сбоку:1 – раковина; 2 – устье; 3 – ядро;
4 – псевдоподии; В – диффлюгия: 1 – песчинки на поверхности раковинки; 2 – граница цитоплазмы внутри раковинки; 3 – выступающая из раковинки цитоплазма;
4 – псевдоподии (В.А. Шапкин, 2005).

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.

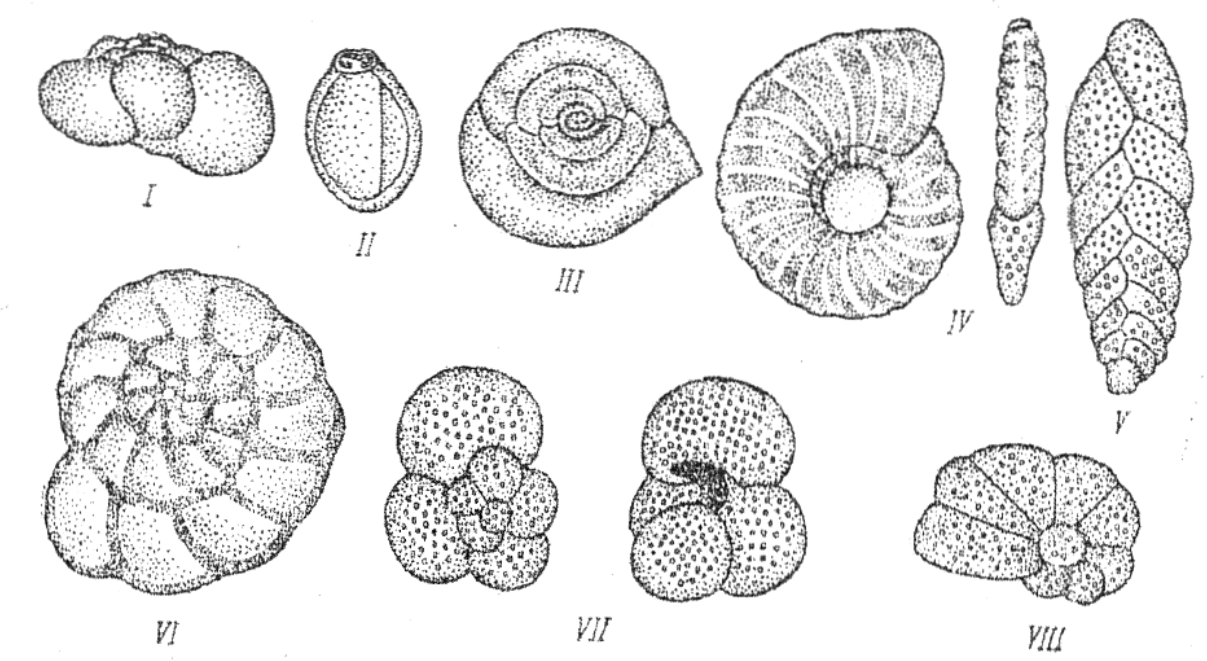


Рисунок 45 – Различные виды морских раковинных амеб фораминифер:
I – Trochamina inflate; II – Triloculina trigonula; III – Spirolocuina limbata; IV – Operculina ammonoides; V – Bolvina punctata; VI – Rotatia beccarii; VII – Globigerina bulloides;
VIII – Anomalina punctatula (Веселов Е. А., 1979).

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).

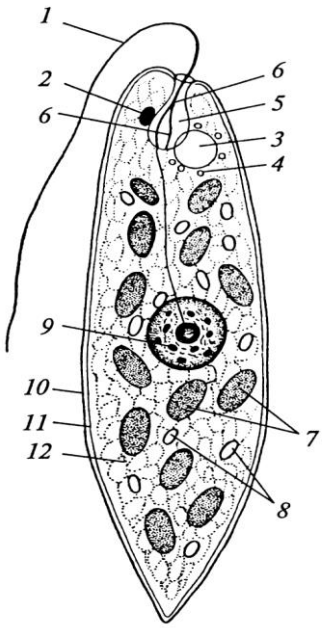


Рисунок 46 – Эвглена зелёная:
1 – жгутик; 2 – стигма; 3 – 5 выделительная органелла (3 – сократительная вакуоль, 4 – собирательные, или приводящие, вакуоли, 5 – резервуар); 6 – раздвоенное основание жгутика; 7 – хроматофоры; 8 – парамиловые зерна, 9 – ядро; 10 – пелликула; 11 – эктоплазма; 12 – эндоплазма (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).

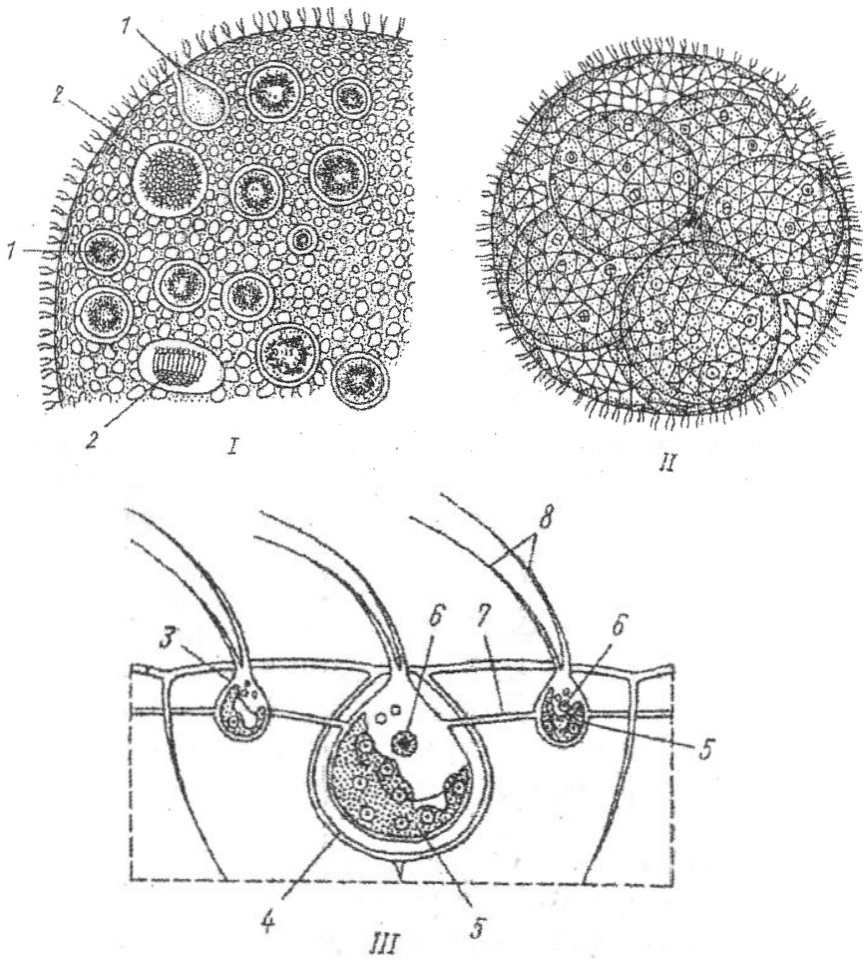


Рисунок 47 – Вольвокс:
I – Volvox globator, участок стенки тела с гаметами; II – *Volvox aureus*, общий вид вольвокса (внутри материнского шара – шесть дочерних); III – стенка вольвокса при большом увеличении: 1 – макрогамета; 2 – микрогаметы; 3 – вегетативная особь ; 4 – генеративная особь; 5 – хроматофоры; 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.

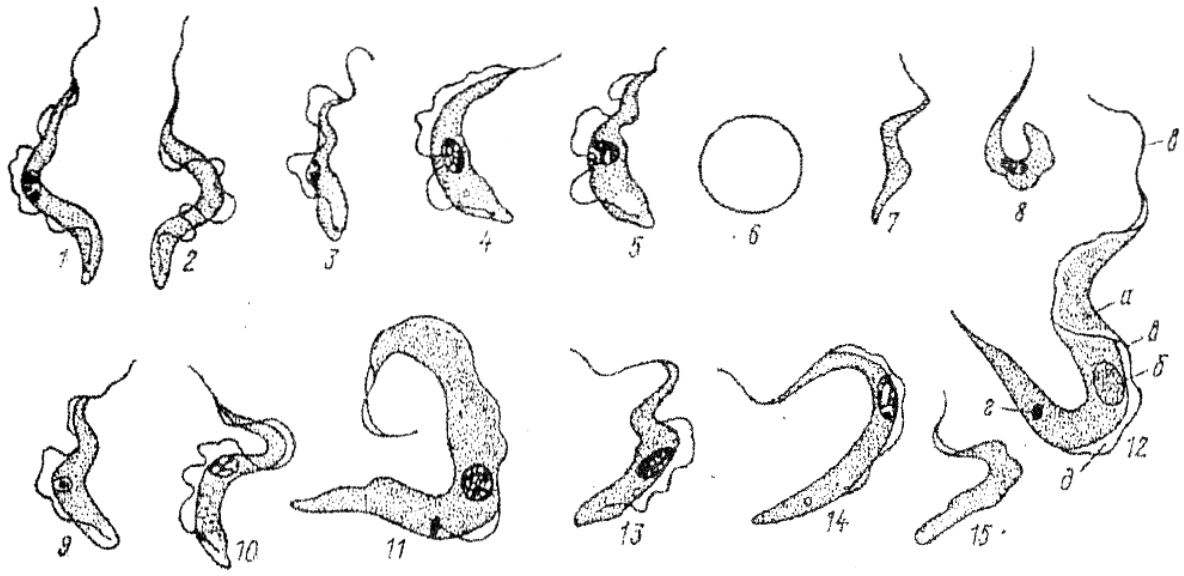


Рисунок 48 – Различные виды трипаносом:
1 – 5 – трипаносомы сонной болезни человека; 6 – эритроцит человека;
7 – 8 – Trypanosomacrusi; 9 – T. Brucei; 10 – T. Evansi; 11 – T. melaphagium, непатогенная форма в крови овец; 12 – T. Tellert; 13 – T. Eqvinum; 14 – T. Equlperdum; 15 – T. Lewisi:
а – протоплазма; 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.

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.

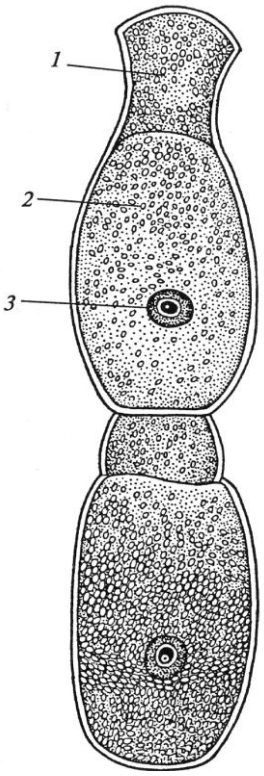


Рисунок 49 – Грегарина.
Два гамонта соединенные в сизигий:
1 – протомерит; 2 – дейтомерит;
3 – ядро (В.А. Шапкин, 2005)

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.

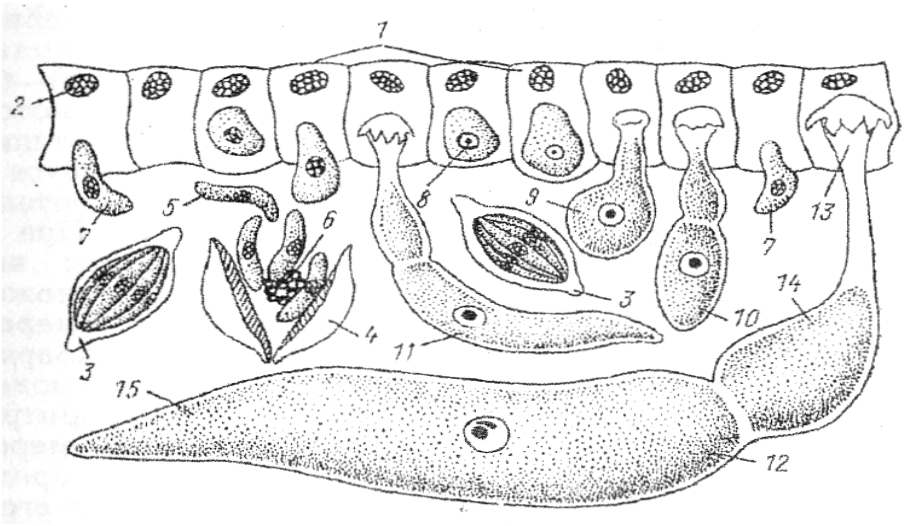


Рисунок 50 – Стадии развития кишечных грегарин:
1 – кишечные эпителиальные клетки с ядрами (2); 3 – спора; 4 – раскрывшаяся спора; 5 – спорозоиты; 6 – остаточное тело; 7 – внедрение спорозоита в эпителий; 8 – спорозоит в эпителиальной клетке; 9 – 12 – рост спорозоита и его превращение в грегарину;
13 – 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.

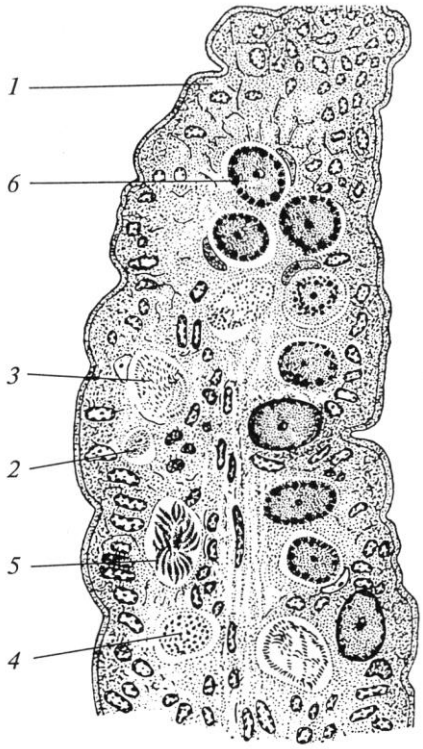


Рисунок 51 – Ворсинка кишечника кролика
с кокцидиями на разных стадиях развития
(сильно увеличено).
1 – клетки эпителия кишечника кролика;
2 – 5 – шизонт и шизогония (2 – молодой шизонт;
3 – деление ядра; 4 – шизонт с многочисленными ядрами; 5
– мерозоиты, образовавшиеся из шизонта);
6 – макрогамета (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).

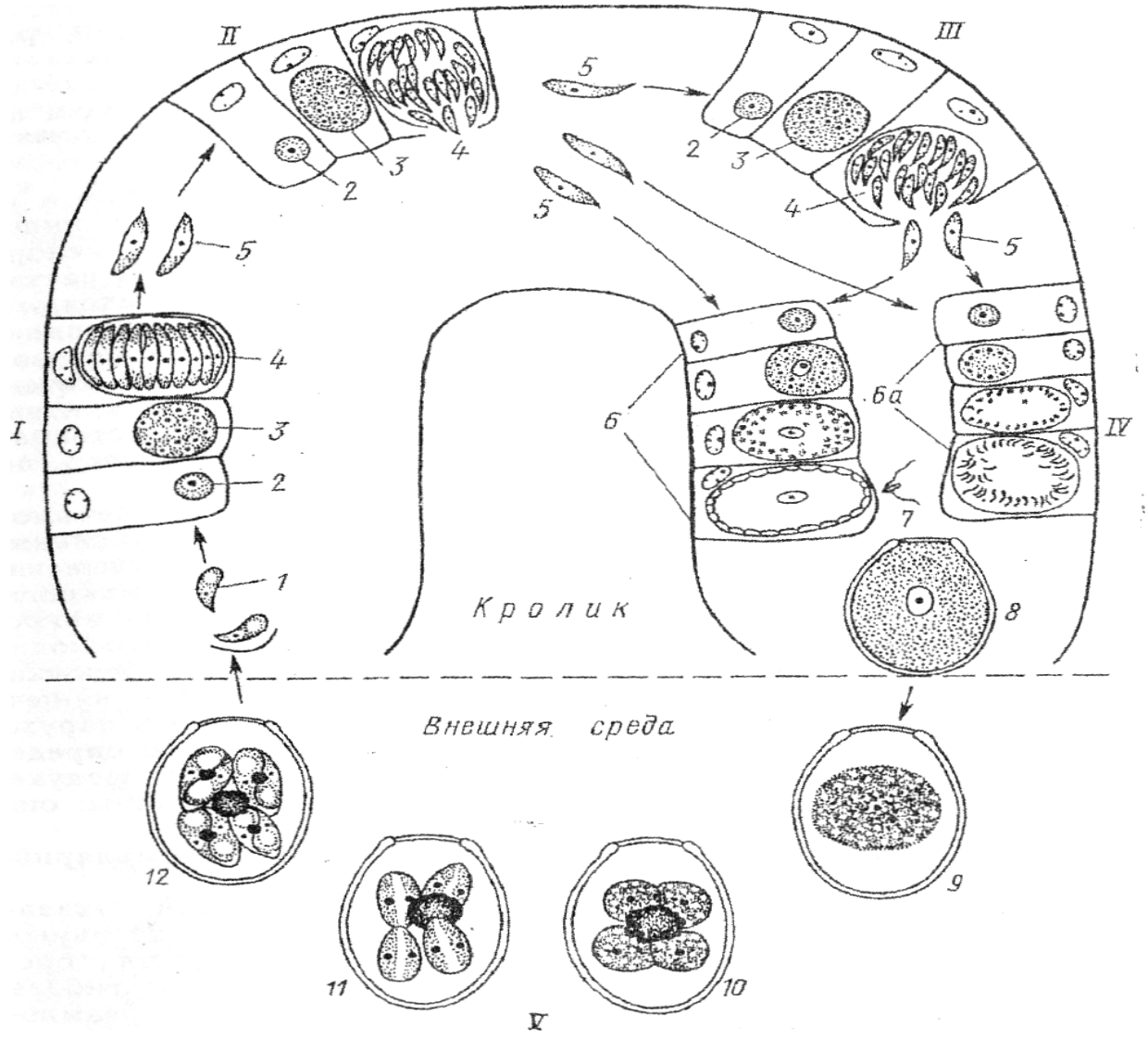


Рисунок 52 – Цикл развития кокцидий (Eimeria magna), паразитирующей у кролика**:**
I – первое поколение шизогонии; II – второе поколение шизогонии; III – третье поколение шизогонии; IV – гаметогоиия; V – спорогония: 1 – спорозоиты; 2 – молодой шизонт; 3 – растущий шизонт с множеством ядер; 4 – шизонт, 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.

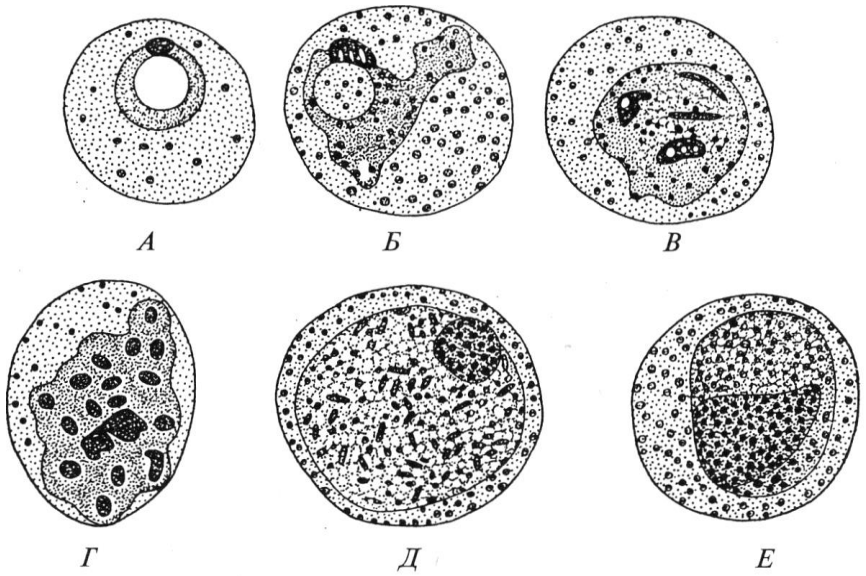


Рисунок 53 – Стадии развития малярийного плазмодия:
А – типичное «кольцо»; Б – амебоидная форма (видна Шюффнерова пятнистость);
В – многоядерный растущий шизонт; Г – шизогония; Д – макрогамета;
Е – микрогаметоцит (В.А. Шапкин, 2005).

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.

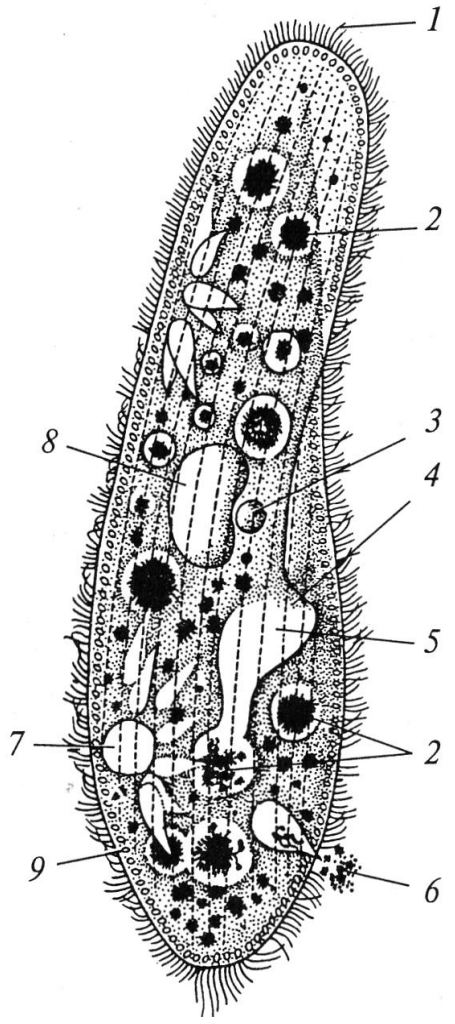


Рисунок 54 – Инфузория туфелька.
Общая организация in vivo:
1 – реснички; 2 – пищеварительные вакуоли;
– микронуклеус; 4 – ротовое отверстие; 5 – глотка;
6 – содержимое анальной вакуоли; 7 – резервуар сократительной вакуоли; 8– макронуклеус; 9– трихоцисты
(В.А. Шапкин, 2005).

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.

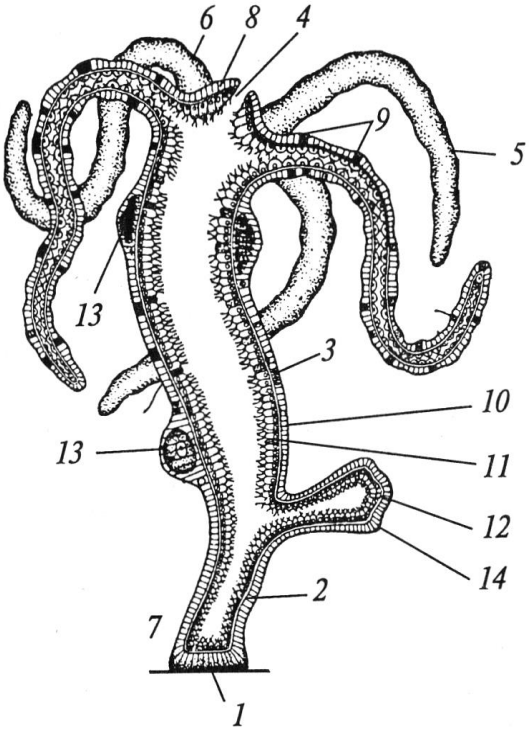


Рисунок 55 – Гидра стебельчатая:
1 – подошва и место прикрепления гидры к субстрату, 2 – стебелек; 3 – туловищный отдел, 4 – отверстие пищеварительной полости, 5 – щупальца, 6 – оральный полюс, 7 – аборальный полюс, 8 – гипостом, 9 – стрекательные клетки, 10 – эктодерма, 11 – эндодерма, 12 – базальная 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.

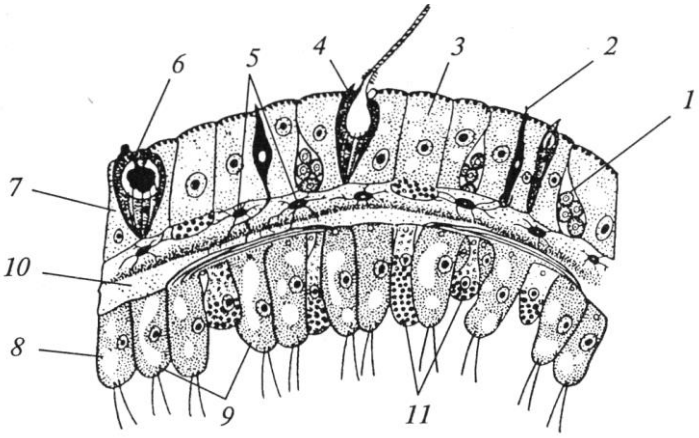


Рисунок 56. Клеточные и иные структурные элементы на фрагменте поперечного разреза через стенку тела гидры:
1 – интерстициальная клетка; 2 – чувствительная клетка; 3 – эктодермальная эпителиально-мускульная клетка; 4 – стрекательная клетка с развернутой стрекательной нитью; 5 – нервные клетки; 6 – стрекательная 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.

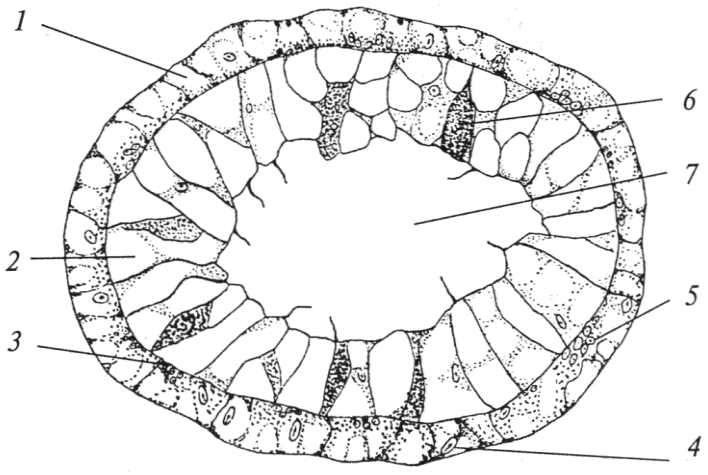


Рисунок 57 – Поперечный разрез гидры:
1 – эктодерма, 2 – эндодерма,
3 – опорная пластинка, 4 – стрекательная капсула, 5 – группа интерстициальных клеток, 6 – железистая клетка, 7 – гастральная полость (В.А. Шапкин, 2005).

В энтодерме они крупнее, обла-

дают 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 ор-

ганов 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.

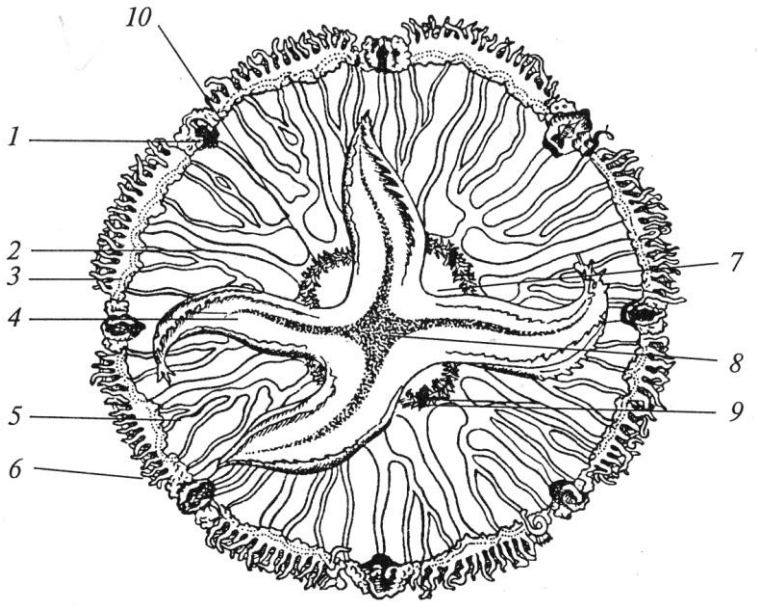


Рисунок 58. Медуза аурелия аурита, вид с гатральной стороны:
1 – ропалии; 2 – радиальный канал; 3 – кольцевой канал; 4 – ротовая лопасть; 5 – ветвящийся радиальный канал; 6 – щупальца; 7 – желудок; 8 – рот; 9 – гонада; 10 – гастральные нити в карманах желудка; 11 – пигментное пятно; 12 – глазок; 13 – 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.

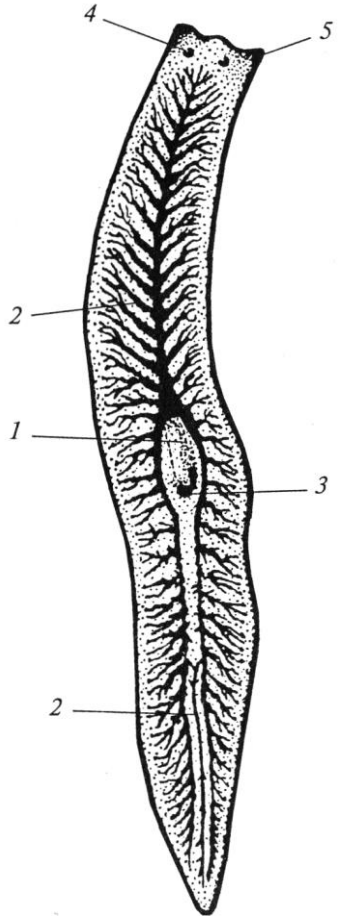


Рисунок 59 – Молочно–белая планария:
1 – глотка, 2 – ветви кишечника,
3 – место ротового отверстия, 4 – глаза,
5 – лопасть (В.А. Шапкин, 2005).

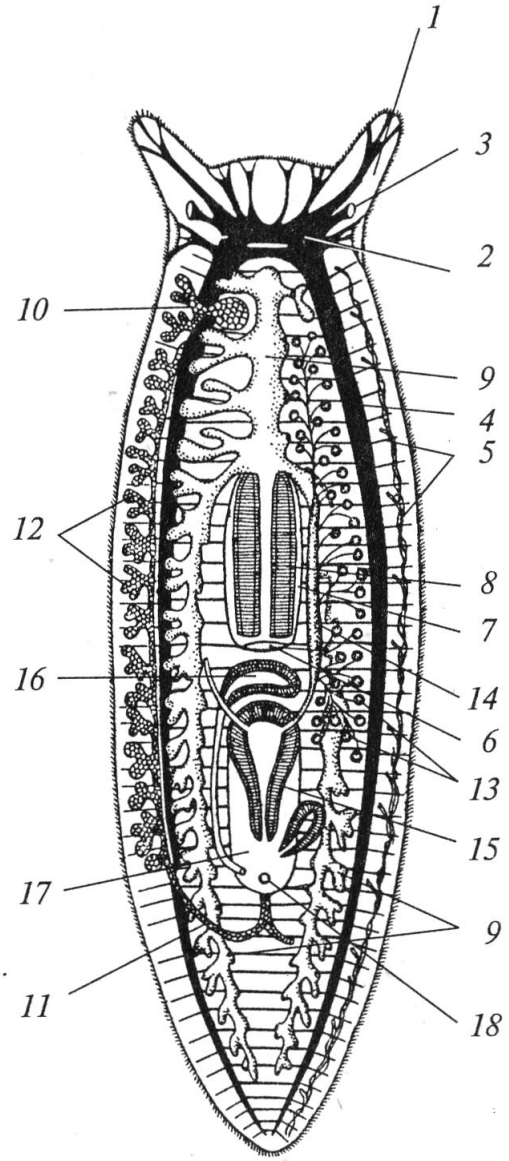


Рисунок 60 – Схема строения трехветвистой планарии:
1 – щупальцевидные выросты; 2 – мозговой ганглий;
3 – глаза; 4 – продольный нервный ствол; 5 – поперечные нервные перемычки; 6 – ротовое отверстие; 7 – глоточный карман; 8 – глотка; 9 – ветви кишечника; 10 – яичник;
11 – яйцевод; 12 – желточники; 13 – 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.

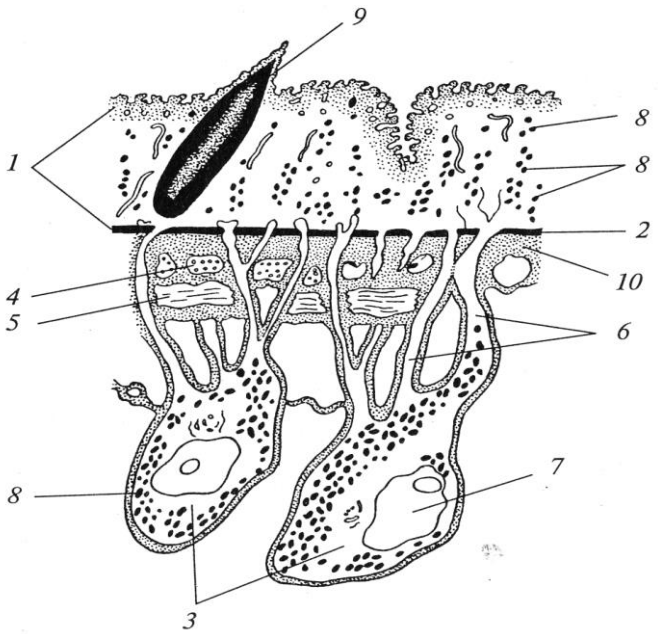


Рисунок 61 – Схема строения покровов печеночного сосальщика:
1 – наружная часть тегумента; 2 – базальная мембрана; 3 – погруженная часть тегумента; 4 – кольцевые мышцы; 5 – продольные мышцы; 6 – цитоплазмати–ческие тяжи, соединяющие наружную и погруженную части тегумента; 7 – ядро; 8 – митохондрии; 9 – 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).

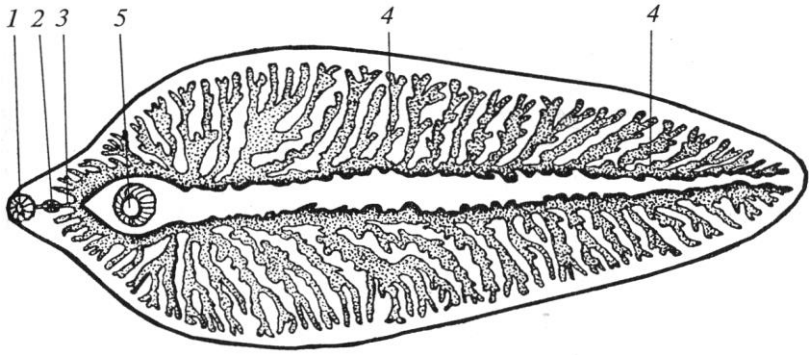


Рисунок 62 – Пищеварительная система печеночного сосальщика:
1 – ротовая присоска, 2 – глотка, 3 – пищевод, 4 – ветви кишечника, 5 – брюшная присоска (В.А. Шапкин, 2005).

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.

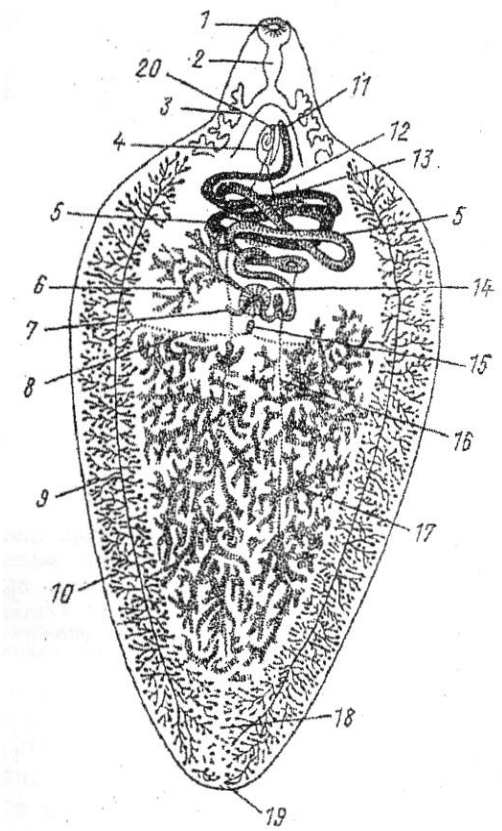


Рисунок 63 – Половая система печеночного сосальщика:
1 – ротовая присоска, 2 – глотка, 3 – передний отдел кишечника, 4 – половая сумка, в которой помещается циррус, 5 – матка, наполненная яйцами, 6 – яичник, 7 – лауреров канал, 8, 9 – желточный проток, 10 – желточник, 11 – концевая часть матки, 12 – 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 про-

свет 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, не-

которое 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.

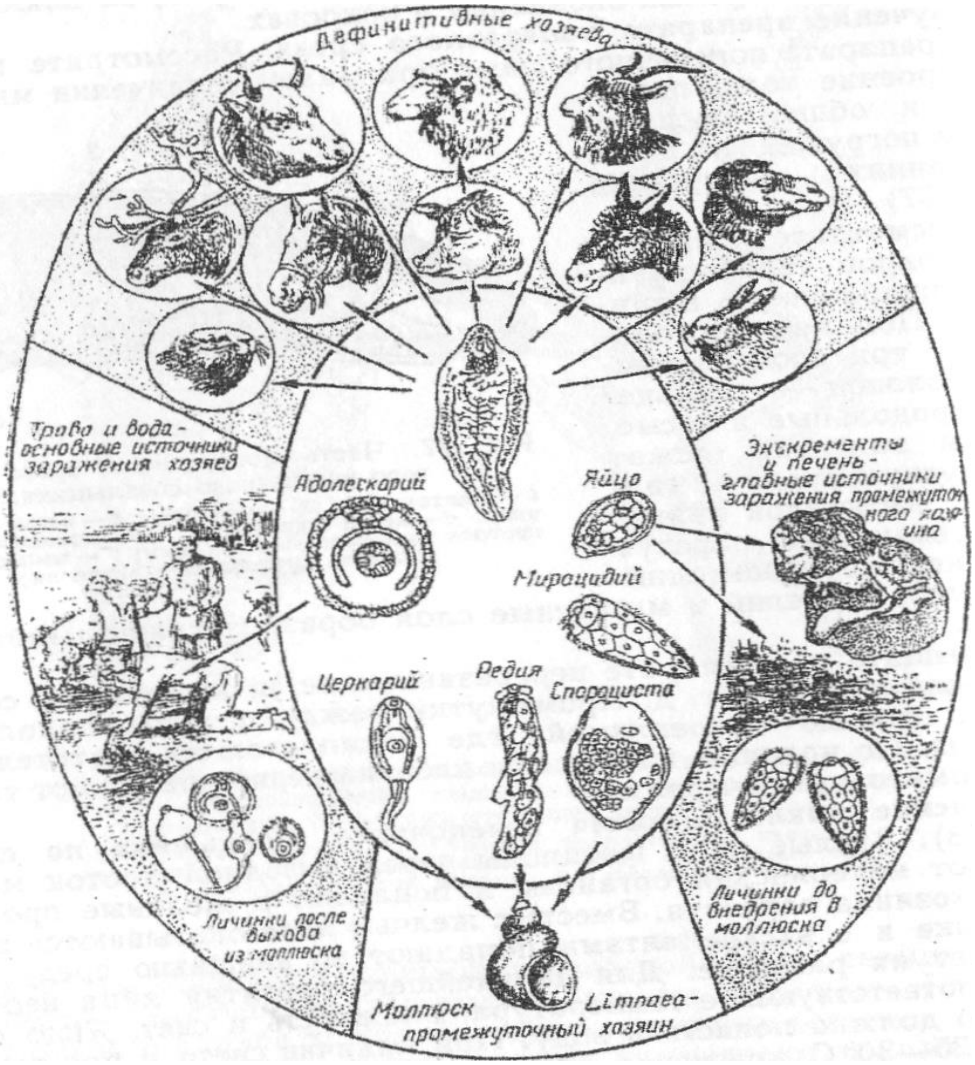


Рисунок 64 – Жизненный цикл Фасциолы обыкновенной, печеночного сосальщика (Веселов Е. А., 1979).

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.

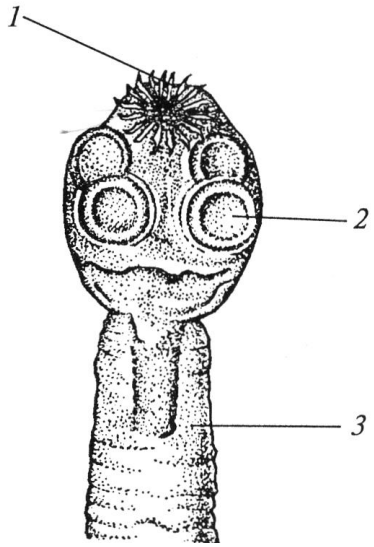


Рисунок 65 – Сколекс свиного солитера:
1 – венчик крючьев на хоботке, 2 – присоски,
3 – шейка (В.А. Шапкин, 2005).

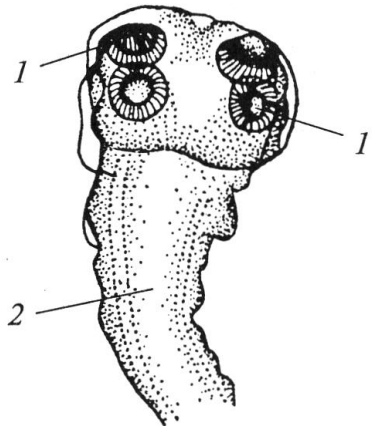


Рисунок 66 – Сколекс бычьего солитера:
1 – присоски, 2 – шейка (В.А. Шапкин, 2005).

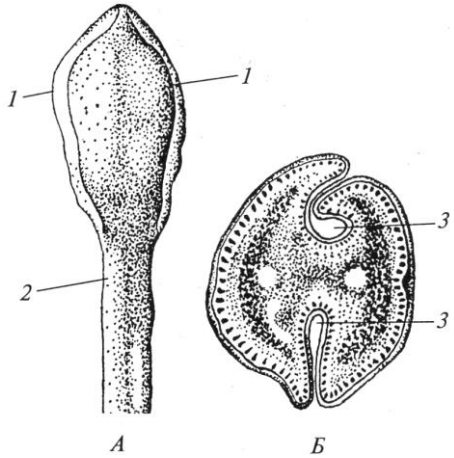


Рисунок 67 – Сколекс широкого лентеца:
А – общий вид, Б – поперечный разрез. 1 – ботрии,
2 – шейка, 3– полости ботрий (В.А. Шапкин, 2005).

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.

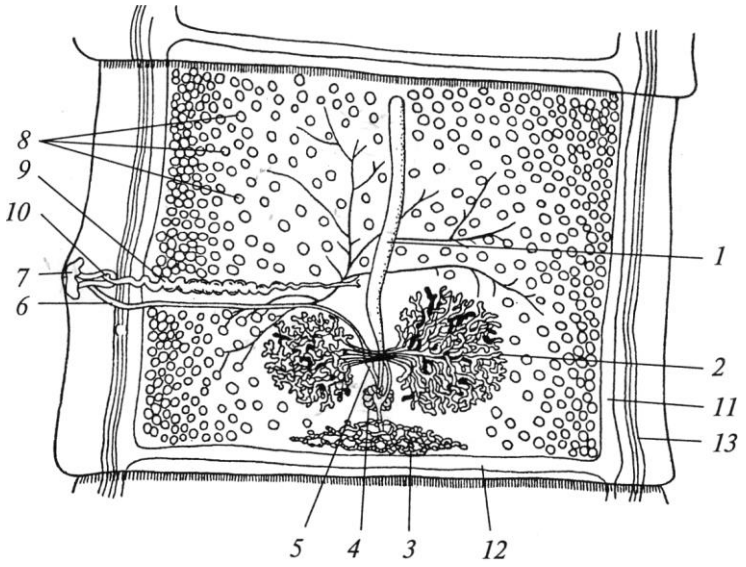


Рисунок 68. Гермафродитный членик бычьего солитера.
1 – матка; 2 – яичник; 3 – желточник; 4 – тельце Мелиса; 5 – семяприемник; 6 – влагалище; 7 – половая клоака; 8 – семенники; 9 – семяпровод; 10 – совокупительный орган; 11 – канал выделительной системы; 12 – поперечный анастомоз выделительной системы; 13 – нервный ствол (В.А. Шапкин, 2005).

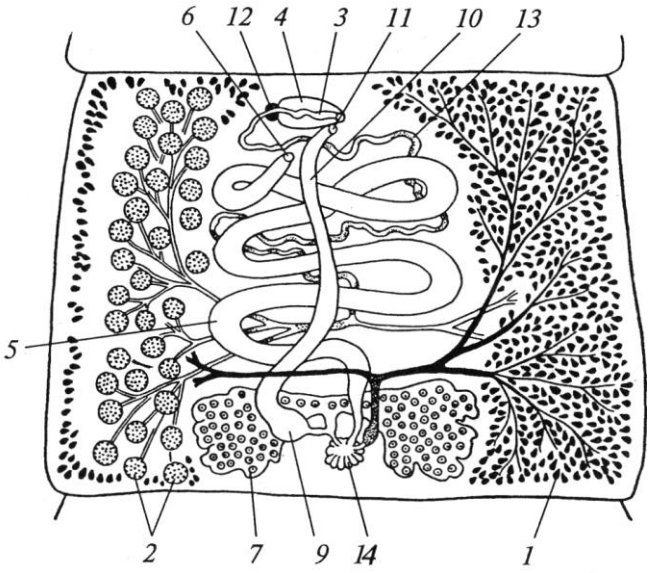


Рисунок 69 – Гермафродитный членик широкого лентеца:
1 – желточник; 2 – семенники; 3 – циррус; 4 – сумка цирруса; 5 – матка;
6 – отверстие матки; 7 – яичник; 8 – скорлуповые железы; 9 – семяприемник;
10 – влагалище; 11 – отверстие влагалища; 12 – семенной пузырек; 13 – семяпровод;
14 – оотип (В.А. Шапкин, 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.

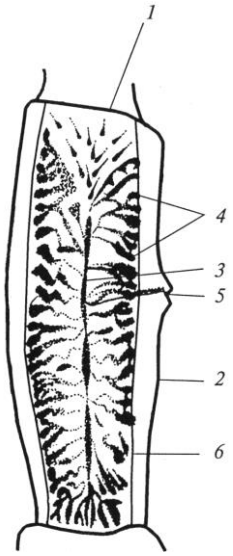
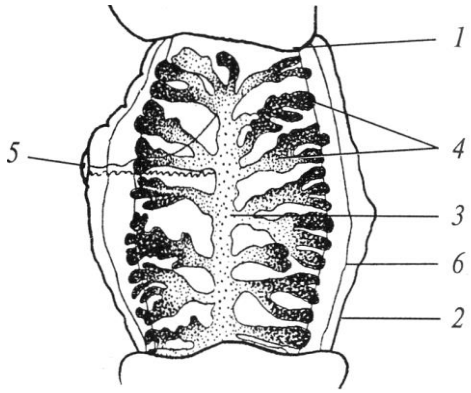


Рисунок 70 – Зрелый членик бычьего солитера:
1 – задний край; 2 – боковой край; 3 – матка; 4 – боковые ветви матки;
5 – половая клоака; 6 – продольный выделительный канал (В.А. Шапкин, 2005).

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).



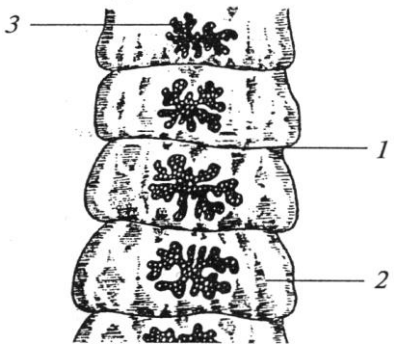


Рисунок 72 – Зрелые членики широкого лентеца:
1 – передний край, 2 – боковой край, 3 – матка (В.А. Шапкин, 2005).

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.

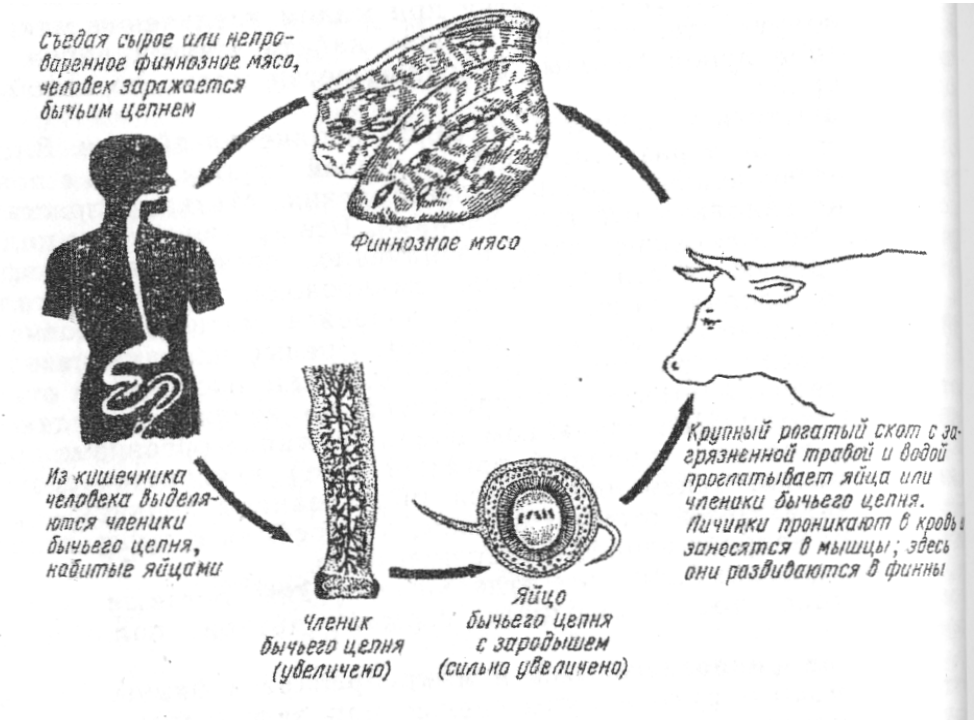


Рисунок 73 – Схема развития цепня бычьего (Веселов Е. А., 1979).

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.

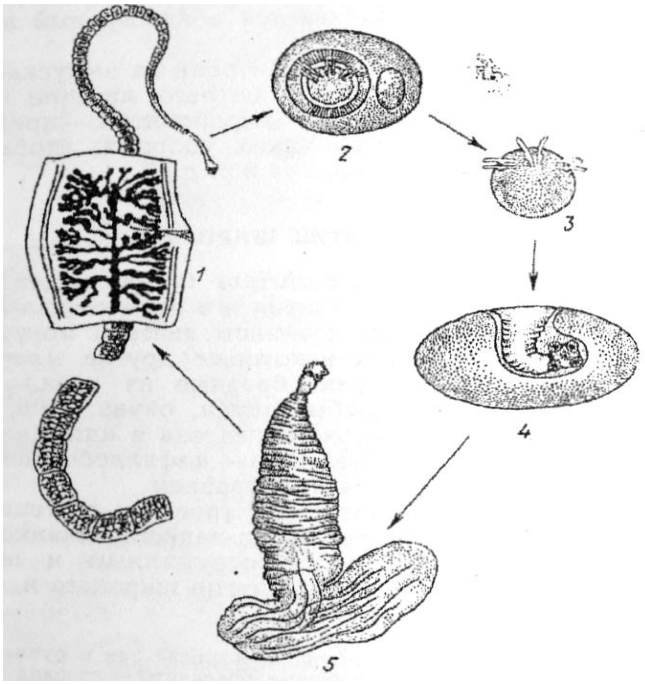


Рисунок 74 – Жизненный цикл цепня вооруженного:
1 – зрелый членик, 2 – яйцо с онкосферой, 3 – онкосфера, 4 – финнозная стадия (цистицерк),
5 – цистицерк с вывернутой головкой (Веселов Е. А., 1979).

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.

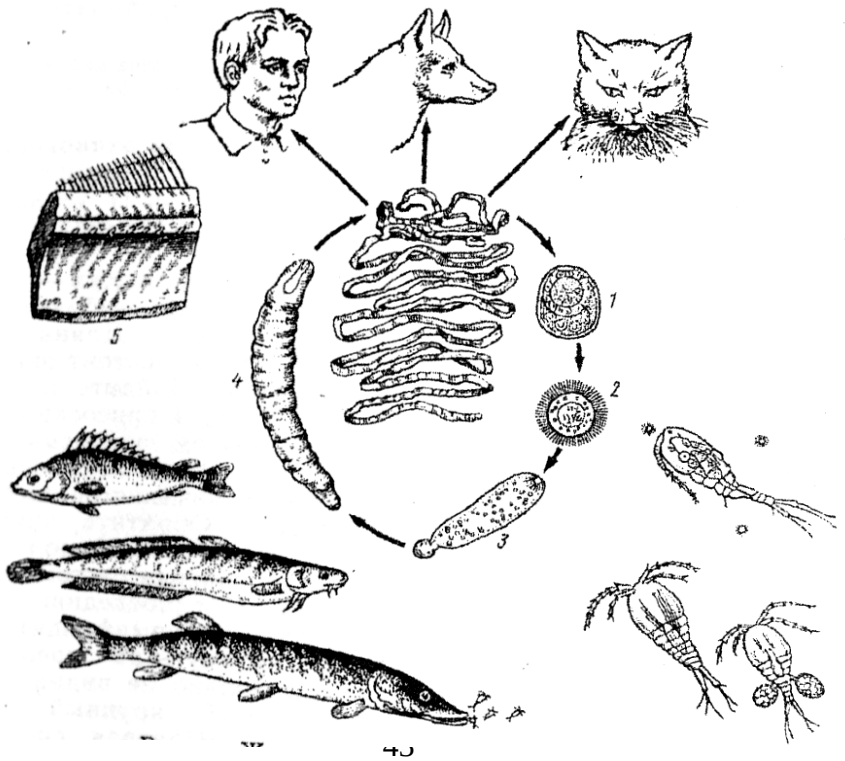


Рисунок 75 – Жизненный цикл лентеца широкого:
1 – яйцо, 2 – корацидий, 3 – процеркоид, 4 – плероцеркоид, 5 – плероцеркоиды в мышцах рыбы (Веселов Е. А., 1979).

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.

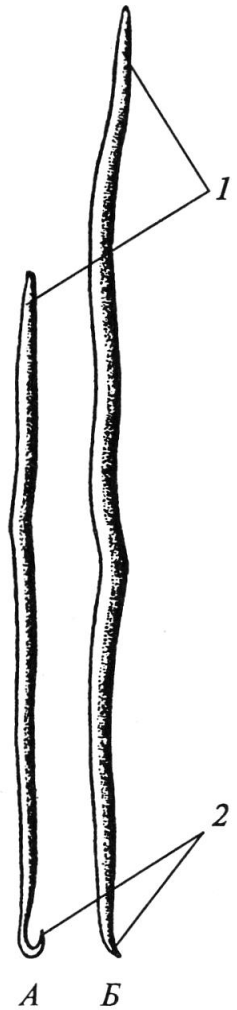


Рисунок 76 – Внешний вид лошадиной аскариды:

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 вы-

делительной 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).

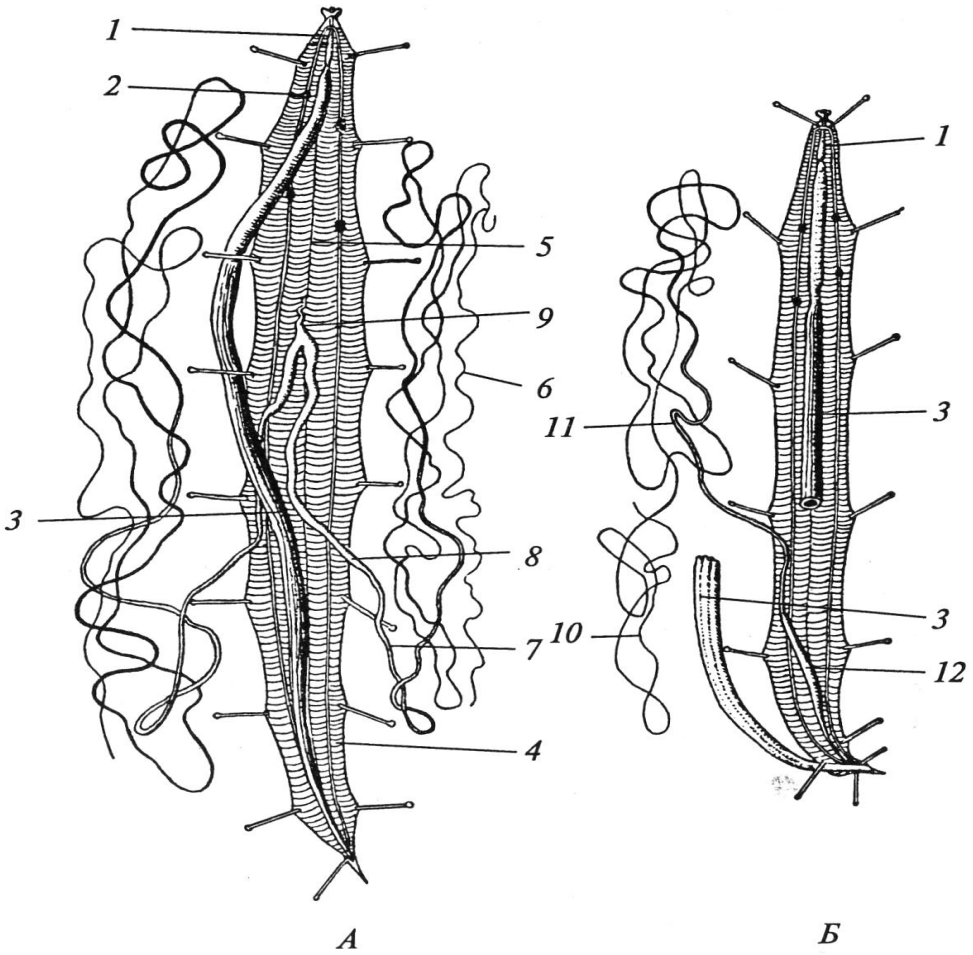


Рисунок 77 – Вскрытая лошадиная аскарида:
А – самка; Б – самец: 1 – глотка; 2 – фагоцитарная клетка; 3 – кишечник;
4 – боковой валик гиподермы; 5 – брюшной валик гиподермы с нервным стволом;
6 – яичник; 7 – яйцевод; 8 – матка; 9 – влагалище; 10 – семенник;
11 – семяпровод; 12 – семяизвергательный канал (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.

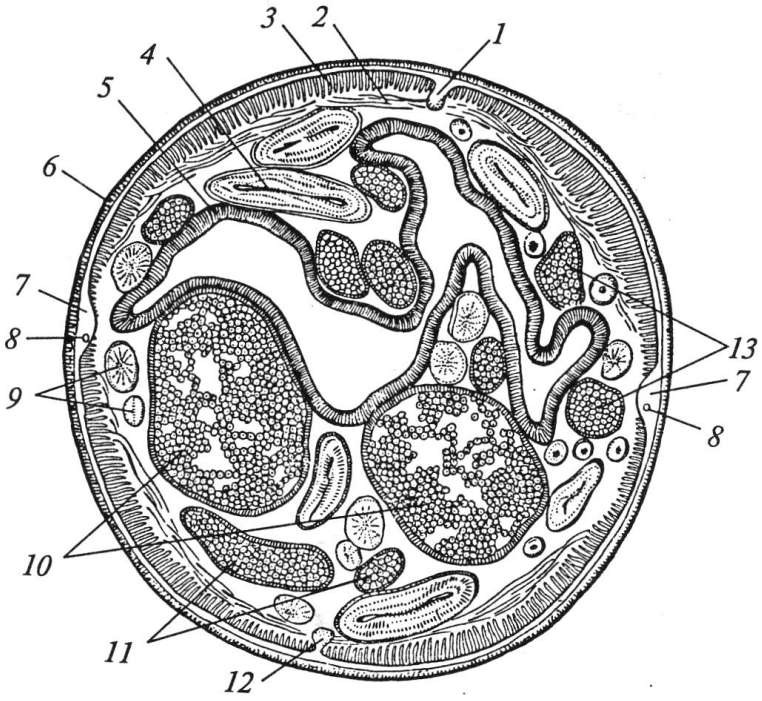


Рисунок 78 – Поперечный разрез самки аскариды:
1 – спинной валик гиподермы; 2 – плазматические отростки мышечных клеток; 3 – мышечные клетки; 4 – яичник в продольном разрезе; 5 – стенка кишечника; 6 – кутикула; 7 – боковой валик гиподермы; 8 – продольный канал выделительной системы; 9 – яичники, перерезанные 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).

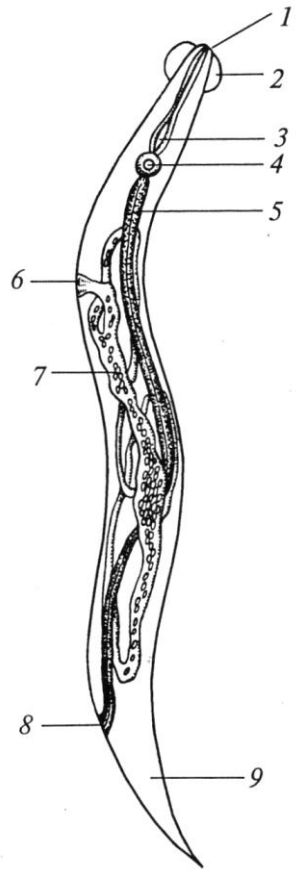


Рисунок 79 – Острица:
1 – рот; 2 – везикула; 3 – пищевод; 4 – бульбус; 5 – кишечник;
6 – половое отверстие; 7 – матка; 8 – анальное отверстие;
9 – хвост (В.А. Шапкин, 2005).

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.

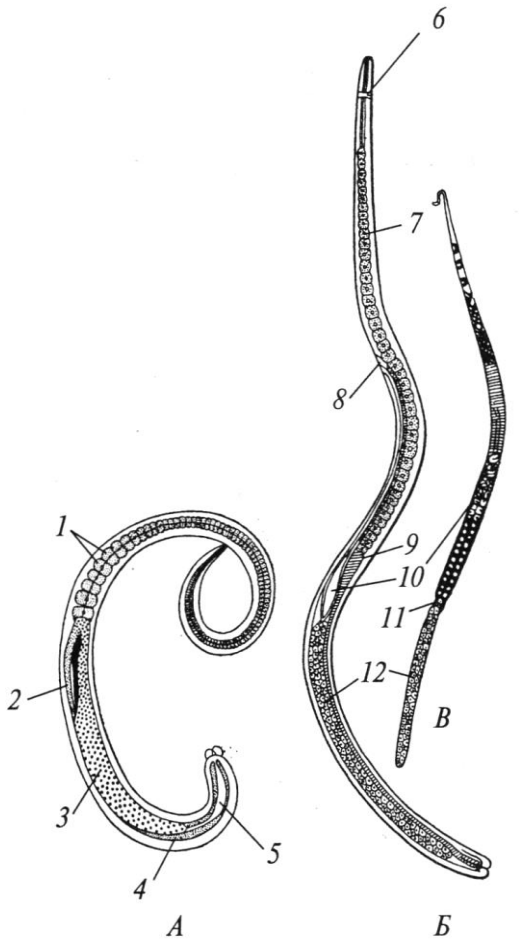


Рисунок 80 – Внешнее и внутреннее строение трихинеллы:
А – самец; Б – самка; В – половой аппарат зрелой самки: 1, 7 – клетки пищевода; 2 – семяпровод; 3 – семенник; 4 – кишечник; 5 – семенной пузырь; 6 – нервное кольцо; 8 – половое отверстие; 9 – кишка; 10 – матка с личинками; 11 – семяприемник; 12 – 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 человеческая	Аскарида свиная	Острица детская	Трихинелла
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

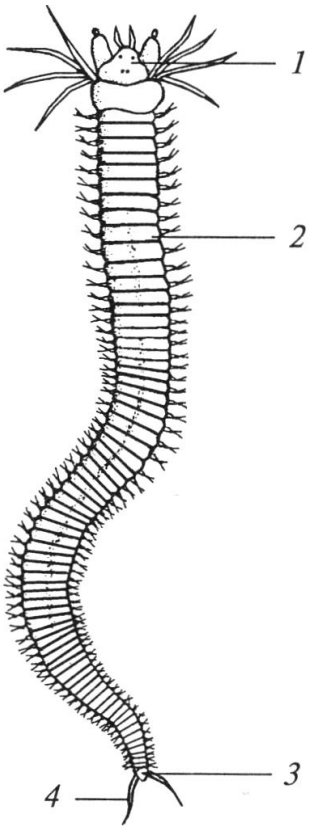
Систематическое положение объекта:

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).

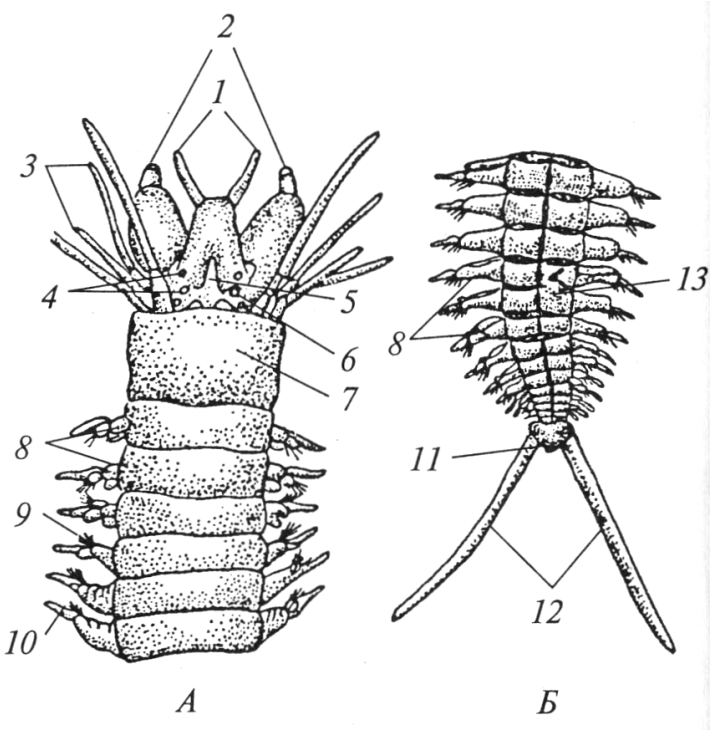


Рисунок 82 – Внешнее строение нереиды:
А – передний конец тела; Б – задний конец тела:1 – антенны; 2 – пальпы; 3 – перистомиальные усики; 4 – глаза; 5 – простомиум; 6 – обонятельная ямка;
7 – перистомиум; 8 – параподий; 9 – щетинки; 10 – спинной усик; 11 – пигидиум; 12 – анальные усики; 13 – сегмент
(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).

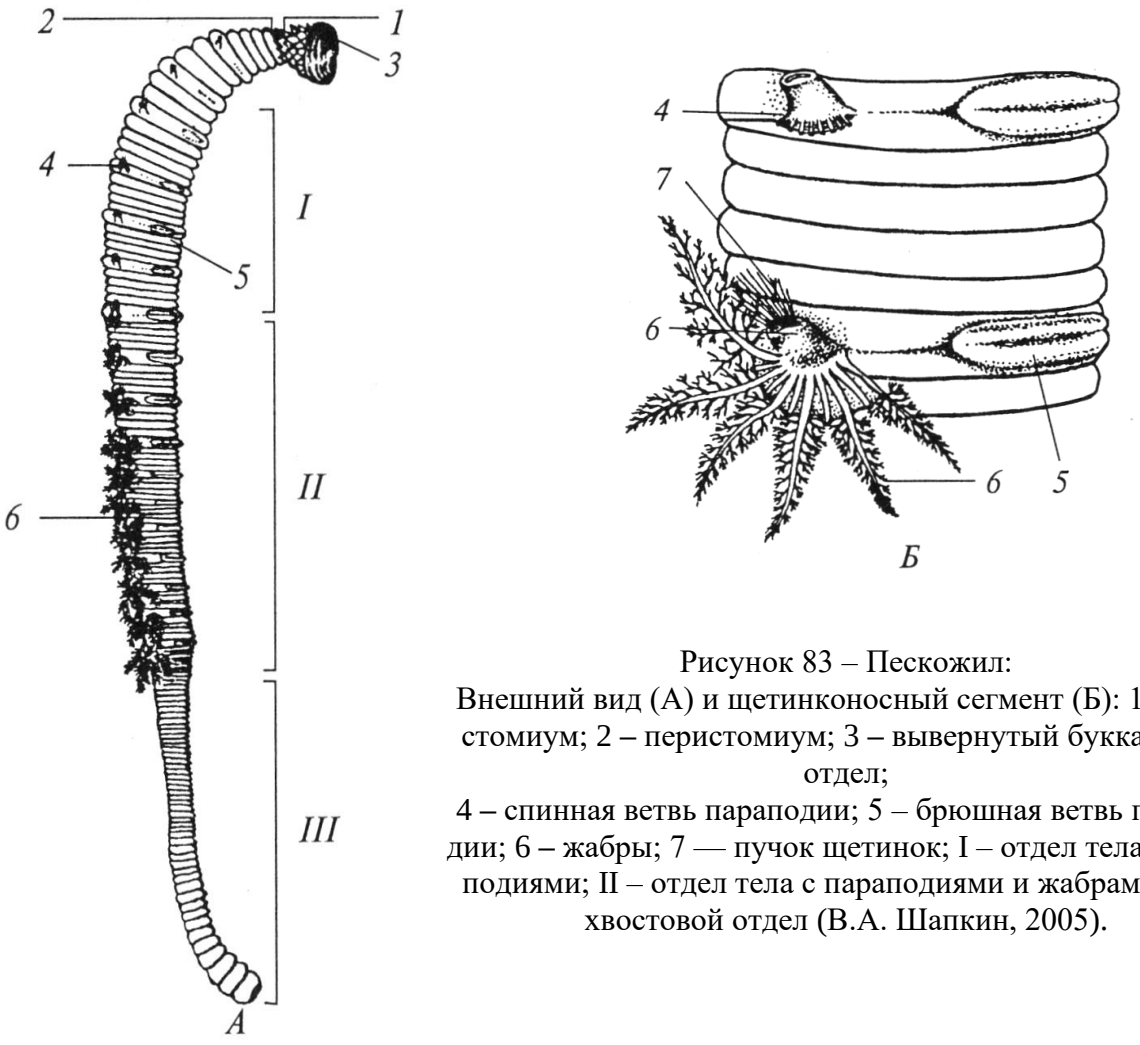


Рисунок 83 – Пескожил:
Внешний вид (А) и щетинконосный сегмент (Б): 1 – простомиум; 2 – перистомиум; 3 – вывернутый буккальный отдел;
4 – спинная ветвь параподии; 5 – брюшная ветвь параподии; 6 – жабры; 7 — пучок щетинок; I – отдел тела с параподиями; II – отдел тела с параподиями и жабрами; III – хвостовой 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.

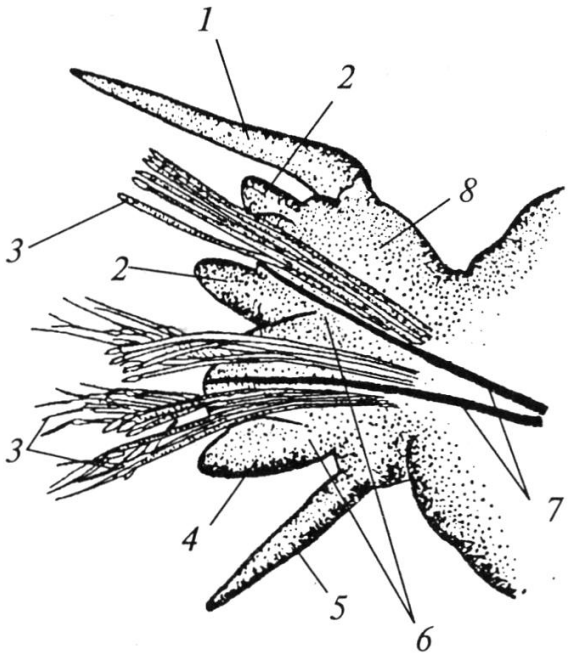
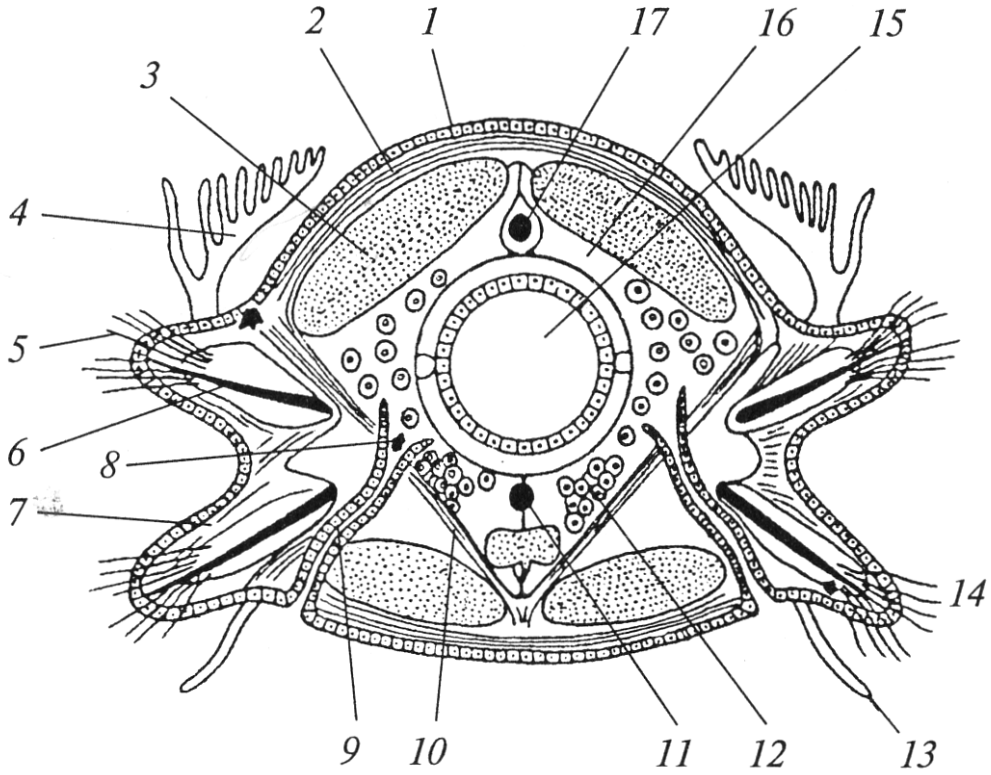


Рисунок 84 – Параподия нереиды:
1 – спинной усик; 2 – лопасти нотоподия;
3 – щетинки; 4 – лопасти невроподия;
5 – брюшной усик; 6 – невроподий;
7 – ацикулы; 8 – нотоподий (В.А. Шапкин, 2005).

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.



скулатура. 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

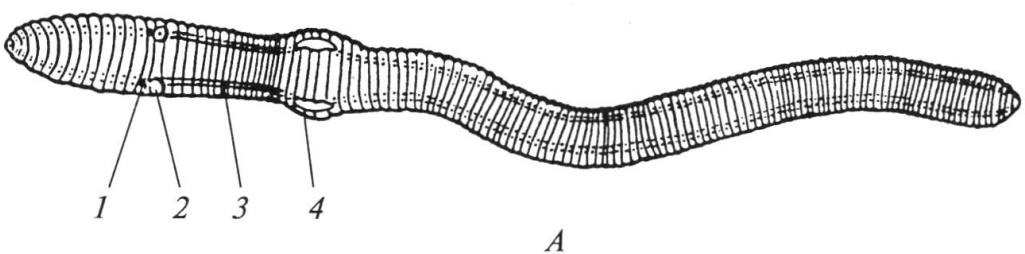
Подцарство Многоклеточные Metazoa

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).



А

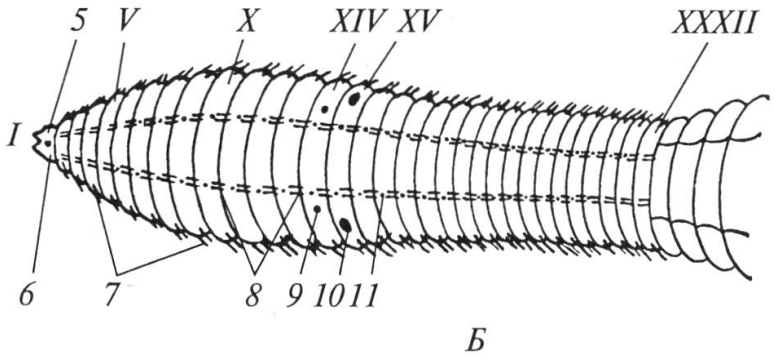


Рисунок 86 – Внешнее строение дождевого червя:
А – вид с брюшной стороны; Б – передний конец тела (вид с брюшной стороны при большом увеличении): 1 – женское половое отверстие; 2 – мужское половое отверстие; 3– желобок между мужским половым отверстием и пояском; 4 – поясок; 5– рот; 6– перистомиум; 7– 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 однокле-

точных 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.

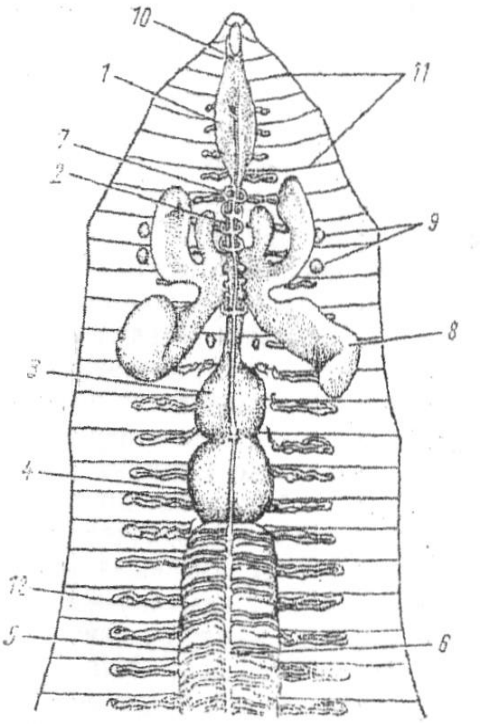


Рисунок 87 – Вскрытый головной конец дождевого червя: 1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – мускульный желудок; 5 – кишка; 6 – спинной кровеносный сосуд; 7 – кольцевые сосуды в областипищевода; 8 – семенные мешки; 9 – семяприемники; 10 – надглоточный ганглий: 11 – диссепименты; 12 – метанефридии (Веселов 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.

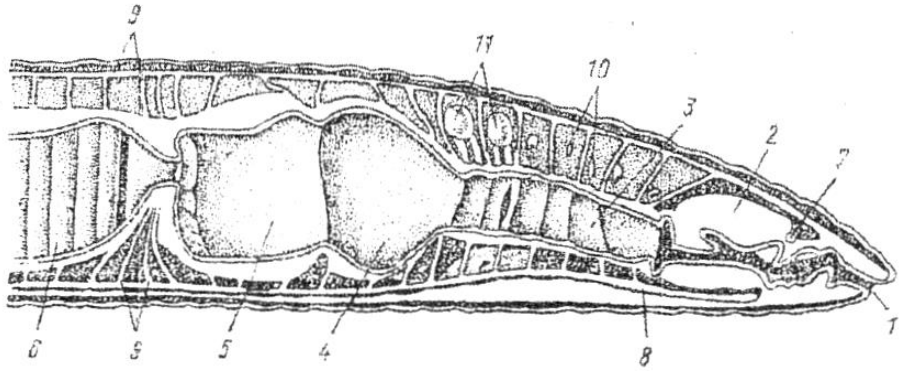


Рисунок 88 – Продольный разрез передней части тела дождевого червя:
1 – рот; 2 – глотка; 3– пищевод; 4 – зоб; 5 – желудок; 6 – средняя кишка; 7 –надглоточный нервный узел; 8 – брюшная нервная цепочка; 9 – диссепименты; 11 – метанефридии; 12 – семенные мешочки (Веселов Е. А., 1979).

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 время 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. Мозго-

вой 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.

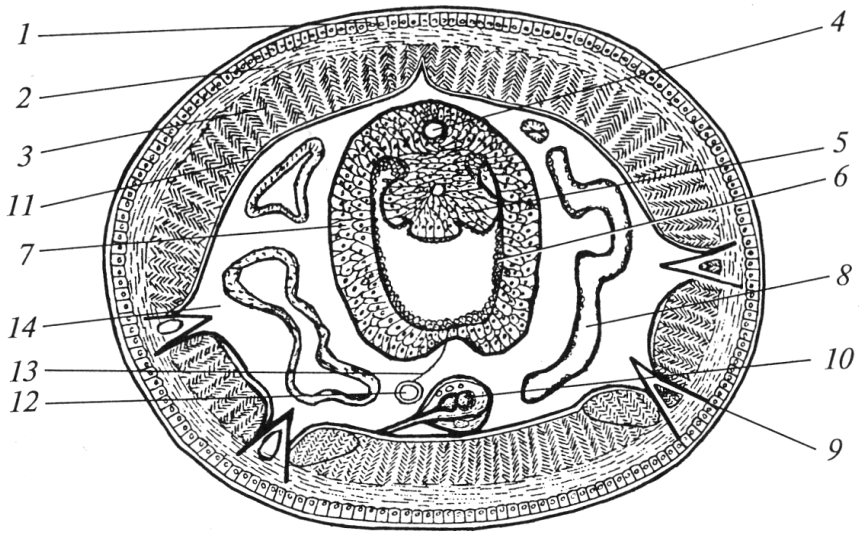


Рисунок 89 – Поперечный срез тела дождевого червя:
1 – эпителий; 2 – кольцевая мускулатура; 3 – продольная мускулатура; 4 – спинной кровеносный сосуд; 5– тифлозоль; 6– кишечник; 7 – хлорагогенная ткань; 8 – метанефридий; 9 – щетинка; 10 – брюшная нервная цепочка; 11 – целомический эпителий; 12 – брюшной 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 эпите-

лий 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).

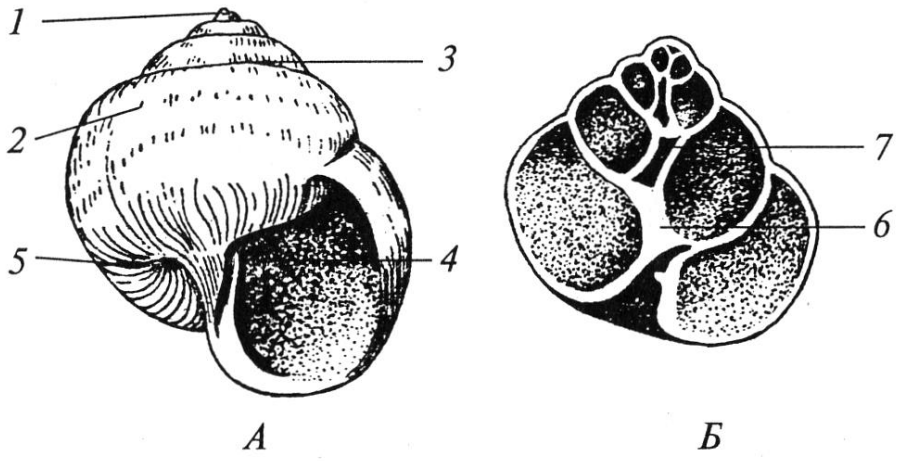


Рисунок 90 – Строение раковины виноградной улитки:
А – внешний вид; Б – распил: 1 – вершина; 2 – обороты раковины; 3 – шов;
4 – устье; 5 – пупок; 6 – столбик; 7 – полость столбика (В.А. Шапкин, 2005).

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.

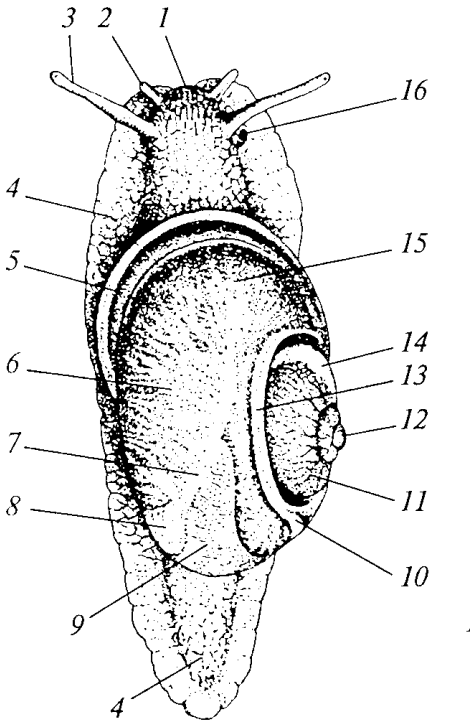


Рисунок 91 – Виноградная улитка, извлеченная из раковины (вид со спинной стороны):
1 – голова; 2 – губное щупальце; 3 – глазное щупальце; 4 – нога; 5 – край мантии; 6 – легочные сосуды; 7 – легочная вена; 8 – перикардий с сердцем; 9 – почка; 10 – мочеточник; 11 – печень; 12 – вершина внутренностного 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, за-

канчивающаяся анальным отверстием, расположенным над головой, рядом с выделительным отверстием.

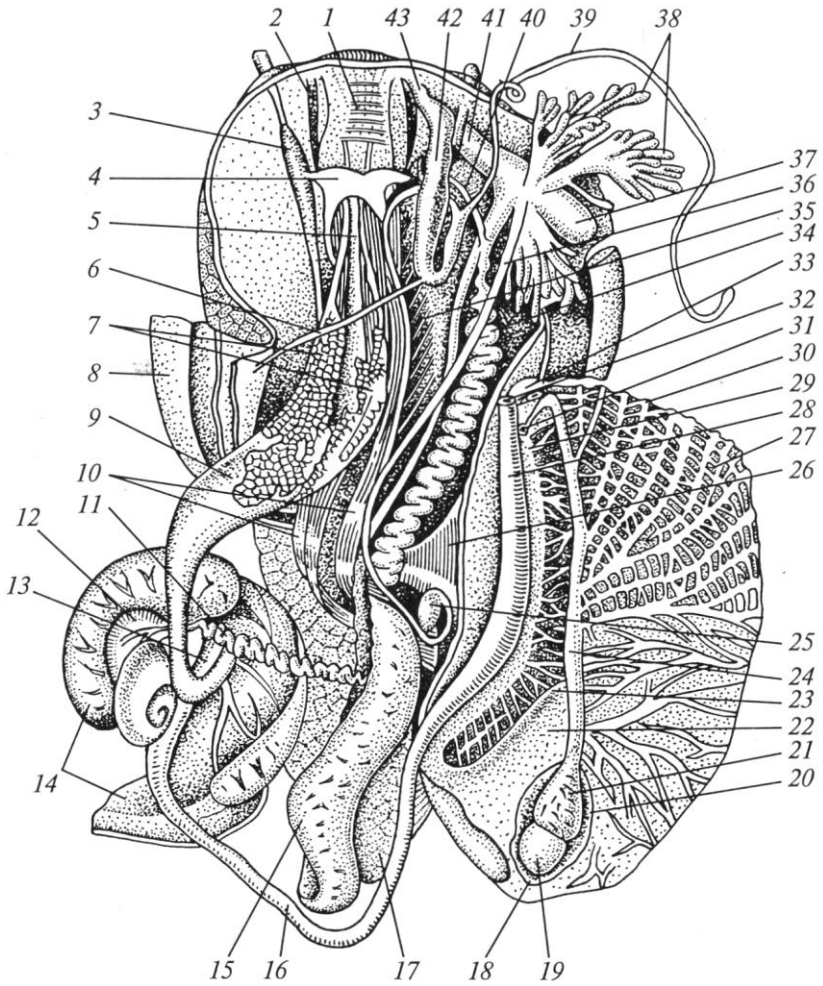


Рисунок 92 – Внутреннее строение виноградной улитки
(вид со спинной стороны):
1 – глотка; 2 – впяченное внутрь губное щупальце; 3 – впяченное внутрь глазное щупальце; 4 – церебральные ганглии; 5 – пищевод; 6 – ретрактор пениса; 7 – слюнные железы; 8 – мантия; 9 – зоб; 10 – ретракторы головы, глотки и 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.

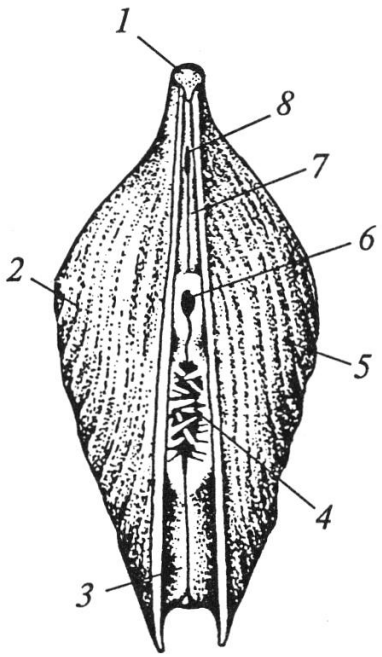
Особенности строения Двустворчатых моллюсков

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.

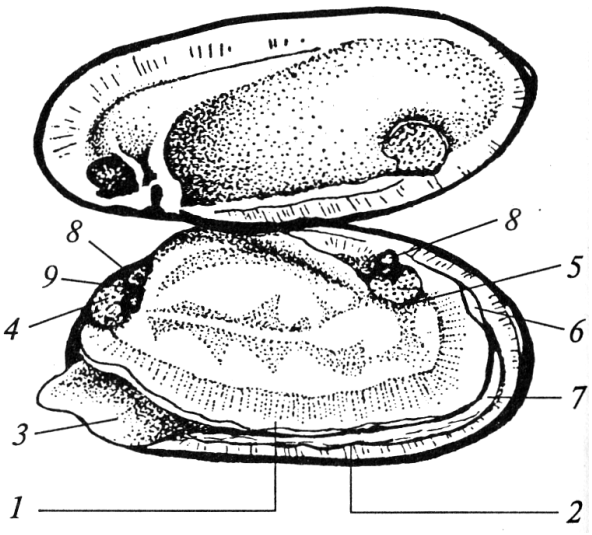


Рисунок 94 – Перловица с поднятой левой створкой раковины:
1 – складка мантии; 2 – утолщенный наружный край мантии; 3 – нога; 4 – передний замыкательный мускул; 5 – задний замыкательный мускул; 6 – выводной сифон, 7 – вводной сифон, 8 – мускулы – ретракторы, 9 – мускул – протрактор
(В.А. Шапкин, 2005).

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 муску-

лов притягивает створки. В расслабленном состоянии мышцы – замыкатели не препятствуют раскрытию створок раковины, осуществляемому лигаментом.

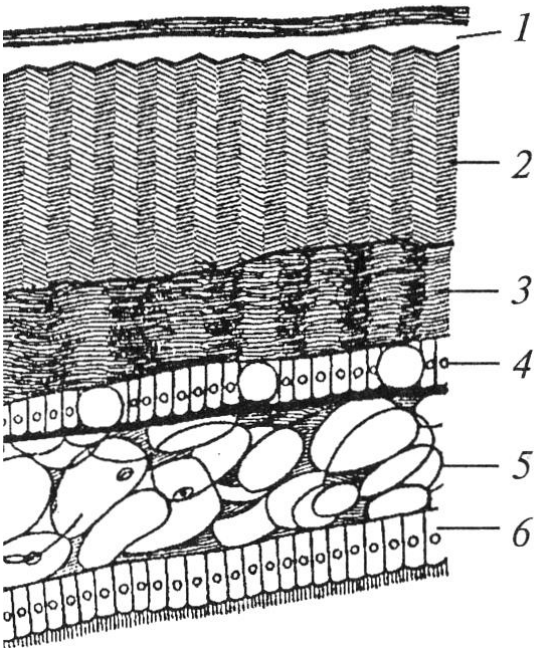


Рисунок 95 – Разрез через раковину и мантию беззубки:
1 – конхиолиновый слой; 2 – фарфоровидный, или призматический, слой; 3 – перламутровый слой; 4 – эпителий наружной поверхности мантии; 5 – соединительная ткань мантии; 6 – эпителий внутренней поверхности мантии (В.А. Шапкин, 2005).

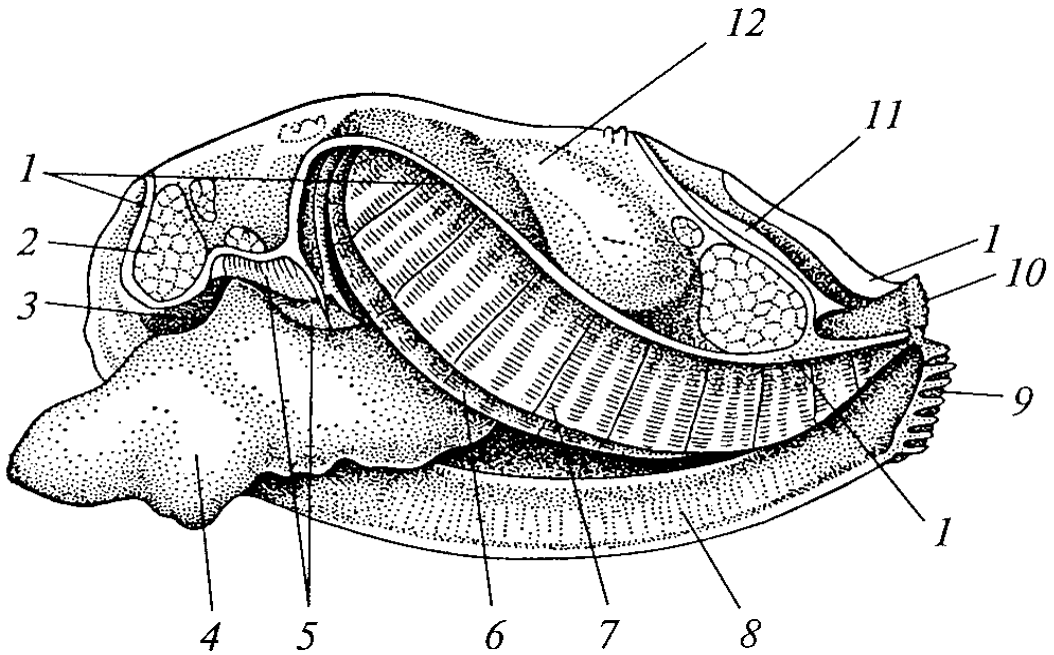


Рисунок 96 – Анатомия беззубки**,** раковина и левая мантия удалены:
1 – линия, по которой обрезана мантия; 2 – передний мускул-замыкатель; 3 – рот; 4 – нога; 5 – ротовые лопасти; 6 – левая внутренняя полужабра; 7 – левая наружная полужабра; 8 – правая мантия; 9 – жаберный сифон; 10 – клоакальный сифон; 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 висцераль-

ными. 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.

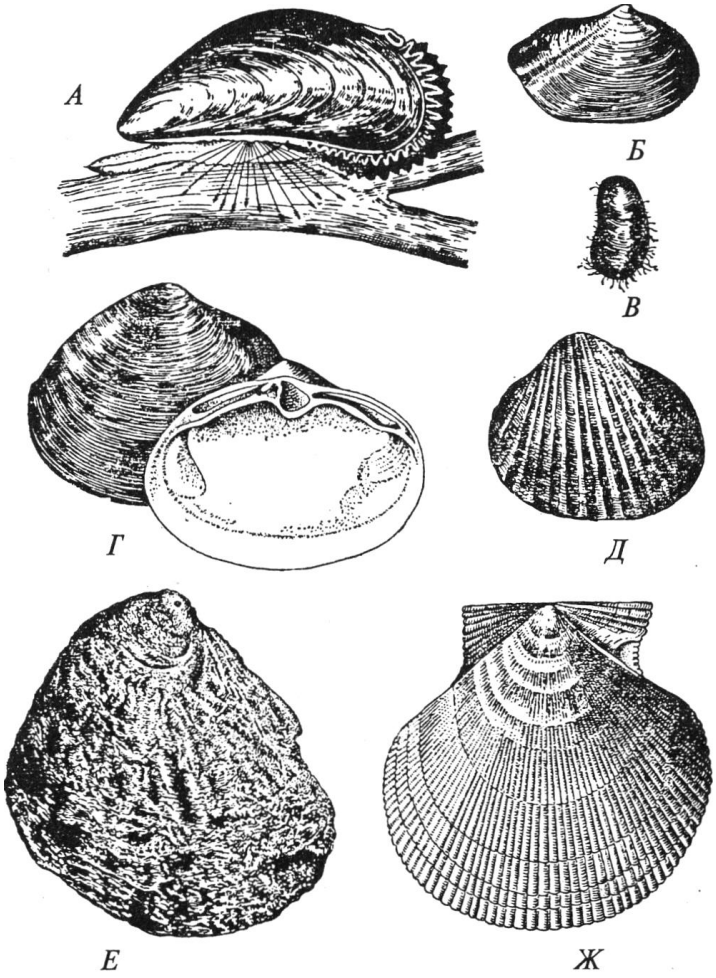


Рисунок 97 – Морские двустворчатые моллюски (В.А. Шапкин, 2005).

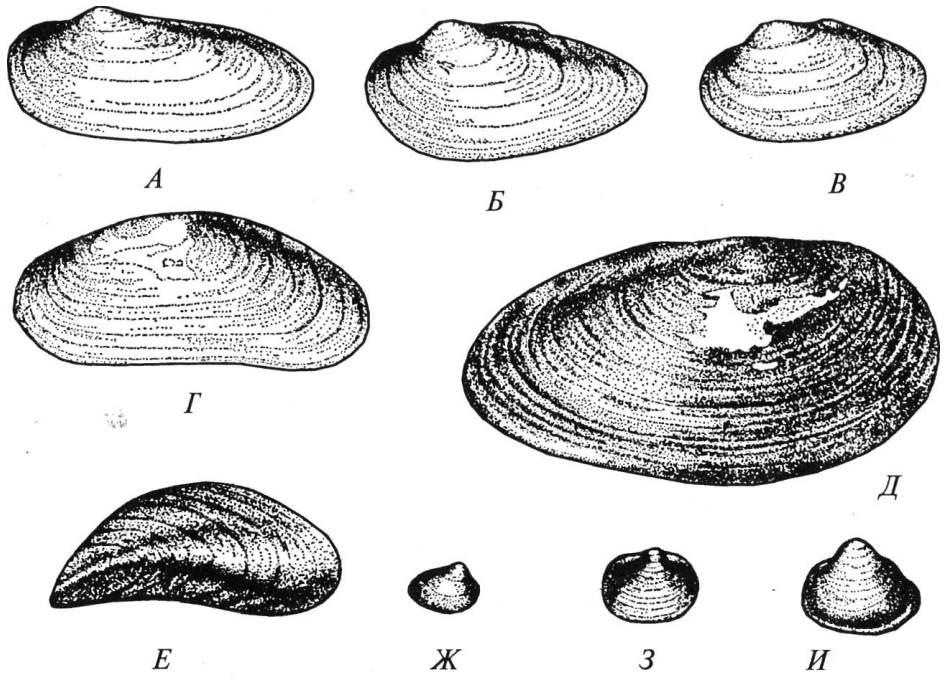


Рисунок 98 – Пресноводные двустворчатые моллюски (В.А. Шапкин, 2005).

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 первичножаберных 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.

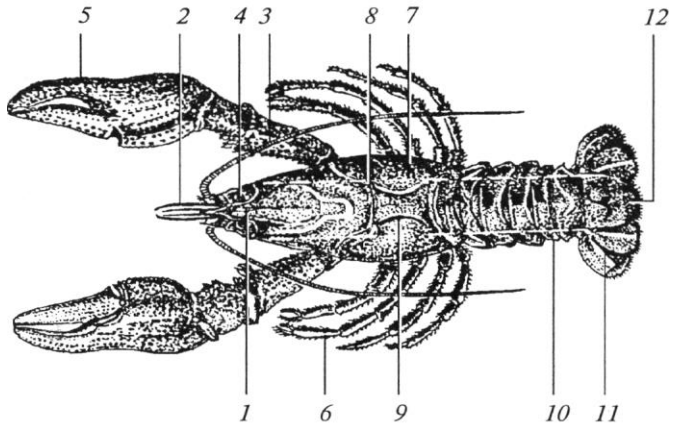


Рисунок 99 – Речной рак (вид со спинной стороны):

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 – бранхиокардиальные (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.

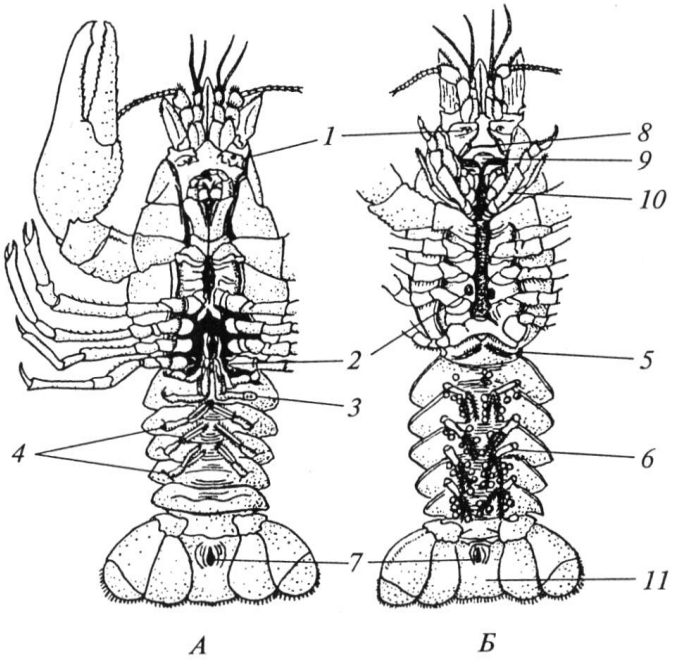


Рисунок 100 – Речной рак (вид с брюшной стороны):
А – самец; Б – самка: 1 – бугорок с выделительным отверстием; 2 – половое отверстие; 3 – конечности первого и второго брюшных сегментов самца; 4 – конечности третьего – пятого брюшных сегментов самца; 5 – рудиментарная конечность первого брюшного сегмента 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,

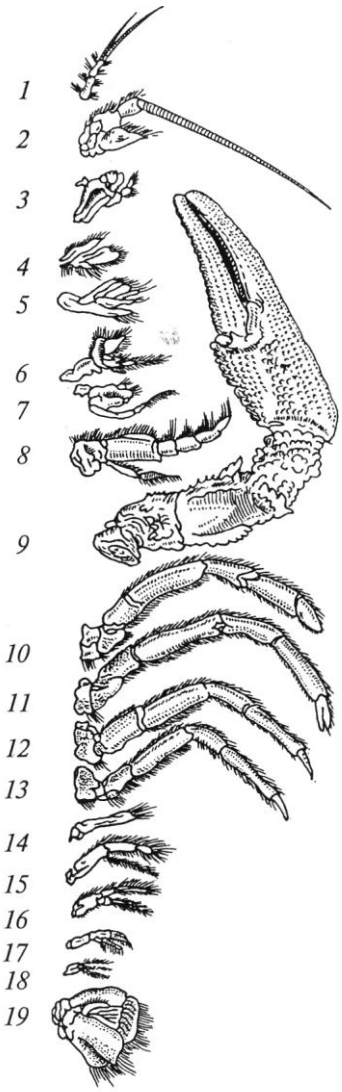
брюшко:

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.

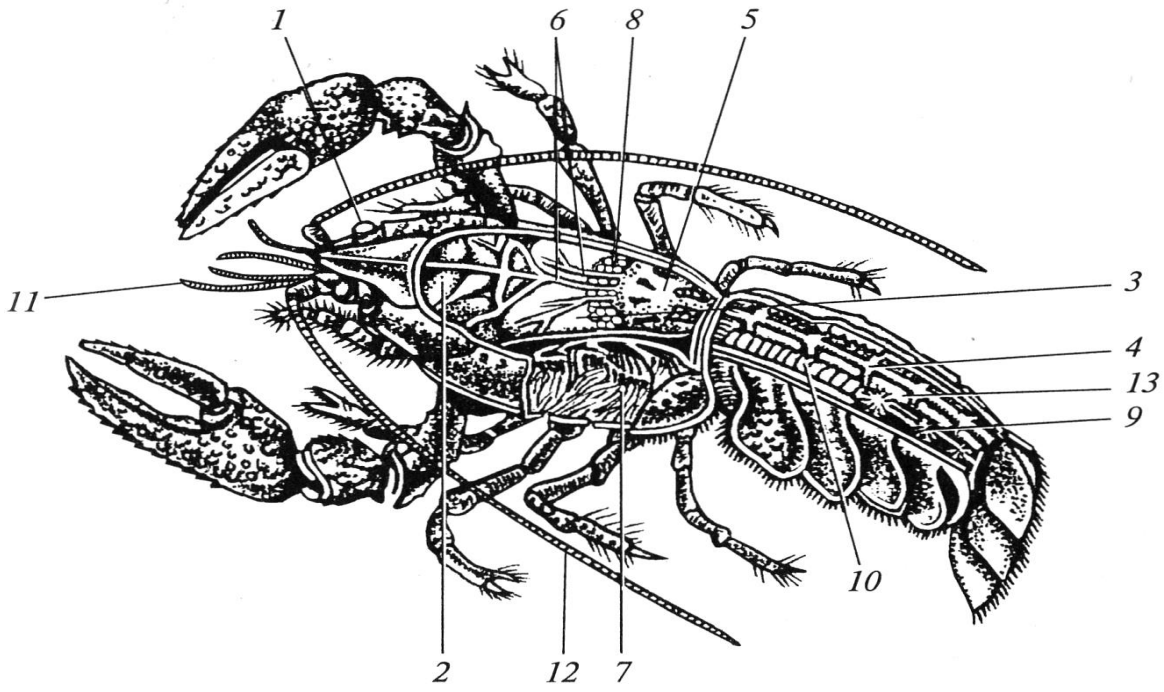


Рисунок 102 – Вскрытый речной рак (самка):
1 – глаз; 2 – желудок; 3 – пищеварительная железа (печень); 4 – верхняя артерия брюшка; 5 – сердце; 6 – передние артерии; 7 – жабры; 8 – яичник; 9 – брюшная нервная цепочка; 10 – мышцы брюшка; 11 – антеннулы; 12 – антенны; 13 – задняя кишка (В.А. Шапкин, 2005).

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 зад-

ним 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.

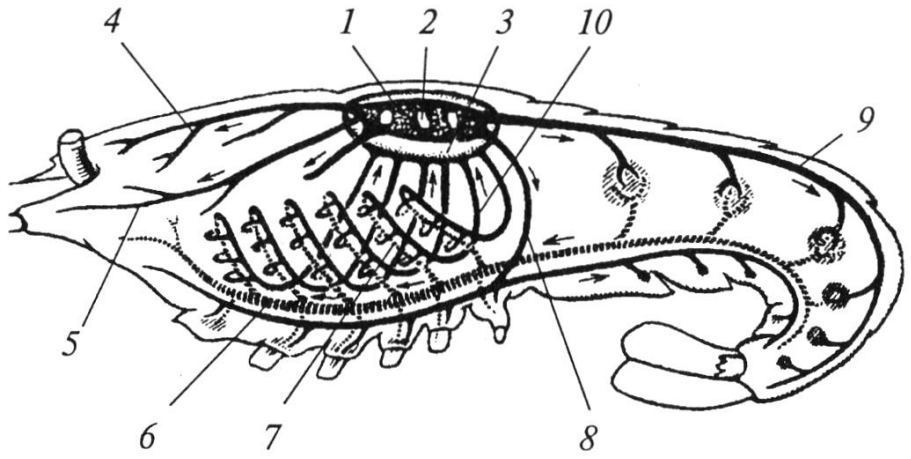


Рисунок 103 – Кровеносная система речного рака (вид сбоку):
1 – сердце; 2 – левая остия боковой пары; 3 – перикардий; 4 – передняя (глазная) артерия; 5 – антеннальная артерия; 6 – брюшной венозный синус; 7 – приносящие жабарные сосуды; 8– нисходящая артерия; 9 – спинная артерия абдомена; 10 – жаберно-сердечные 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 кишечни-

ка. 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.

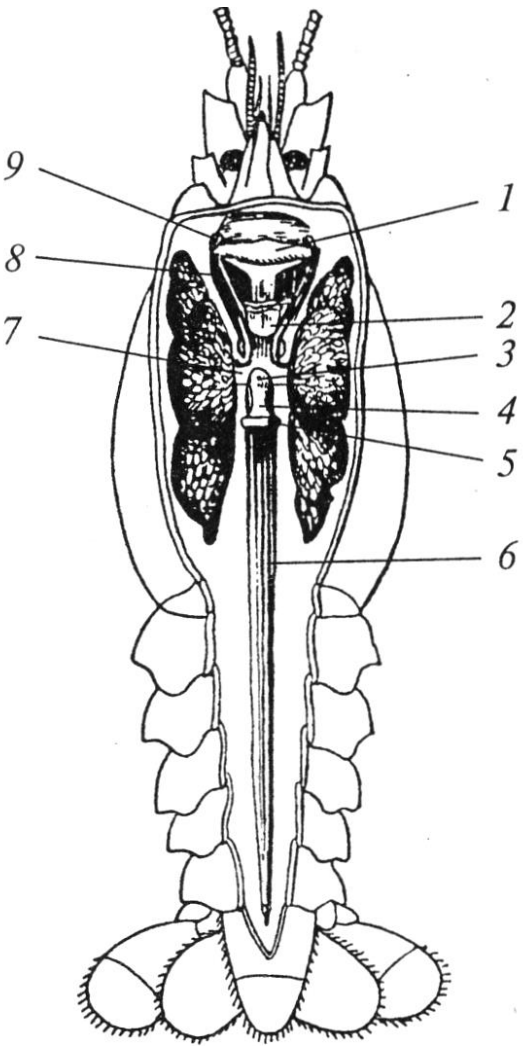


Рисунок 104 – Пищеварительная система речного рака:
1 – желудок; 2 – пилорическая часть желудка;
3 – слепой дорсальный вырост средней кишки;

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 сте-

бельком, 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.

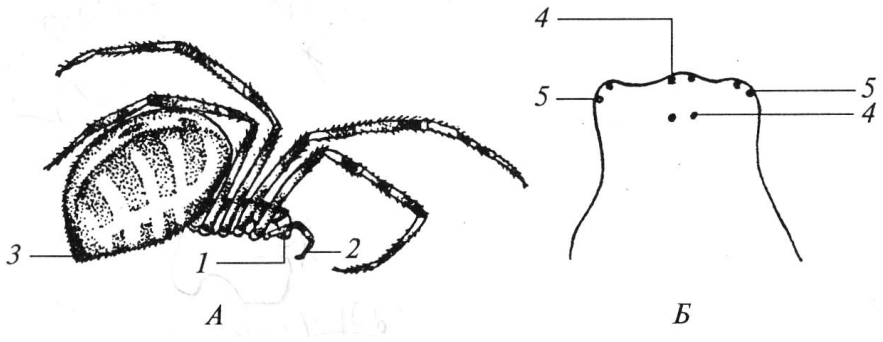


Рисунок 105 – Паук-крестовик:
А – самка (вид сбоку); Б – передний участок головогруди (вид со спинной стороны): 1 – хелицеры; 2 – педипальпа; 3 – паутинные бородавки; 4 – медианные глаза; 5 – боковые глаза (В.А. Шапкин, 2005).

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 паль-

цами. 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.

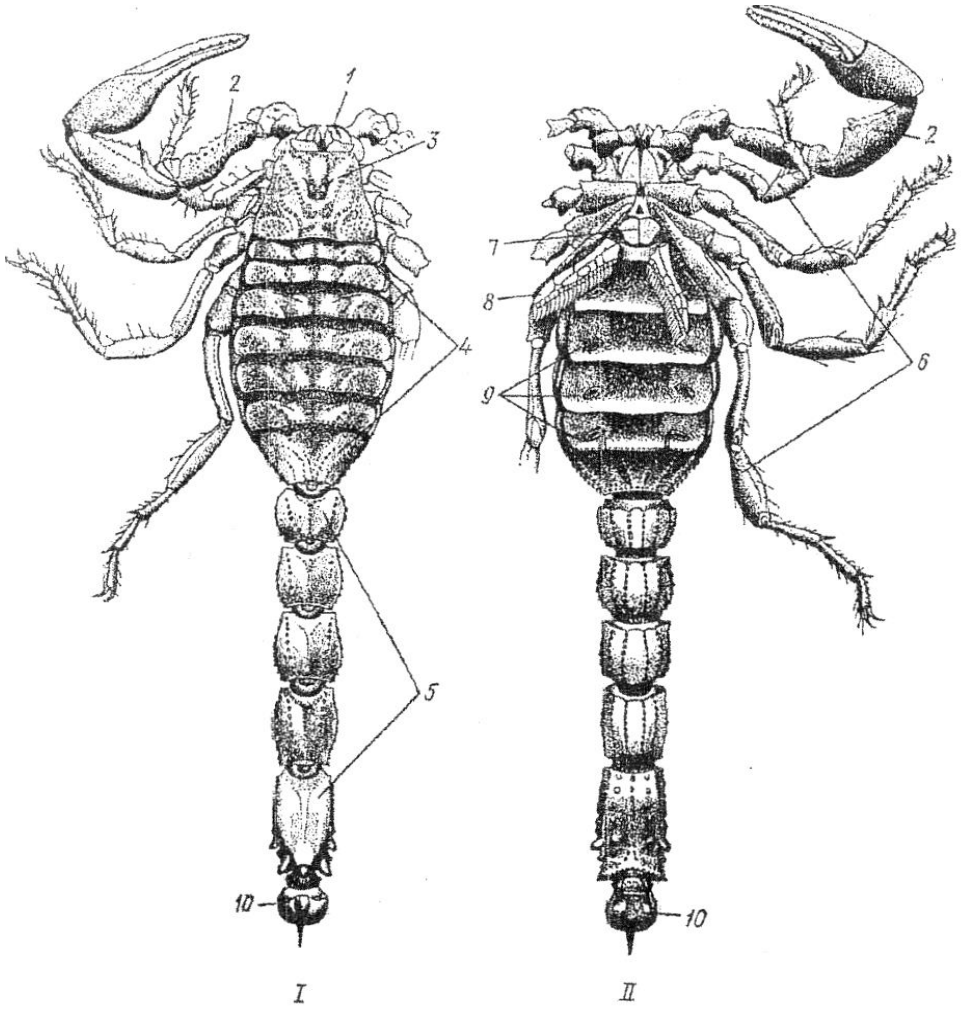


Рисунок 106 – Скорпион:
I – со спинной стороны; II – с брюшной стороны: 1 – хелицеры; 2 – педипальпы; 3 – глаза; 4 – переднебрюшие; 5 – заднебрюшие; 6 – ходильные конечности; 7 – половые пластинки; 8 – гребневидные пластинки; 9 – дыхальца; 10 – тельсон с ядовитой железой (Веселов Е. А., 1979).

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.

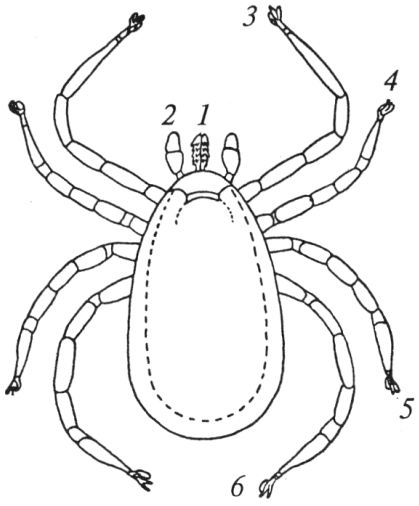


Рисунок 107 – Клещ (вид со спинной стороны, схема):
1 – хелицеры; 2 – пальпы; 3 – 6 – ходильные ноги (I – IV)
(В.А. Шапкин, 2005).

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.

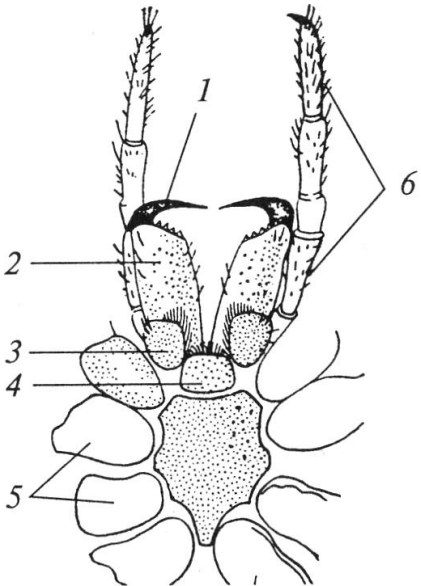


Рисунок 108 – Головогрудь самки паука-крестовика
(вид с брюшной стороны):
1 – когтевидный членик хелицеры; 2 – основной членик
хелицеры; 3 – челюстная лопасть педипальпы; 4 – «нижняя губа»; 5 – тазики ходильных ног;
6 – педипальпа
(В.А. Шапкин, 2005).

Задание 5. Изучите строение ходильных ног скорпиона и паука по рисункам 109 и 110.

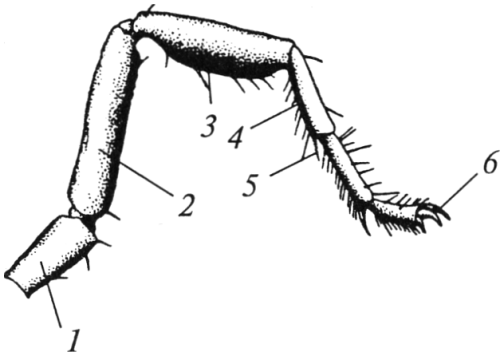


Рисунок 109 – Грудная ходильная нога скорпиона
(без тазика):
1 – вертлуг; 2 – бедро; 3 – голень; 4 – 6 – лапка (4 – основной членик; 5 – шпора; 6 – коготки (В.А. Шапкин, 2005).

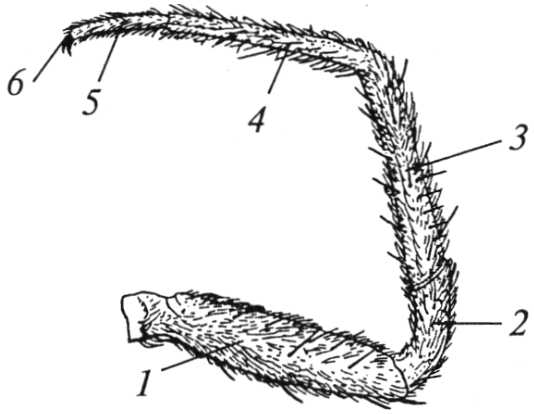


Рисунок 110 – Грудная ходильная нога паука:
1 – бедро; 2 – колено; 3 – голень; 4 – основной членик лапки; 5 – концевой членик лапки; 6 – коготки
(В.А. Шапкин, 2005).

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 си-

стема 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.

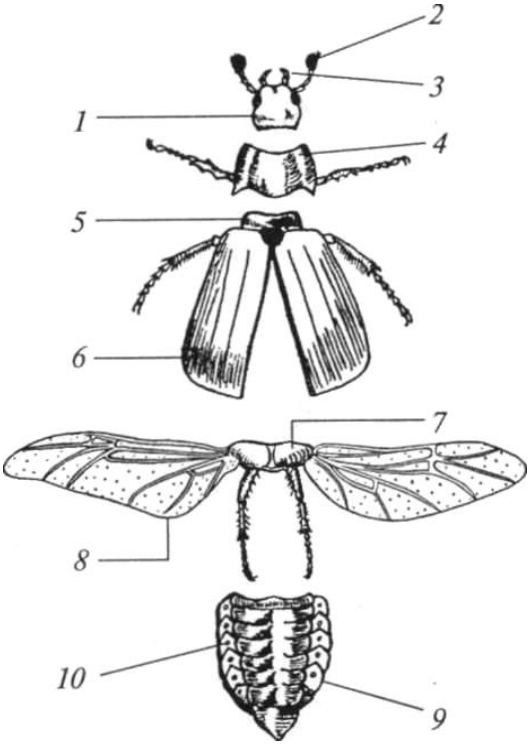


Рисунок 111 – Расчлененная самка майского жука:
1 – голова; 2 – антенна; 3 – щупик нижней челюсти;
4 – переднегрудь; 5 – среднегрудь; 6 – надкрылья;
7 – заднеегрудь; 8 – собственно крылья; 9 – брюшко;
10 – стигмы (В.А. Шапкин, 2005).

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 ро-

товое 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.

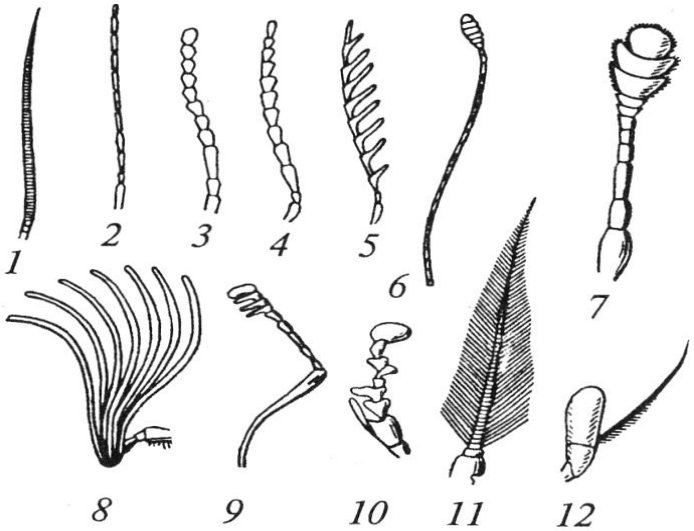


Рисунок 112 – Форма усиков насекомых (основные типы строения):
1 – щетинковидный, или жгутиковидный, у таракана; 2 – нитевидный у жужелицы; 3 – четковидный у жука мучного хрущака; 4 – пильчатый у щелкуна и златки; 5 – гребенчатый у щелку-

на; 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.

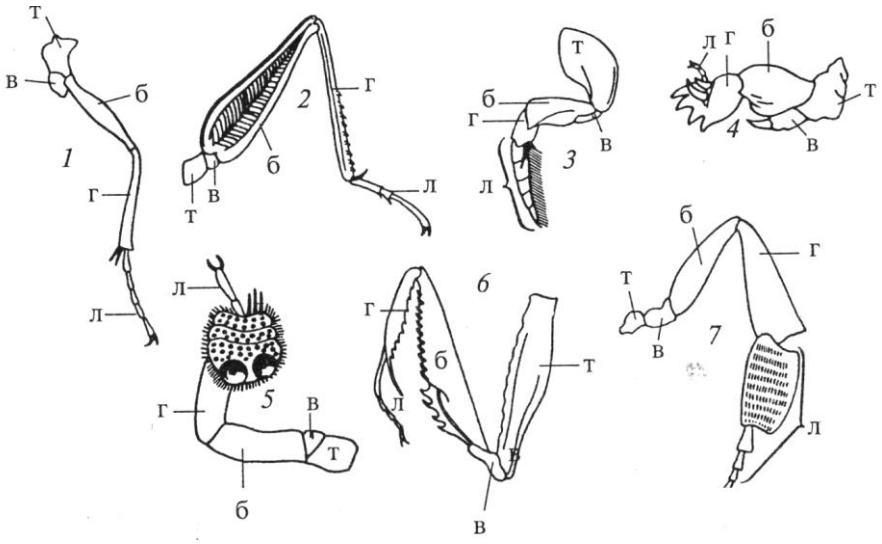


Рисунок 113 – Конечности насекомых:
1 – бегательная (жужелицы); 2 – прыгательная (саранчи); 3 – плавательная (плавунца); 4 – роющая (медведки); 5 – присасывательная (плавунца); 6 – хватательная (богомола); 7 – собирательная (медоносной пчелы); т – тазик; в – вертлуг; б – бедро; г – голень; л – лапка (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.

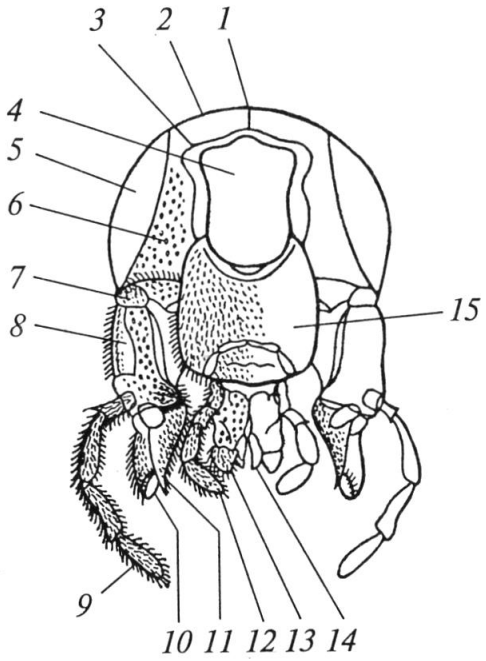


Рисунок 114 – Голова черного таракана:
1 – корональный шов; 2 – затылок; 3 – затылочный склерит; 4 – затылочное отверстие; 5 – сложный глаз; 6 – париетальный склерит; 7 – cardo; 8 – stipes; 9 – нижнечелюстной щупик; 10, 13 – наружная лопасть; 11, 14 – внутренняя лопасть; 12 – щупик нижней губы; 15 – 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).

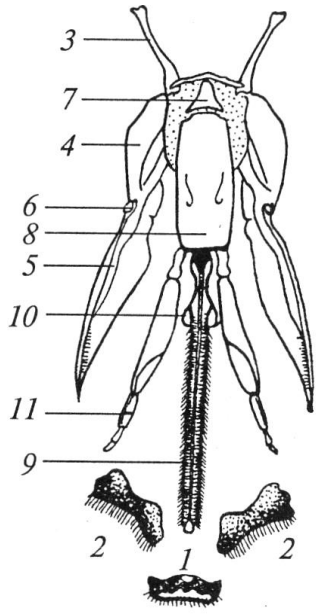


Рисунок 115 – Ротовой аппарат грызущее-лижущего типа (медоносная пчела):
1 – верхняя губа; 2 – верхняя челюсть; 3 – 6 – нижняя челюсть (3 – основной членик; 4 – стволик; 5– наружная лопасть; 6 – нижнечелюстной щупик); 7 – 11 – нижняя губа (7 – подподбородок; 8 – подбородок; 9 – внутренние лопасти – язычок; 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.

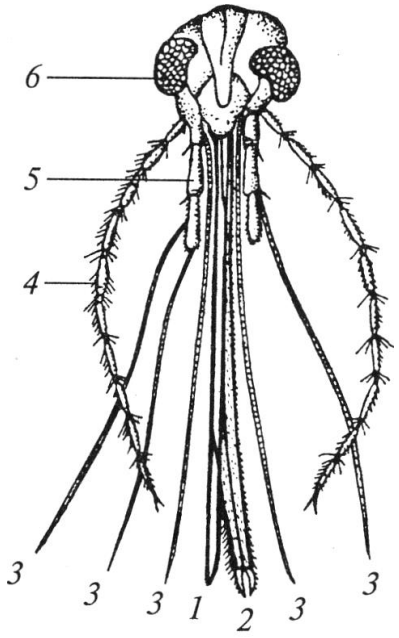


Рисунок 116 – Ротовой аппарат колюще-сосущего типа
(самка комара):
1 – верхняя губа; 2 – нижняя губа; 3 – пять колющих щетинок (верхние челюсти – две, нижние челюсти – две, гипофаринкс – один); 4 – антенна; 5 – щупик нижней челюсти;
6 – фасеточный глаз (В.А. Шапкин, 2005).

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.

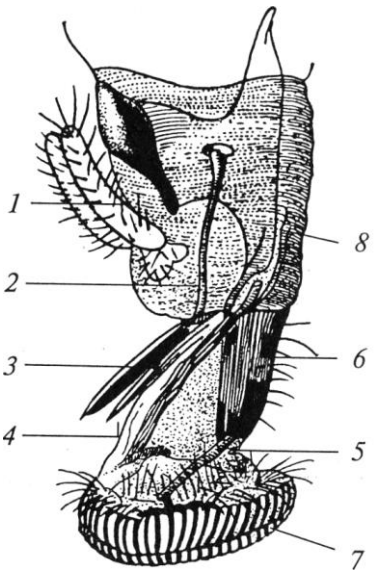


Рисунок 117 – Ротовой аппарат лижущего типа
(муха комнатная):
1 – нижнечелюстной щупик; 2 – нижняя челюсть; 3 – верхняя
губа; 4 – подглоточник; 5 – нижняя губа; 6 – подбородок; 7 – концевые лопасти нижней губы
(нижнегубные щупики); 8 – проток слюнной железы (В.А. Шапкин, 2005).

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.

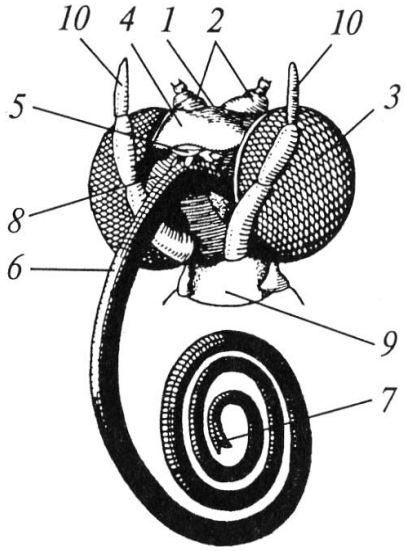


Рисунок 118 – Ротовой аппарат сосущего типа:
1 – головная капсула; 2 – антенны (большая часть их удалена);
3 – сложные глаза; 4 – наличник; 5 – верхняя губа; 6 – сосательная трубка, образованная парою галеа; 7 – дистальный конец трубки, где галеа не связаны друг с другом; 8 – слаборазвитый максиллярный 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 ниж-

них 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.

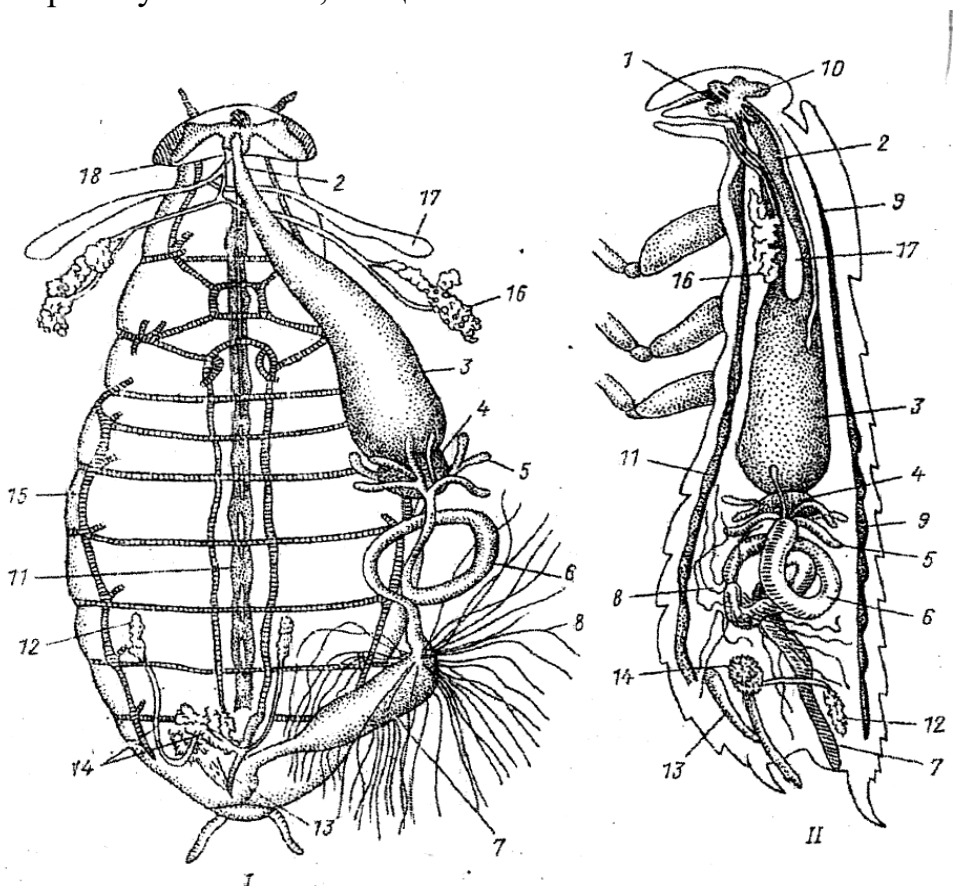


Рисунок 119 – Внутреннее строение черного таракана со спинной стороны (I) и сбоку (II): 1 – глотка, 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – мускулистый желудок; 5 – пилорические придатки;

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).

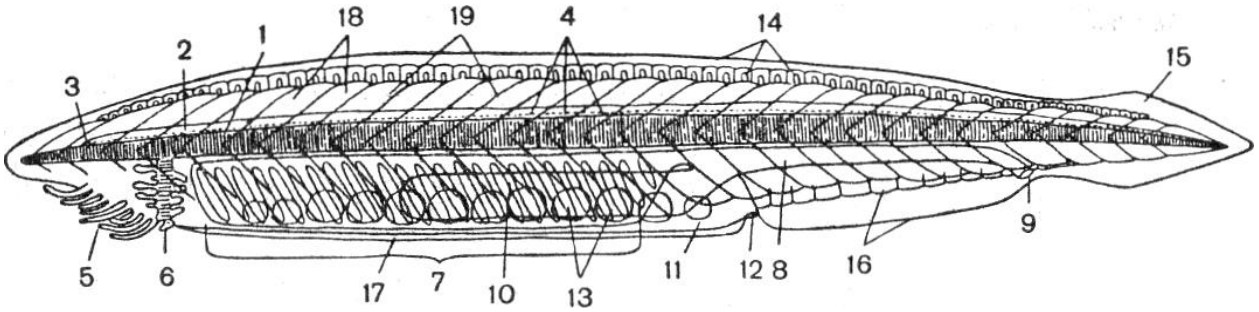


Рисунок 120 – Ланцетник (тотальный препарат):
1 – хорда; 2 – нервная трубка; 3 – непарный глаз; 4 – светочувствительные глазки; 5 – околоротовые щупальца; 6 – парус; 7 – глотка с жаберными щелями; 8 – кишка; 9 – анальное отверстие; 10 – печеночный вырост; 11 – околожаберная полость; 12 – атриопор; 13 – 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.

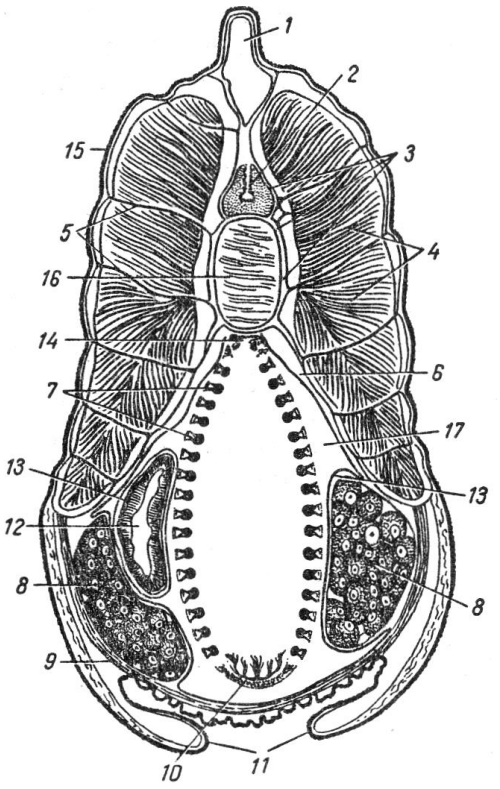


Рисунок 121 – Ланцетник
(поперечный срез в области глотки):
1 – камера спинного плавника; 2 – нервная трубка с невроцелем; 3 – скелетогенный слой; 4 – миомеры; 5 – миосепты; 6 – субхордальный целом; 7 – межжаберные перегородки; 8 – гонады; 9 – брюшная мускулатура; 10 – эндостиль; 11 – метаплевральные складки; 12 – печеночный вырост; 13 – участки целома; 14 – наджаберная борозда; 15 – эпидермис; 16 – хорда; 17 – атриальная полость (Ю. К. Богоявленский, 1988).

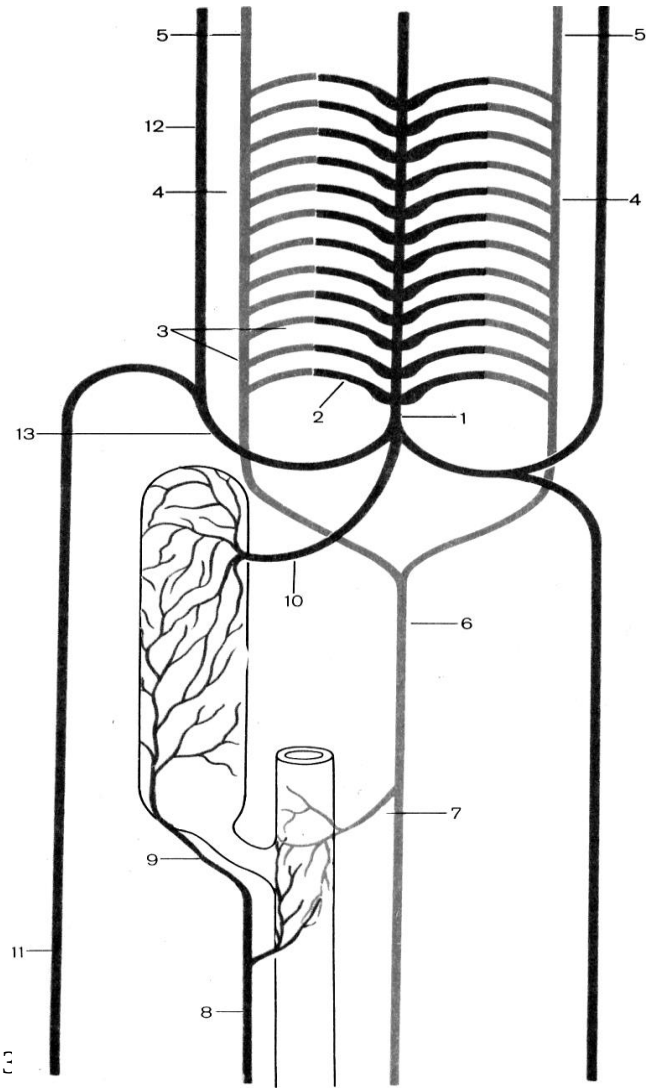
Ниже хорды расположена глотка. Она, как правило, не сохраняет на препарате правильную округлую или овальную форму, так как при изготовлении препарата происходит деформация органов и боковые стенки глотки сближаются. Вследствие этого полость глотки часто имеет вид щели. Обратите внимание, что стенка

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 пе-

чени; 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.

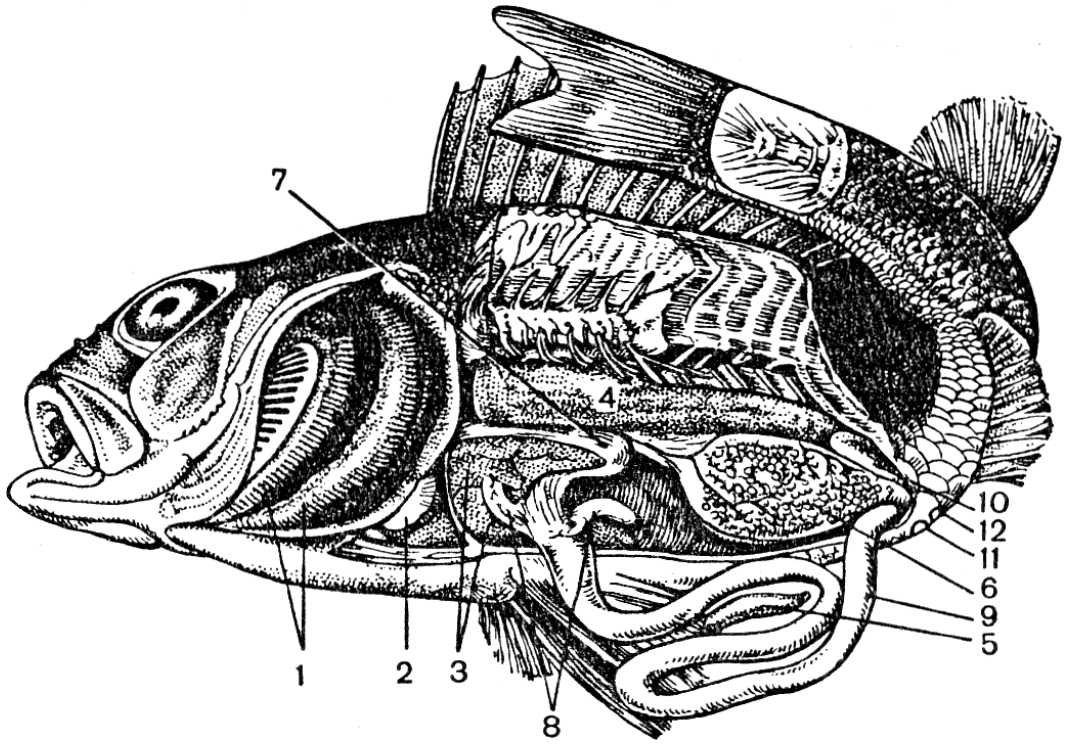


Рисунок 123 – Внутреннее строение рыбы:
1 – жабры; 2 – сердце; 3 – печень; 4 – плавательный пузырь; 5 – селезенка; 6 – яичник; 7 – желудок; 8 – пилорические придатки кишки; 9 – кишка; 10 – мочевой пузырь; 11 – анальное отверстие; 12 – мочеполовое отверстие (Ю. К. Богоявленский, 1988).

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.

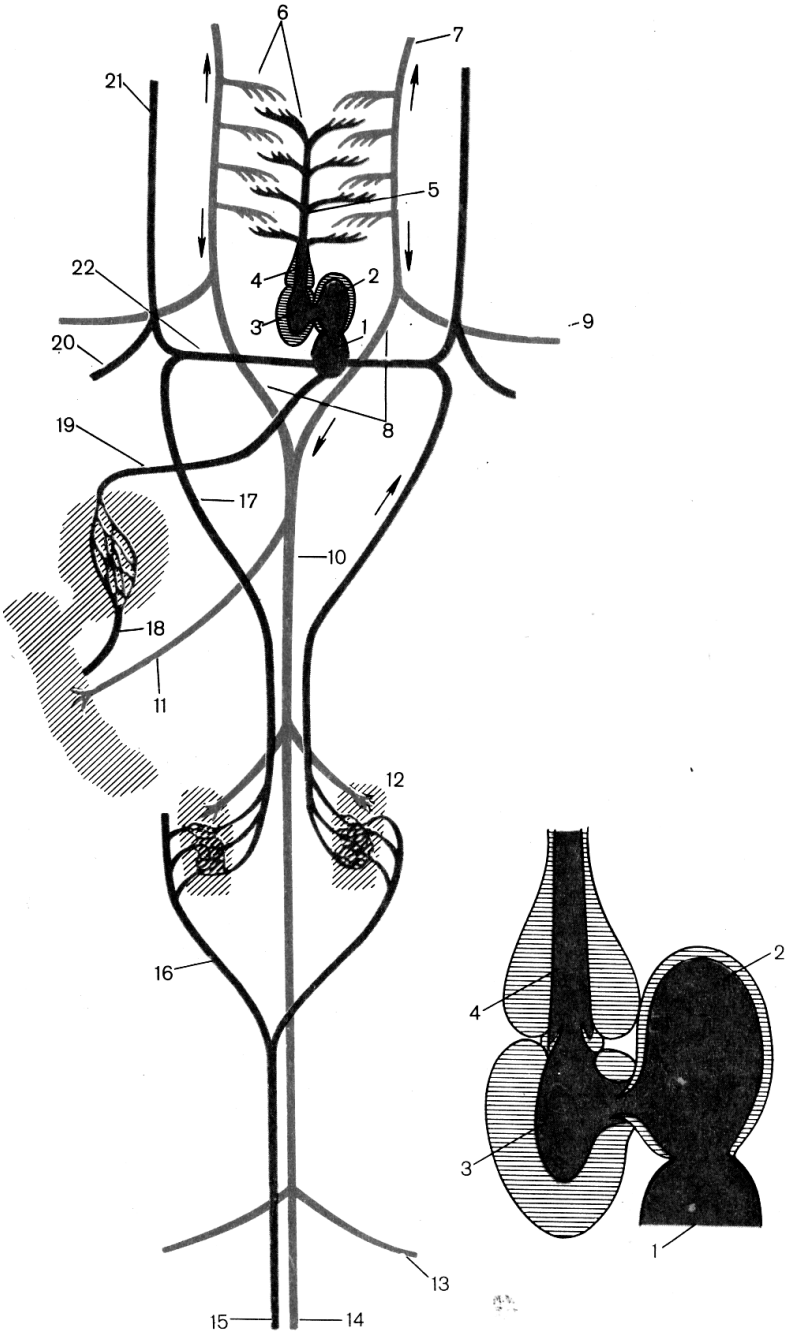


Рисунок 124 – Строение кровеносной системы и сердца рыбы (схема):
1 – венозный синус; 2 – предсердие; 3 – желудочек; 4 – луковица аорты; 5 – брюшная аорта; 6 – жаберные сосуды; 7 – левая сонная артерия; 8 – корни спинной аорты; 9 – левая подключичная артерия; 10 – спинная аорта; 11 – кишечная артерия; 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).

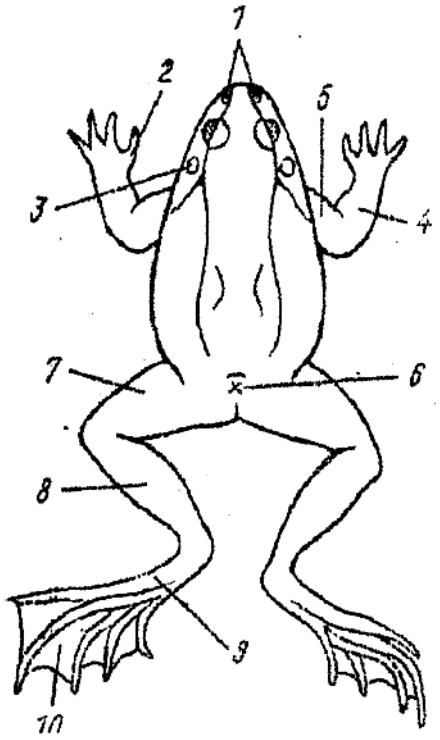


Рисунок 125 – Внешнее строение самца лягушки:
1 – ноздри; 2 – подушечка на пальце (только у самцов);
3 – барабанная перепонка; 4 – предплечье;
5 – плечо; 6 – отверстие клоаки; 7 – бедро;
8 – голень; 9 – пяточный отдел стопы;
10 – плавательная перепонка
(Е. А. Веселов, 1979).

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.

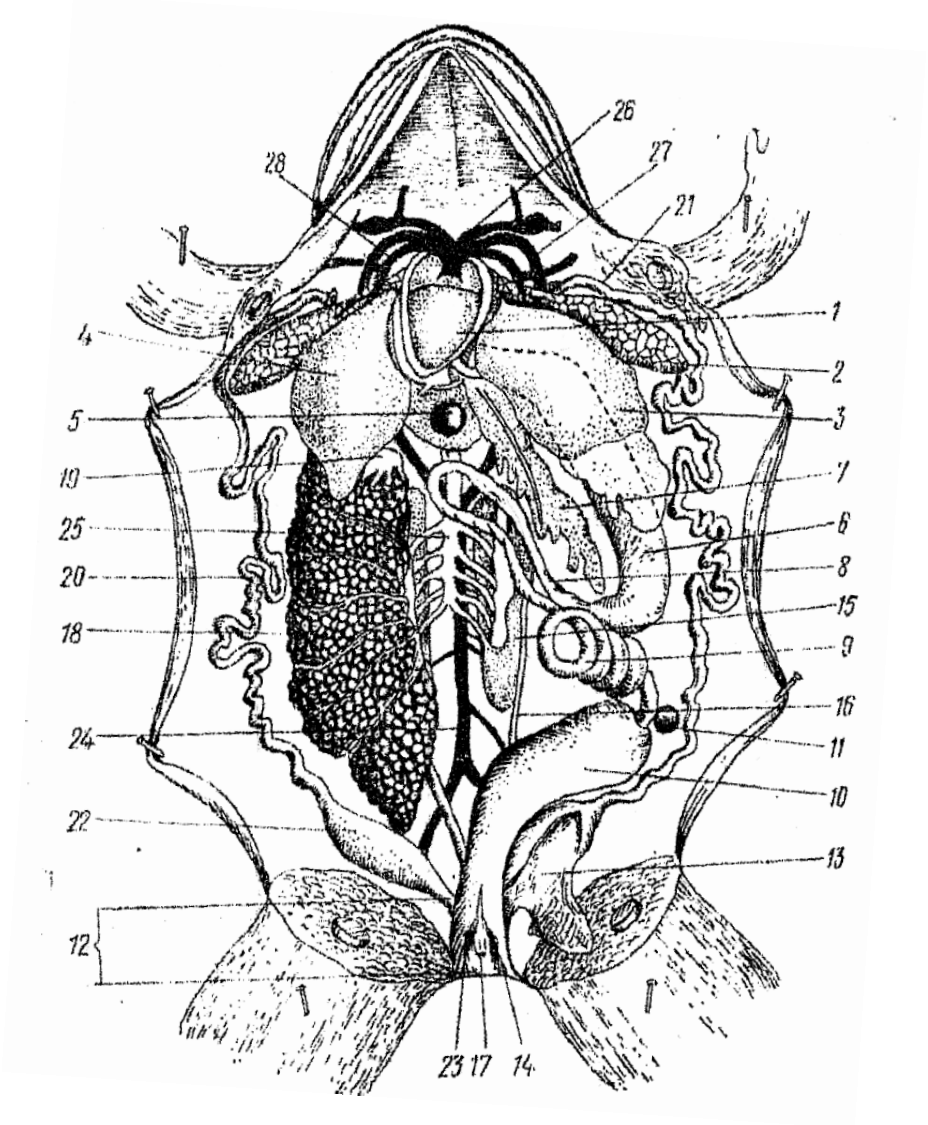


Рисунок 126 – Вскрытая самка лягушки:
1 – сердце; 2 – легкое; 3 – левая лопасть печени; 4 – правая лопасть печени; 5 – желчный пузырь; 6 – желудок; 7 – поджелудочная железа; 8 – двенадцатиперстная кишка; 9 – тонкая кишка; 10 – толстая кишка; 11 – селезенка; 12 – клоака; 13 – мочевой пузырь; 14 – отверстие 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.

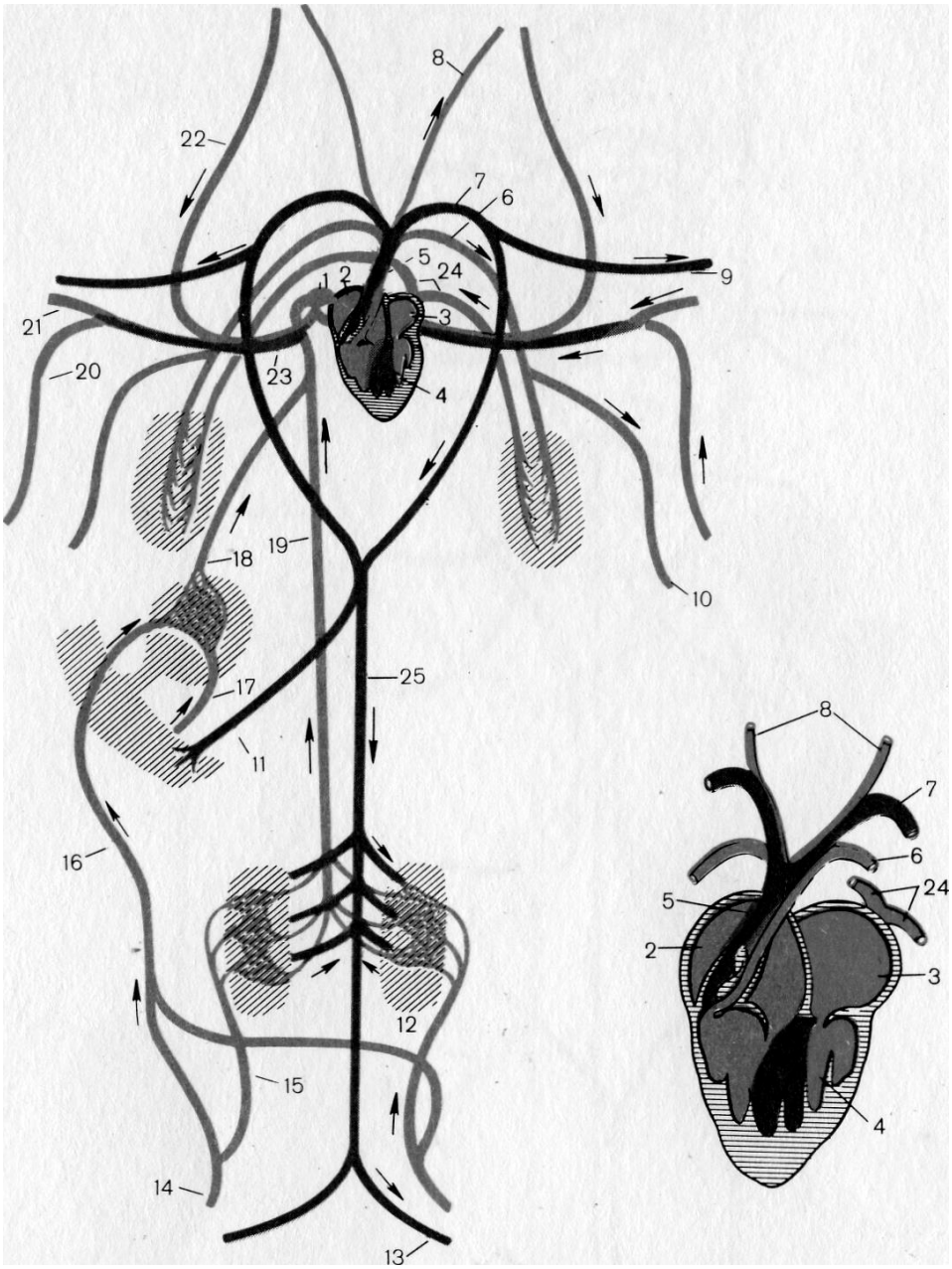


Рисунок 127 – Строение кровеносной системы и сердца амфибии (схема):
1 – венозный синус; 2 – правое предсердие; 3 – левое предсердие; 4 – желудочек; 5 – артериальный конус; 6 – левая легочная артерия; 7 – левая дуга аорты; 8 – сонные артерии; 9 – левая подключичная артерия; 10 – левая кожная артерия; 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

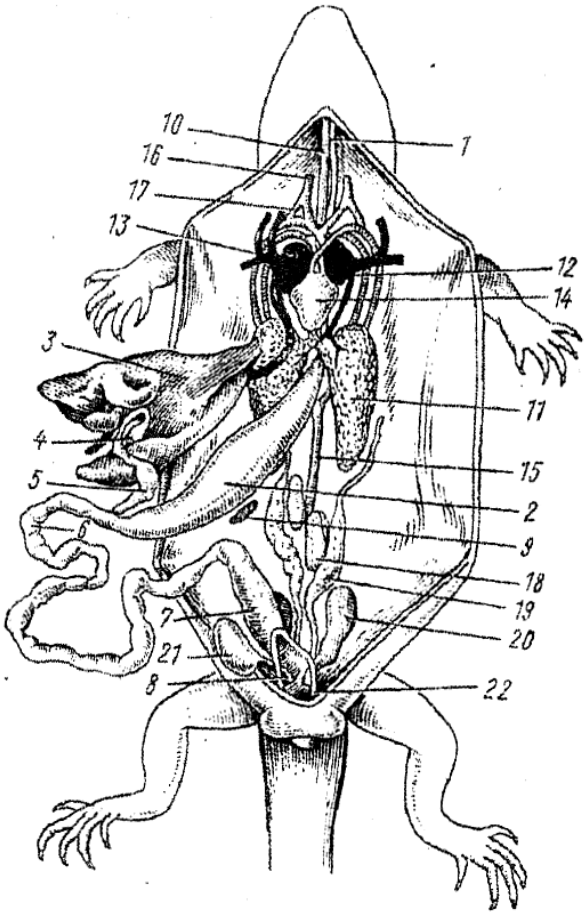
Отряд	Чешуйчатые	Squamata
Вид	Прыткая ящерица	Lacerta agilis

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.

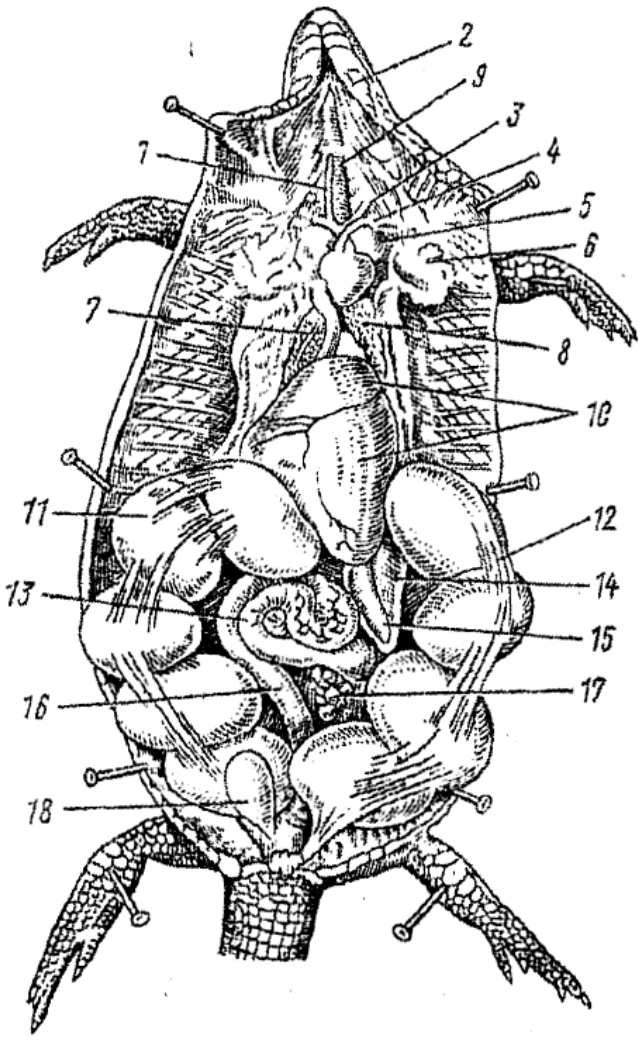


Рисунок 129 – Вскрытая самка ящерицы:
1 и 3 – сонные артерии; 2 – подрезанная кожа; 4 – дуга аорты; 5 – левое предсердие; 6 – перерезанная мускулатура; 7, 8 – легкие; 9 – трахея;
10 – печень; 11 – яйцо; 12 – яйцевод; 13 –тонкие кишки; 14 – желудок;
15 – поджелудочная железа; 16 – прямая кишка; 17 – яичник; 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.

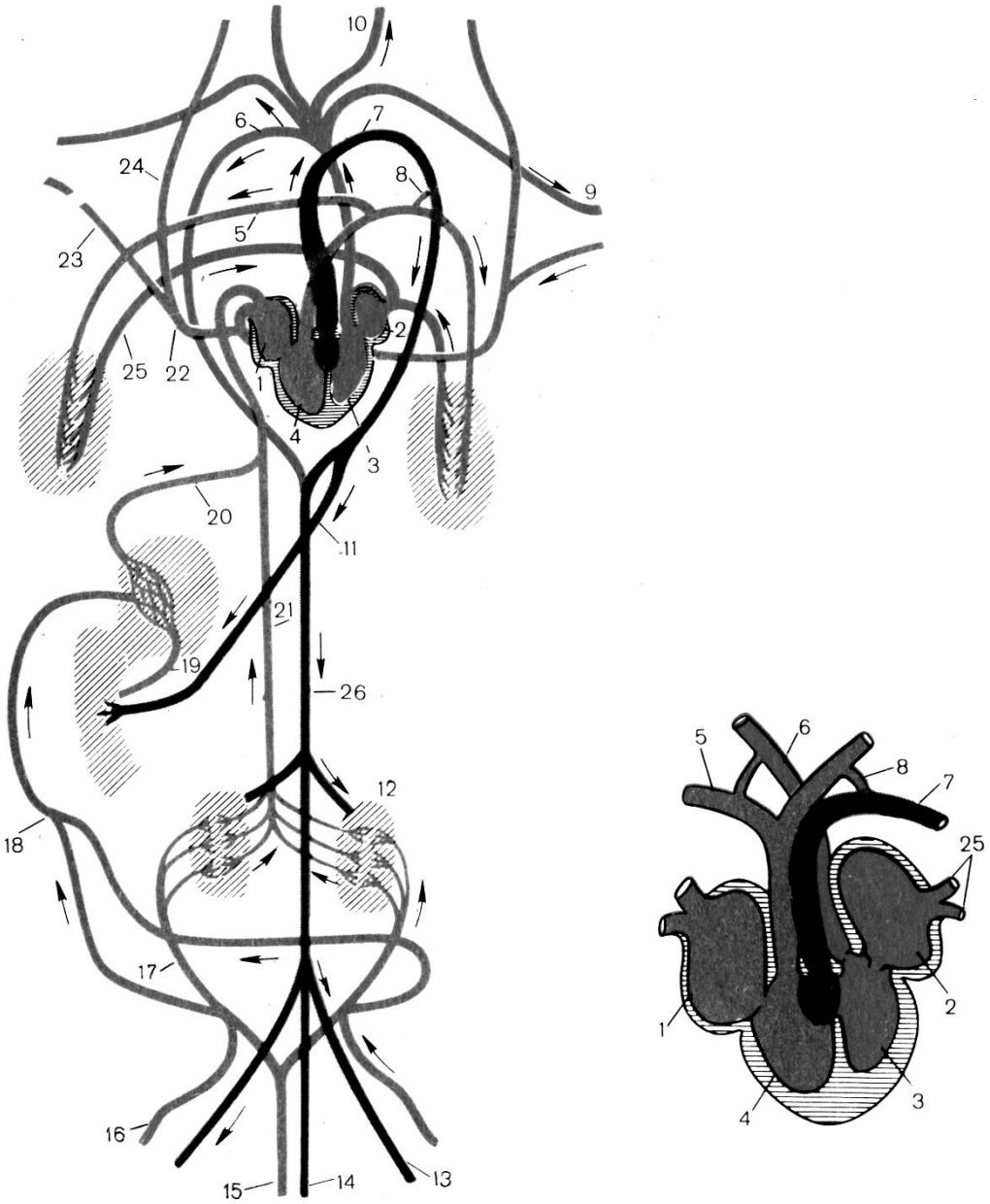


Рисунок 130 – Строение кровеносной системы и сердца рептилии (схема):
1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – левая половина желудочка; 4 – правая половина желудочка; 5 – правая легочная артерия; 6 – правая дуга аорты; 7 – левая дуга аорты; 8 – левый артериальный проток; 9 – левая подключичная 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.

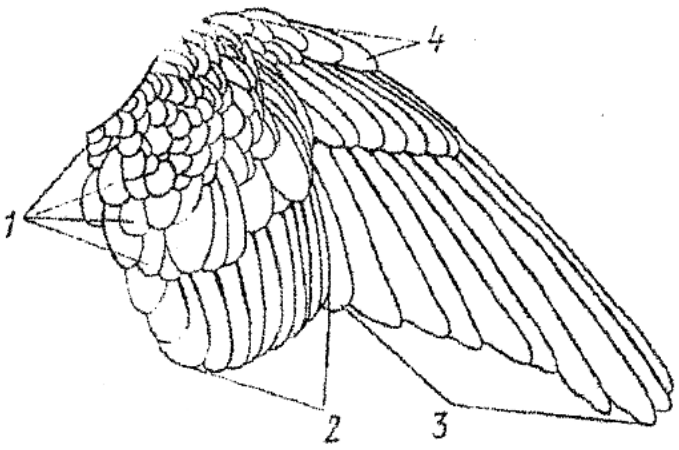


Рисунок 131 – Крыло голубя:
1 – кроющие пера; 2 – малые маховые;
3 – большие маховые; 4 – крылышко
(Е. А. Веселов, 1979).

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 большин-

ства 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.

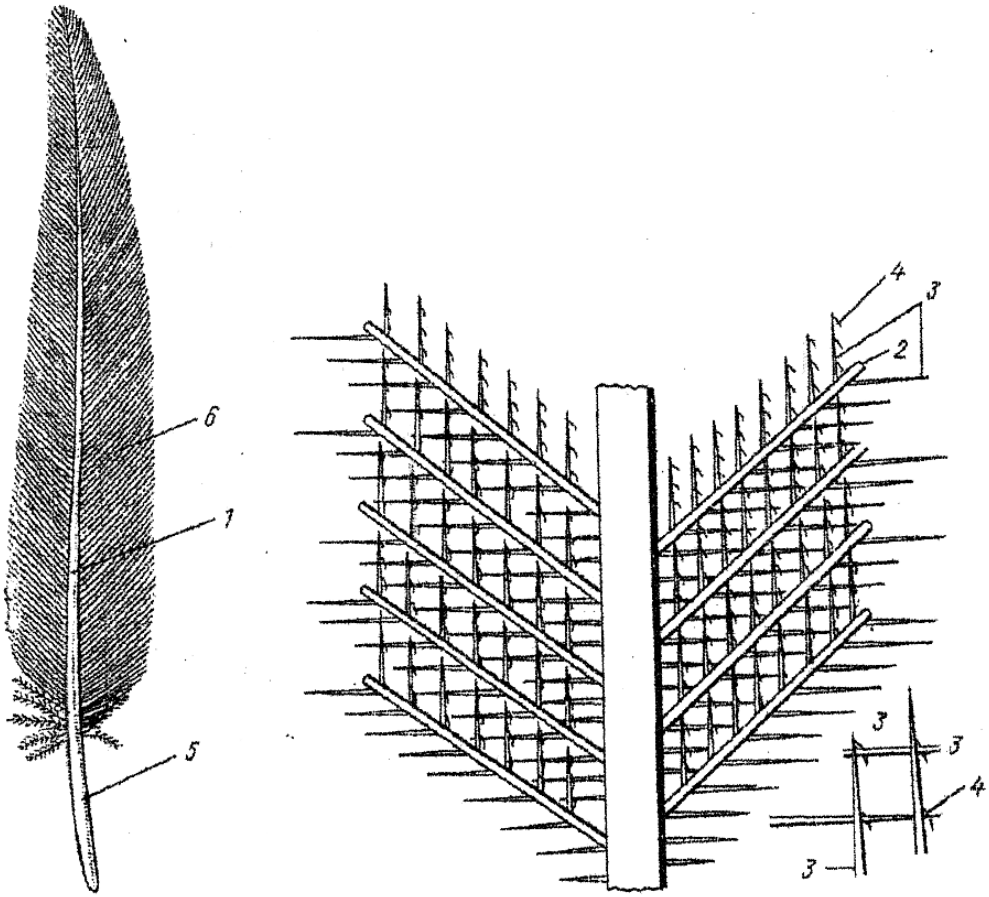


Рисунок 132 – Строение контурного пера:
1 – стержень; 2 – бородка первого порядка; 3 – бородки второго порядка; 4 – крючочки;
5 – очин; 6 – опахало (Е. А. Веселов, 1979).

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).

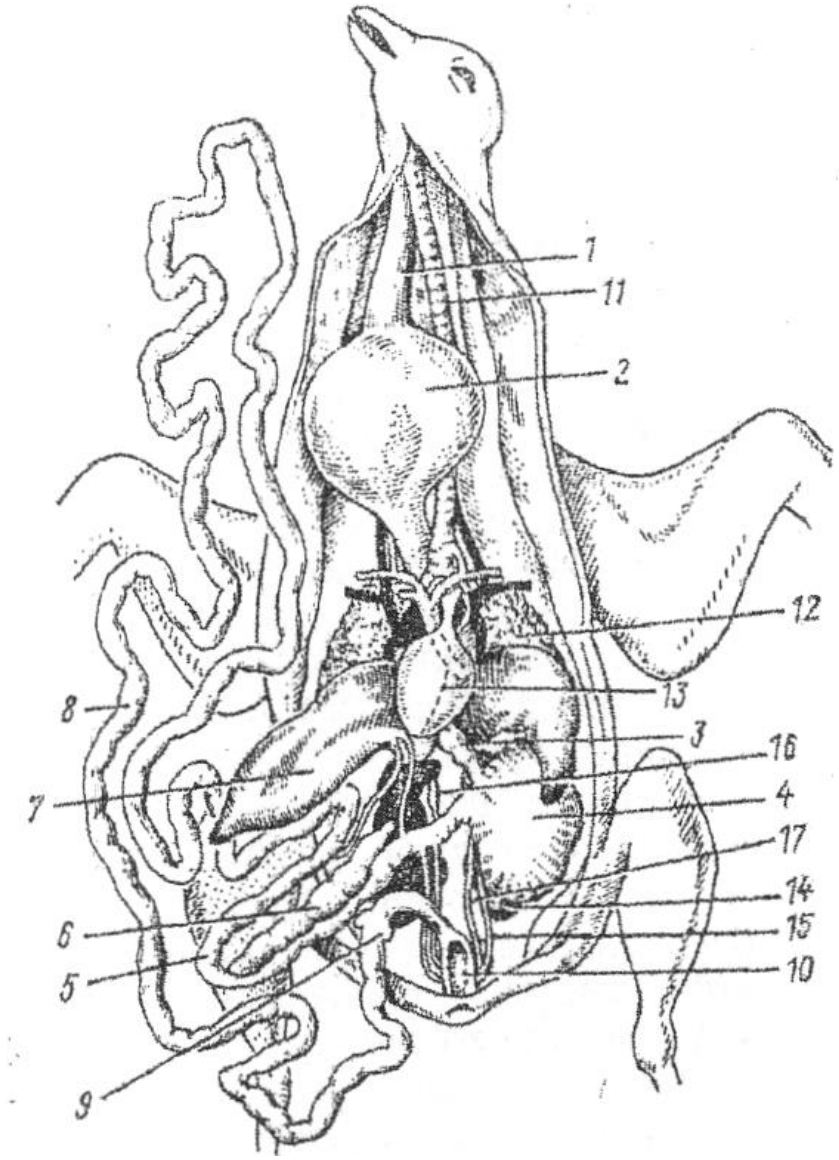


Рисунок 133 – Вскрытый самец голубя:
1 – пищевод; 2 – зоб; 3 – железистый желудок; 4 – мускульный желудок; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – поджелудочная железа; 7– печень; 8 – тонкая кишка; 9 – слепые выросты; 10 – клоака; 11 - трахея; 12 – легкое; 13 – сердце; 14 – почка; 15 – мочеточник; 16 – семенник; 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 выбра-

сываются 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 нешироkая 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.

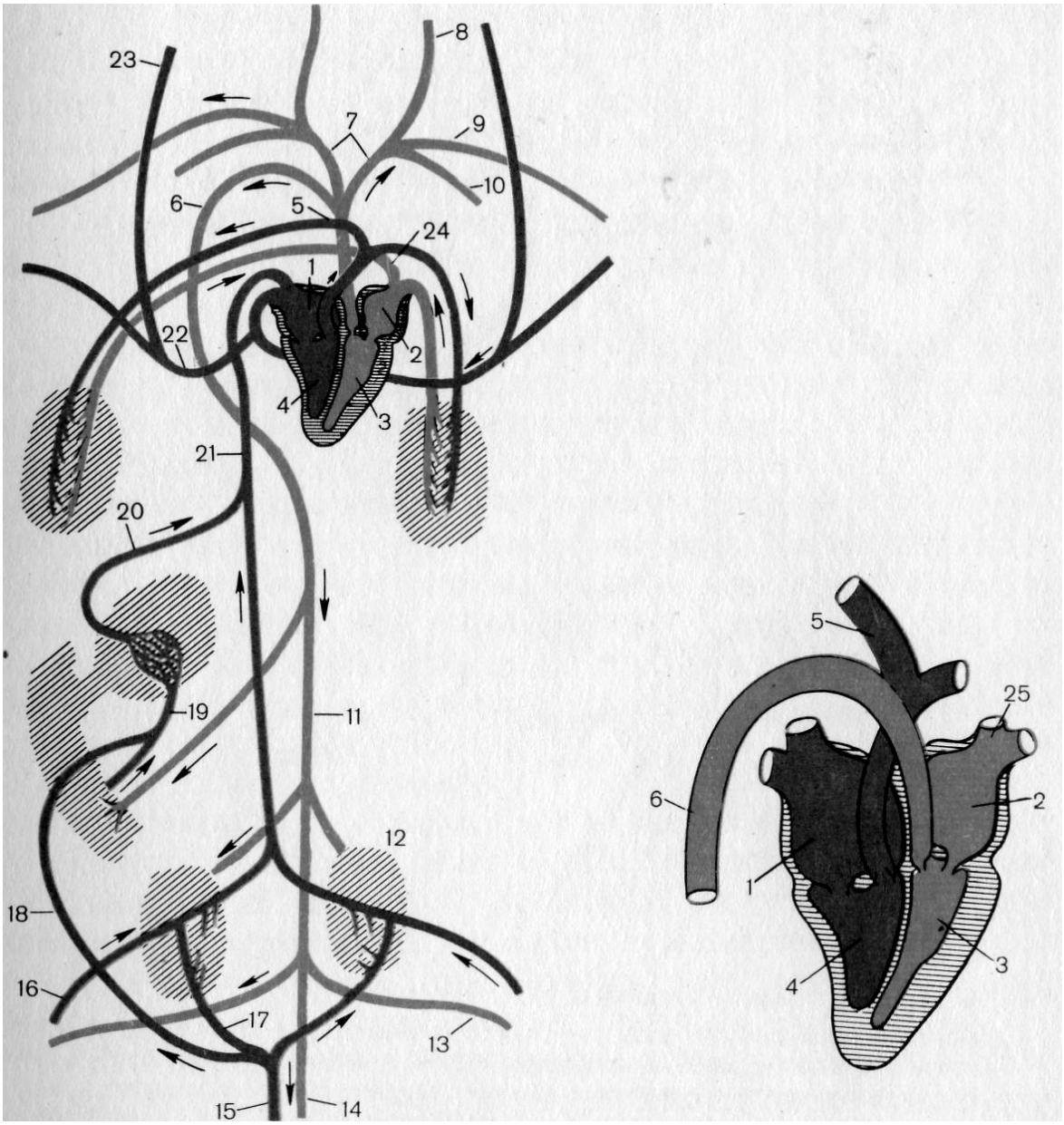


Рисунок 134 – Строение кровеносной системы и сердца птиц (схема):
1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – левый желудочек; 4 – правый желудочек; 5– правая легочная артерия; 6 – дуга аорты; 7 – безымянные артерии; 8–левая сонная артерия; 9 – левая подключичная артерия; 10 – левая грудная артерия; 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.

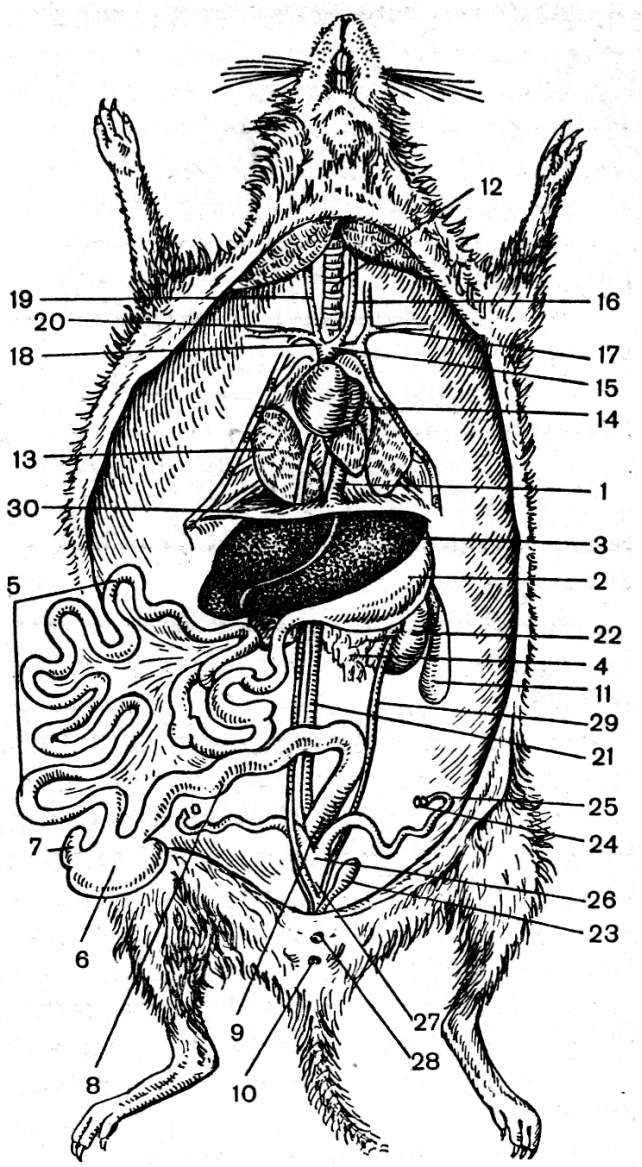
Найдите трахею, состоящую из хрящевых колец, и место, где она делится на два бронха. Найдите легкие. Обратите внимание, что каждое легкое состоит из нескольких долей.

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.

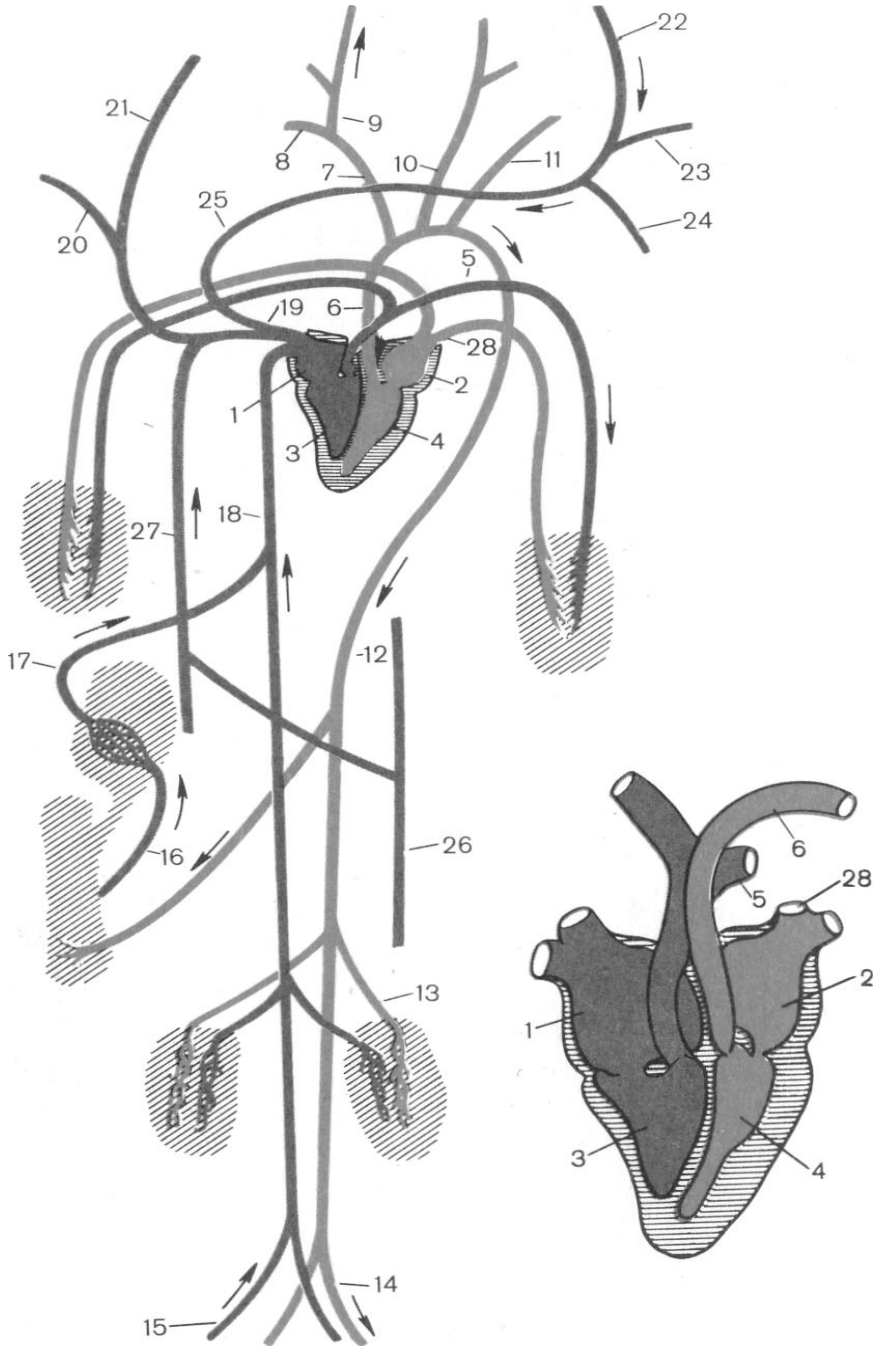


Рисунок 136 – Строение кровеносной системы и сердца млекопитающих (схема): 1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – правый желудочек; 4 – левый желудочек; 5 – левая легочная артерия; 6 – дуга аорты; 7 – безымянная артерия; 8 – правая подключичная артерия; 9 – правая сонная артерия; 10 – левая 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.

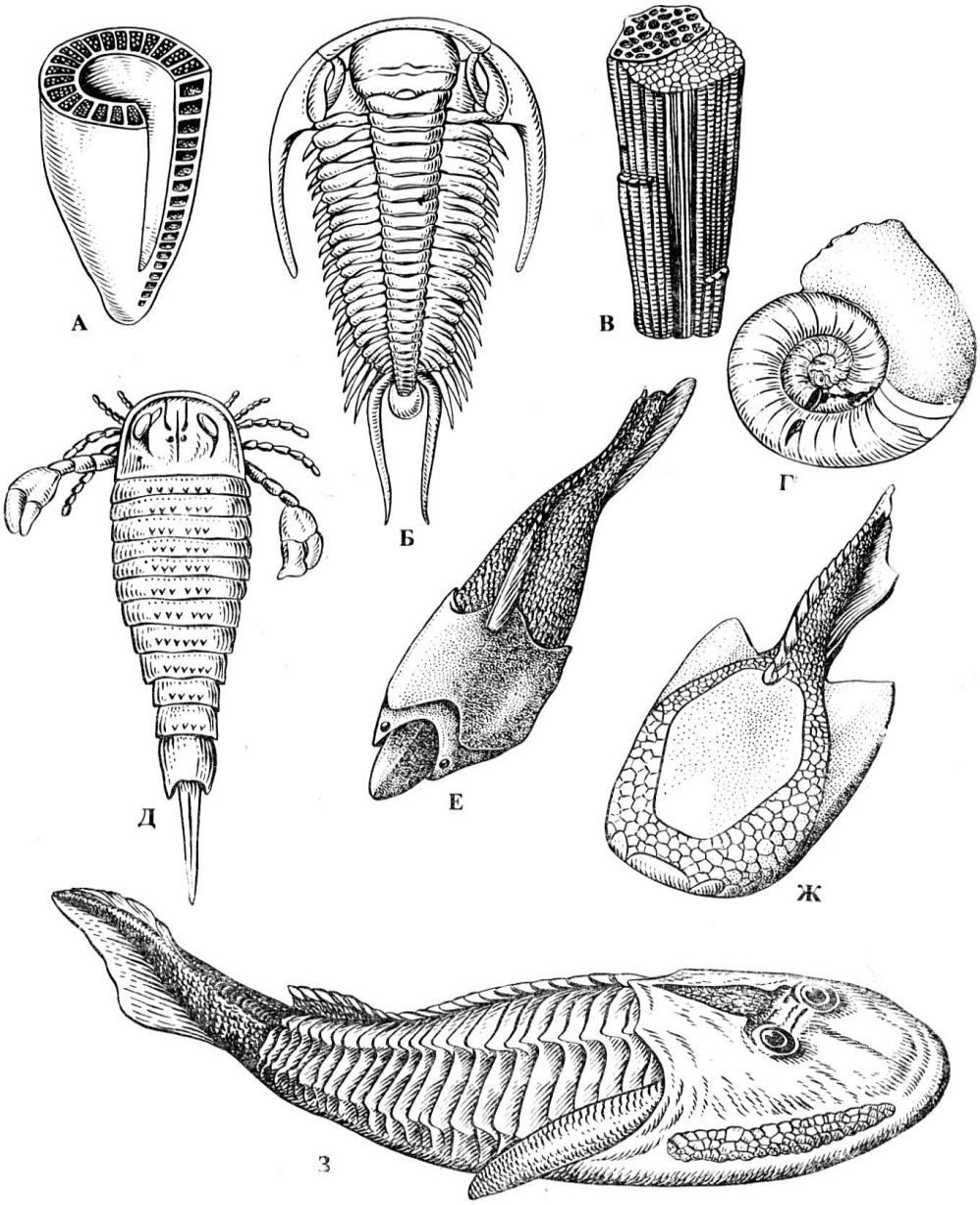


Рисунок 39 – Фауна кембрия, ордовика и силура:
А – скелет археоциат; Б – древнейший представитель членистоногих – трилобит;
В – скелет коралла; Г – раковина головоногого моллюска; Д – ракоскорпион;
Е – З древнейшие позвоночные – бесчелюстные и панцирные «рыбы»
(А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов, 1976).

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.

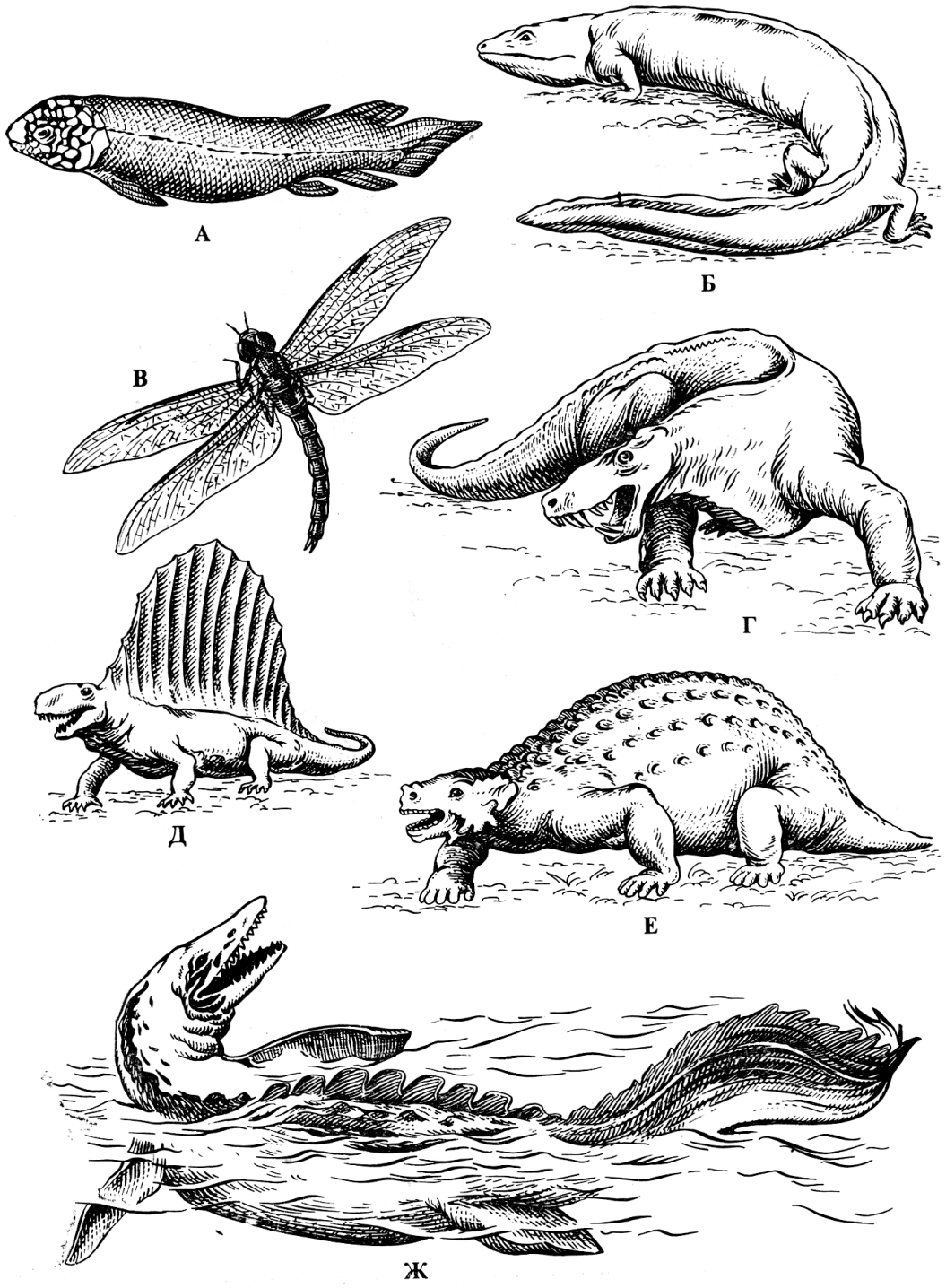


Рисунок 40 – Фауна девона, карбона и перми:
А – двоякодышащая рыба; Б – древнейшее земноводное – стегоцефал; В – стрекоза;
Г – Ж – древнейшие пресмыкающиеся (А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов, 1976).

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.

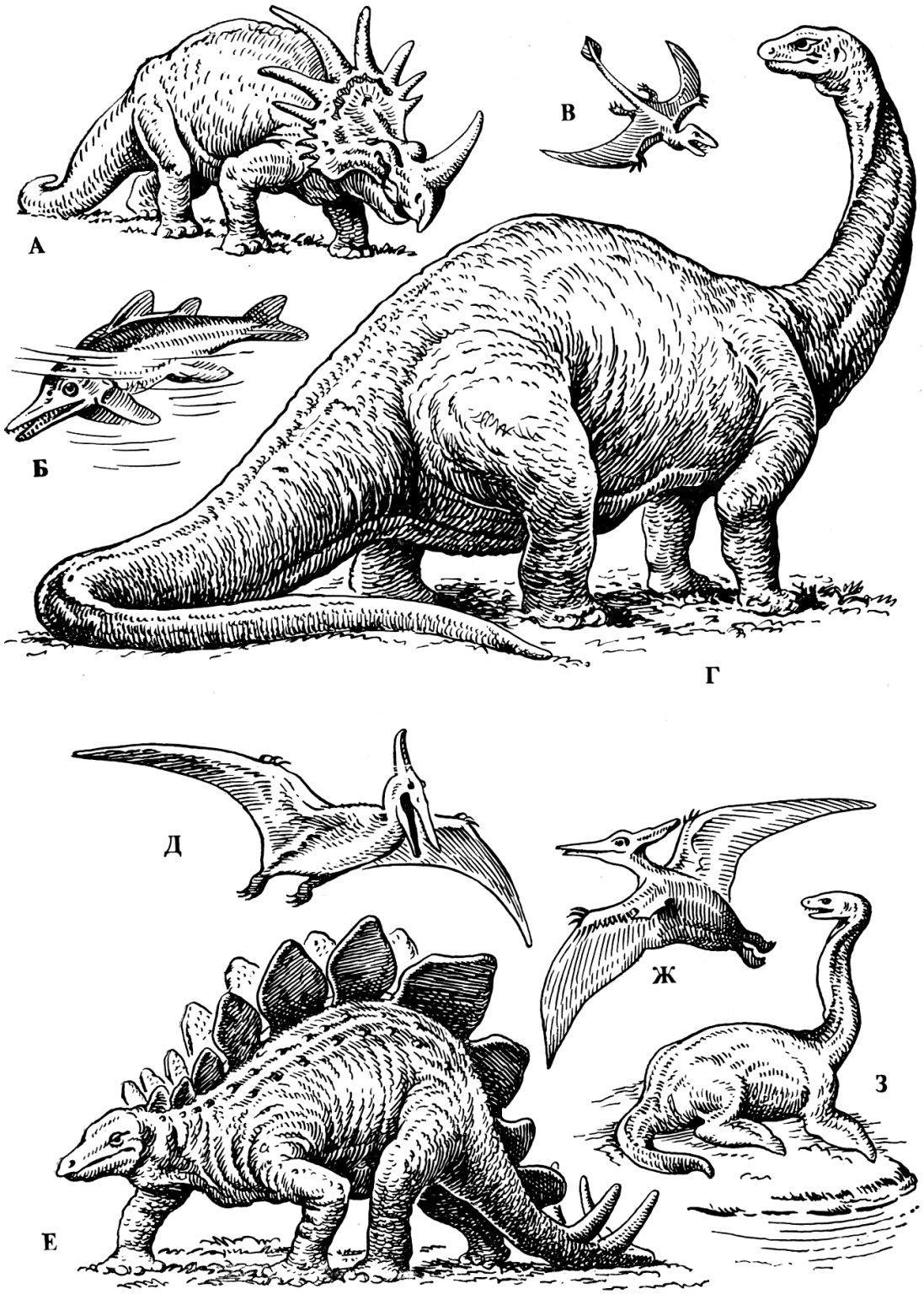


Рисунок 41 – Некоторые пресмыкающиеся мезозоя:
А – рогатый динозавр; Б – ихтиозавр; В – летающий хвостатый ящер (рамфоринхус),
Г – бронтозавр; Д – Ж – летающие бесхвостые ящеры (птерозавры); Е – стегозавр,
З – плезиозавр (А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов, 1976).

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 организ-

ма; 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»

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, 2023

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 22 марта 2023 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……...……... 865
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, кормлению и разведению животных.	Все виды сельскохозяйственных животных; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их произ-

		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.	водства.
	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	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки

		источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	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 – 3σ до X + 3σ.

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.

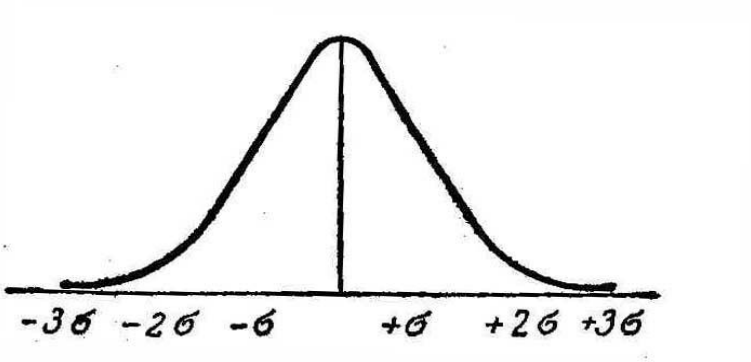


Рисунок 1 – Биномиальная кривая.

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.

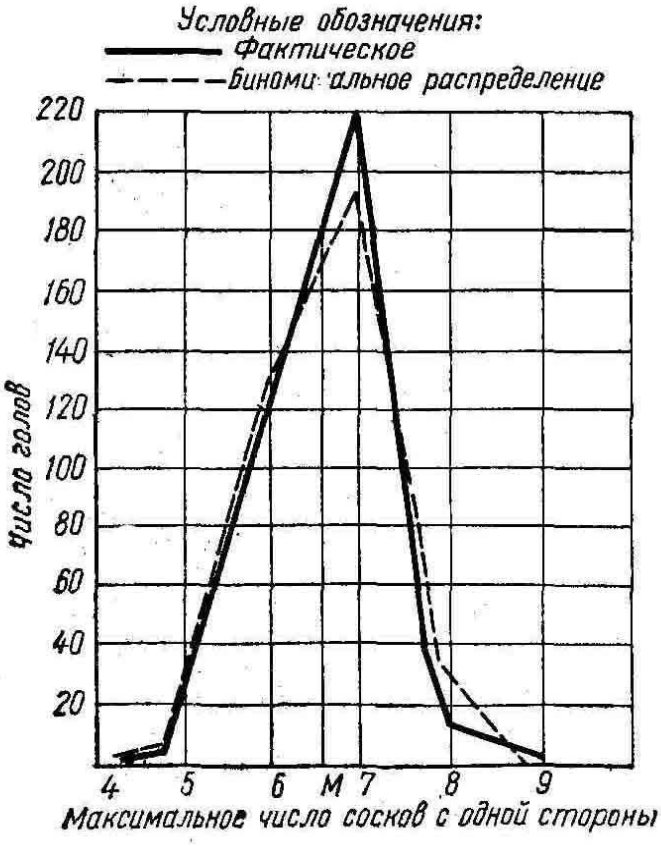


Рисунок 3 – Эксцессивная кривая.

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.

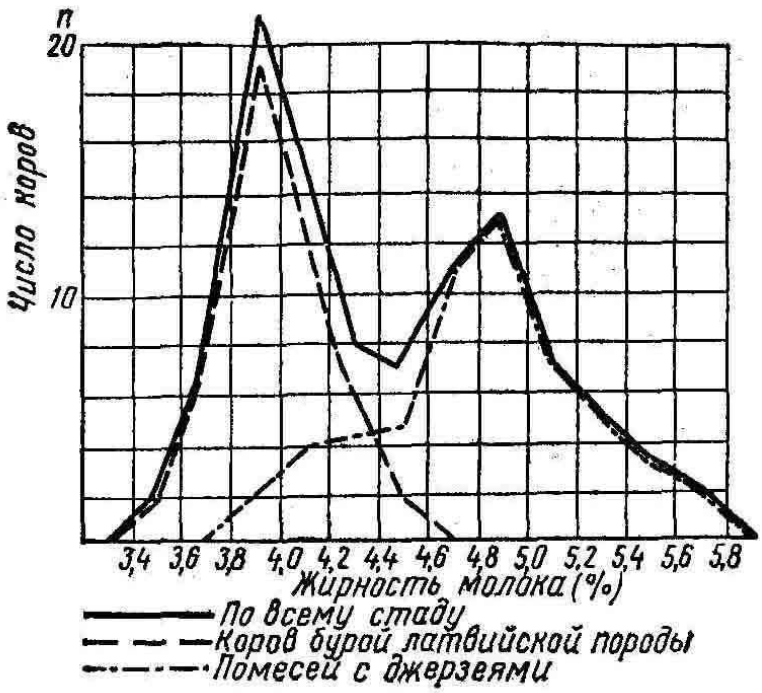


Рисунок 4 – Двухвершинная кривая.

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 фигурой – 

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 (проверка гипотез, исследования лекарственных и других веществ)	0,999	0,001	1 из 1000	3,29	200

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:

$$M_г = M_B \pm t \cdot m, \text{ где (1)}$$

$M_г = M_B + t \cdot m$ – возможное максимальное значение генеральной средней

$M_г = M_B – t \cdot m$– 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, досто-

верна 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 Стьюдента.

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

х – 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

х – 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

х – 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

х – 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

x – 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

x – 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. 3нак 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 х, другой – у.

2. Все расчеты оформите в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Вспомогательные расчеты

№ п/п	х	у	х · у	$х^2$	$у^2$
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 Сх и Су – 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).

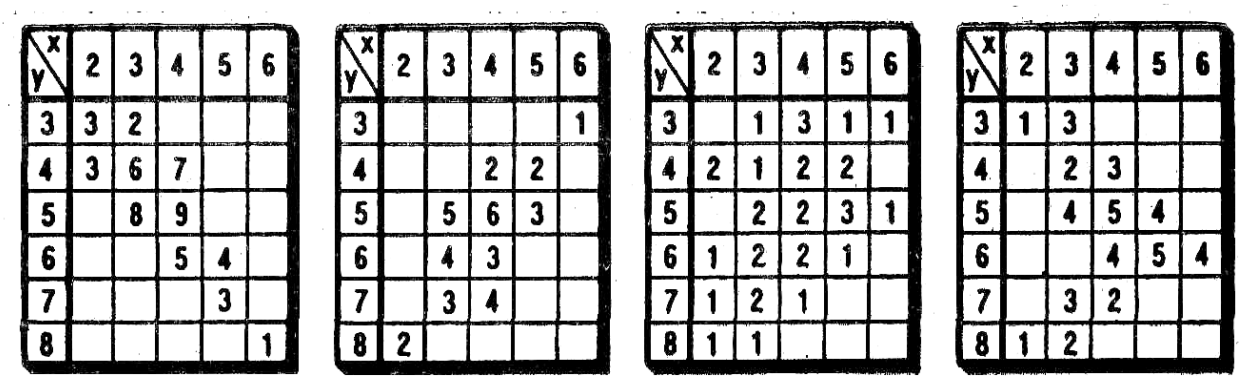


Рисунок 5 – Распределение частот при разном типе и направлении связи: а – связь положительная и большая; б – связь отрицательная и большая; в – связь небольшая; г – связь криволинейная.

Задание. Используя данные индивидуального задания построить корреляционную решетку и вычислить коэффициенты корреляции и регрессии.

1.Одни признак обозначим через х, другой – у.

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

x / y						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

x – удой за первую лактацию, y – 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:

$$h^2 = 2 \cdot r \qquad h^2 = 2 \cdot R_{y/x},$$

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

y \ x						f_y	a_y	$f_y \cdot a_y$	$f_y \cdot a_y^2$
f_x									
$\Sigma(f \cdot a_y)$									
$(\Sigma(f \cdot a_y))^2$									
$h_x = \frac{((\Sigma f a_y))^2}{f_x}$									

$$h_x = \frac{C_x}{C_y} =$$

$$C_x = \sum h_x - \frac{(\sum f_y a_y)^2}{n} =$$

$$C_y = \sum f_y a_y^2 - \frac{(\sum f_y a_y)^2}{n} =$$

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

x – настриг шерсти овцематок породы ромни-марш, кг

y– 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

x – продуктивность коров черно–пестрой породы, кг

y – 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: AA – 59,49 %, AB –35,45 %, BB –

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 гистонами).

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.

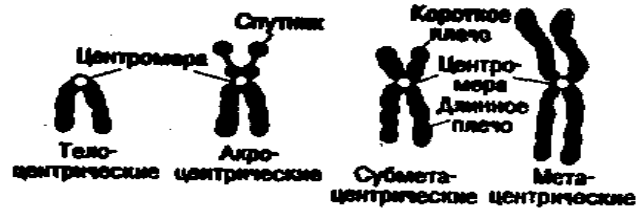


Рисунок 6 – Морфологическое строение хромосом разного типа.

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.

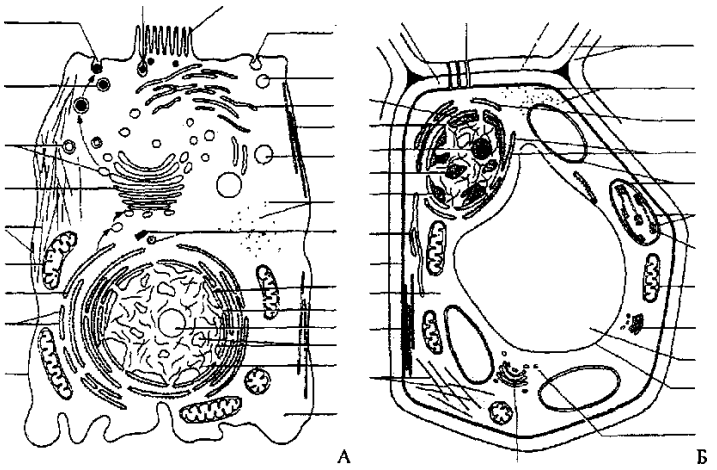


Рисунок 7 – Строение эукариотической клетки.

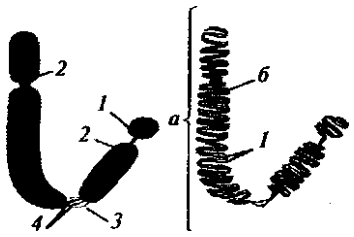
Задание 3. Назовите основные компоненты эукариотической клетки и заполните таблицу 15 в тетради.

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. $L^а$ – 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. $I^с$ – центромерный индекс, (%)

$$I^с = \frac{\text{длина короткого плеча} \cdot 100}{\text{длина всей хромосомы}}$$

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. МакЛеод 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.

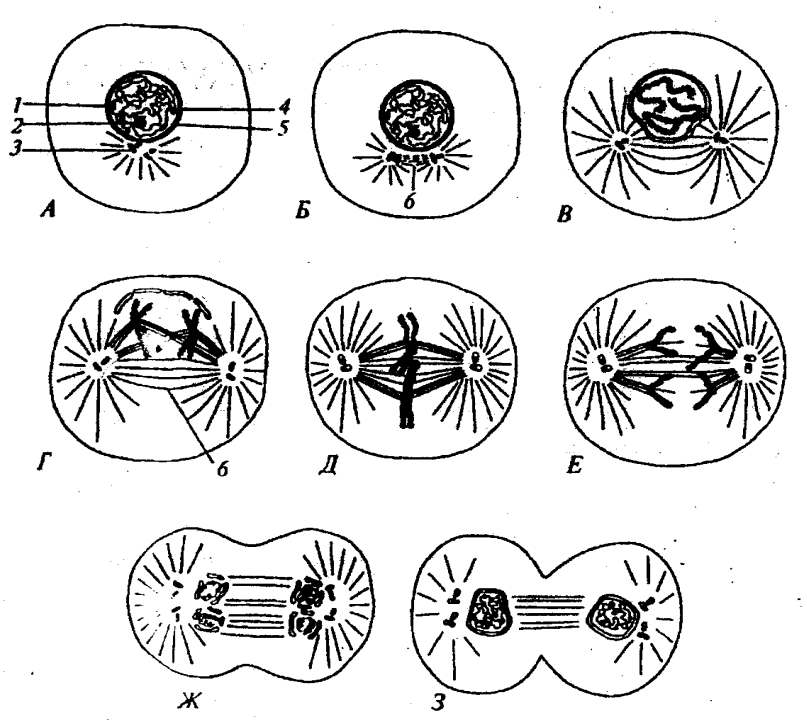
Прометафаза. Происходит разрушение ядерной оболочки, ядрышки исчезают. Кариоплазма и цитоплазма смешиваются. Хромосомы движутся к экватору.

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, вы-

страиваются 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).

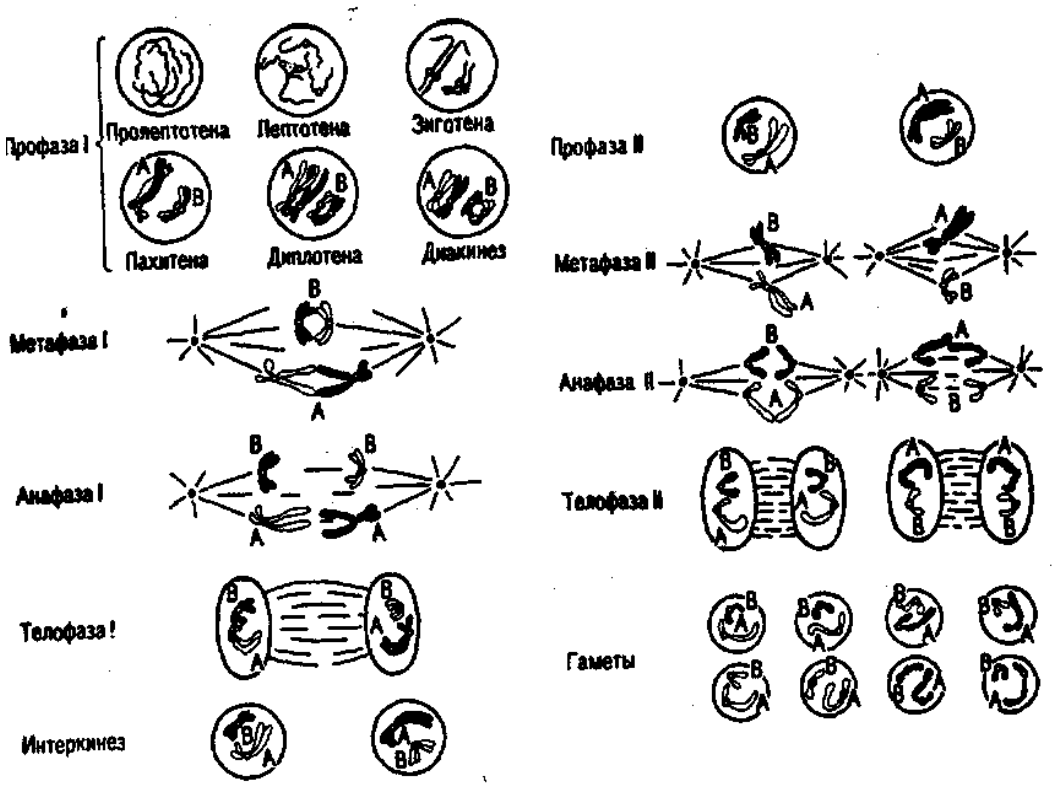


Рисунок 10 – Схема мейоза

У животных первичные женские и мужские половые клетки – гонии об-

разуются 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 роста и размножения путем митоза.

У большинства диких животных сперматогенез происходит в определенные сезоны (во время гона). В промежуток между этими периодами в семенни-

ках содержатся только сперматогонии.

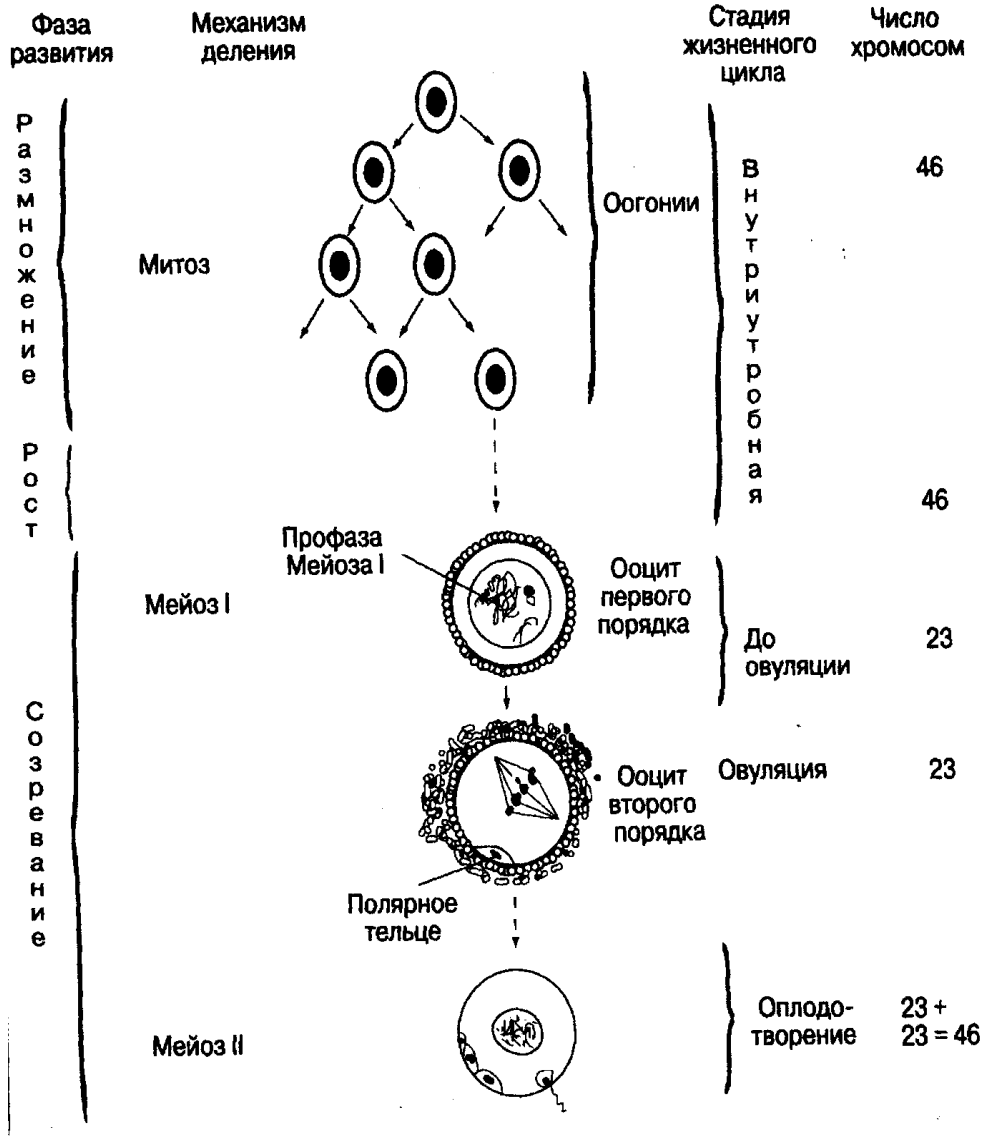


Рисунок 11 – Схема овогенеза у человека.

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
Черты отличия 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		
Черты сходства 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. Aa x Aa 2. Aa x AA 3. Aa x aa

Основные разновидности скрещиваний. Типы доминирования.

Задание 9. Дайте определение, приведите примеры и оформите схему скрещивания.

Реципрокное скрещивание

Фенотип P

Генотип P

Гаметы P

Генотип F_1

Фенотип F_1

Возвратное скрещивание

Фенотип Р

Генотип Р

Гаметы Р

Генотип F_1

Фенотип F_1

Анализирующее скрещивание

Фенотип Р

Генотип Р

Гаметы Р

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 безволок-

нистыми 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, гетерозиготньтй по данному гену, был скрещен с нормаль-

ными 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

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

Ж. С. Майорова, Е. Н. Правдина

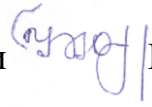
КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

учебно-методическое пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2023

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 «_22_» марта 2023 года, протокол №__8___.

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии  И. Ю. Быстрова

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	Ca,г	P,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 кормод-ней	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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра зоотехнии и биологии

Ж. С. Майорова

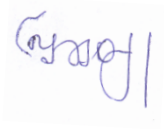
Учебно-методическое пособие

для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства»

Рязань, 2023

Майорова Ж. С. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства». – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2023. – 33 с.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры зоотехнии и биологии «_22_»__марта_____ 2023 года, протокол №__8___.

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии  И. Ю. Быстрова

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом очного и заочного обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария и содержит рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства», составления и балансирования рационов.

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Введение	4
1. Самостоятельная работа студентов с лекционным материалом	6
2. Лабораторные занятия	7
3. Методические указания по составлению и анализу рационов кормления животных	9
3.1. Техника составления рациона (по структуре)	9
3.2. Как сбалансировать рацион	14
4. Подготовка к текущим опросам и экзаменам	17
Вопросы экзамена	19
Рекомендованная литература	24
Библиография	28
Приложения	29

ВВЕДЕНИЕ

Немаловажная роль в формировании специалистов высокой квалификации принадлежит приобретению глубоких знаний по курсу кормления животных с основами кормопроизводства, так как полноценное кормление является залогом здоровья животных и высокоэффективного животноводства.

Главной задачей курса является научить студентов оценивать питательность кормовых средств 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 сохранении здоровья, воспроизводительных способностей, минимальных затратах кормов и труда.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является важной формой образовательного процесса. Она способствует развитию творческих способностей студентов, переходу к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей личности и направлена на формирование следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

- Способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологических активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов (ПК-3);

- Способен проводить ветеринарно-санитарную экспертизу, осуществлять контроль производства и сертификацию продукции

животноводства, пчеловодства, водного промысла и кормов, а также транспортировка животных и грузов при экспортно-импортных операциях для обеспечения продовольственной безопасности, проводить санитарную оценку животноводческих помещений и сооружения (ПК-5);

- Способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности (ПК-6).

СРС по дисциплине «Кормление животных с основами кормопроизводства» включает работу с лекционным материалом с привлечением дополнительной литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным занятиям и работу на лабораторных занятиях под руководством преподавателя и подготовку к текущим опросам и экзаменам. Методические указания составлены в соответствии с учебным планом очного и заочного обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария и помогут студентам при изучении дисциплины.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ С ЛЕКЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ

Лекция – это важная часть учебного процесса, дающая студентам возможность получить глубокие и разносторонние знания по изучаемой теме. Она устанавливает связь между учебным материалом и производством с учетом новейших научных достижений. Лекция призвана развивать творческие способности студентов, формировать интерес к выбранной профессии.

Лекции могут быть вводными, обзорными, тематическими, итоговыми, и у каждого вида лекций своя функция.

Вводные лекции готовят почву для восприятия дисциплины или ее части, дают общее представление о предмете, формируют интерес к нему, четко определяют цели, задачи и актуальность.

Обзорные лекции рассматривают наиболее сложные, проблемные вопросы курса. Здесь могут разбираться типичные ошибки студентов, излагаться вопросы в определенной логической связи, новейшие достижения в данной области.

Тематические лекции посвящены глубоко осмысленному и методически подготовленному систематическому изложению содержания курса.

Итоговая лекция – это заключительная лекция, содержащая основные идеи и выводы по курсу.

Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования, которой студент должен научиться для того чтобы самостоятельно пополнять запас знаний.

Значительная часть самостоятельной работы отводится на подготовку к лекциям.

Умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с

привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. Насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции.

Необходим систематический труд в течение всего семестра. Повторение нужно разнообразить. При первом повторении изучаются все параграфы и абзацы, при втором, возможно, будет достаточно рассмотреть только отдельные параграфы, а в дальнейшем лишь тему лекции.

При изучении теоретической части рекомендуется составлять подробный конспект лекций. Он составляется на основе записей лекций, основной учебной и дополнительной литературы. Для успешного закрепления материала и более полного его осмысления желательно по каждому пункту делать вывод и выражать собственное мнение. С целью проверки знаний необходимо ответить на вопросы для самопроверки, предложенные по каждой теме в учебнике и методических указаниях с заданиями для лабораторных занятий.

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Главные задачи лабораторного практикума по кормлению животных с основами кормопроизводства приобрести навыки:

1. правильно решать задачи, расширяющие и углубляющие знания, полученные из лекционного материала и учебной литературы;

2. разбираться в методиках определения питательности кормов, оценки их качества и подготовки к скармливанию для организации полноценного кормления животных;

3. составлять рационы для разных видов и половозрастных групп животных, делать анализ этих рационов, прогнозируя продуктивность;

4. давать рекомендации по кормлению животных применимо к конкретным случаям.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студентов по его теме.

Для самостоятельной работы студенты используют рекомендованный на предыдущем занятии материал для подготовки — из учебника, лекций и учебных пособий. Этот вид работы студентами должен быть выполнен обязательно самостоятельно.

В результате подготовки к занятию студенты должны понимать и уметь

формулировать основные определения, помнить наизусть формулы, отмеченные лектором, пользоваться справочной литературой.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы студент должен ознакомиться с целью работы и методическими указаниями к ней.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Поэтом этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе», так как в лабораторном

практикуме часто изучается темы еще не прочитанные на лекциях.

Для работы студентам выдаются необходимые справочные пособия: приложения, практикумы, справочники, комплекты справочных таблиц и учебно-методической документации.

Часть заданий лабораторной работы выполняется под руководством преподавателя, некоторые задания должны быть выполнены самостоятельно. Записи заносятся в специальные таблицы. По окончании выполнения задания студенты самостоятельно должны сформулировать основные выводы и защитить работу.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И АНАЛИЗУ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

3.1. Техника составления рациона (по структуре)

При составлении рационов для сельскохозяйственных животных необходимо учитывать следующие факторы:

- корма следует подбирать так, чтобы рационы соответствовали биологическим особенностям, виду, породе, направлению продуктивности и физиологическому состоянию животных;

- организация биологически полноценного кормления животных предусматривает балансирование рационов по детализированным нормам с оптимизацией отношений питательных веществ;

- рационы должны быть разнообразными и состоять из 2-3 видов грубых кормов, 2 видов сочных и не менее 2 видов концентрированных кормов, в том числе бобовых, содержать в своем составе (при необходимости) корма животного происхождения, отходы технических производств, в обязательном порядке – минеральные и витаминные добавки;

- в рационы нельзя вводить корма, содержащие ядовитые и вредные вещества, несъедобные культуры, вызывающие симптомы возбуждения, поражение органов пищеварения, дыхания, аборты у беременных маток и негативно действующих на обмен веществ.

Составление рациона начинают с определения суточных дач кормов животному. Для этого используют либо ориентировочную суточную дачу кормов тому или иному виду животных, либо для этой цели используют разнообразные структуры рационов для указанного вида и половозрастной группы.

При составлении рациона по структуре и общей питательности необходимо знать его структуру для соответствующей половозрастной

группы животных, норму кормления и питательность кормов (приложения 1, 2).

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.).

Исходя из задания, приступаем к составлению рациона, предварительно начертив таблицу (таблица 2).

Составление рациона. Например, составим рацион для дойной коровы живой массой 400 кг и с суточным удоем 10 кг молока на зимнее-стойловый период.

Таблица 2 – Рацион кормления

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. Образец оформления рациона представлен в приложении 14.

1. В строку «Норма» таблицы 2 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.

Следует помнить, что набор кормов должен соответствовать конкретному виду животного и половозрастной группе. Кроме того, при выборе кормов необходимо придерживаться тему курсовой работы. Например, если тема работы «Сенаж», то в рацион необходимо включить этот корм и т. д.

3. Далее из приложения 2 или учебника находим структуру рациона (ее можно взять из методических указаний для лабораторных занятий, лекций или учебника) 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 кормов (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 = $\frac{10,6 \times 15}{100}$ = 1,59 ЭКЕ

X ЭКЕ – 15 %

Так же определяем, сколько приходится кормовых единиц на другие виды кормов:

Сенаж клеверный

10,6 ЭКЕ – 100 % X = $\frac{10,6 \times 25}{100}$ = 2,65 ЭКЕ

X ЭКЕ – 25 %

Силос кукурузный

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 30 = 3,18 ЭКЕ

X ЭКЕ – 30 % 100

Свекла кормовая

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 10 = 1,06 ЭКЕ

X ЭКЕ – 10 % 100

Овес и ячмень

10,6 ЭКЕ – 100 % X = 10,6 x 10 = 1,06 ЭКЕ

X ЭКЕ – 10 % 100

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 2.

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:

1 кг сена лугового содержит 0,68 ЭКЕ X = 1 x 1,59 = 2,3 кг

X кг сена лугового содержит 1,59 ЭКЕ 0,68

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 1 кг (приложение 1) умножают на суточную дачу:

Содержание сухого вещества (СВ).

В 1 кг сена лугового содержится 0,86 кг СВ

В 2,3 кг сена лугового содержится 0,86 х 2,3 = 1,98 кг СВ

Содержание переваримого протеина (ПП).

В 1 кг сена лугового содержится 55 г переваримого протеина

В 2,3 кг сена лугового содержится Х г 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 %

разница + 21,3 г – х %

$$x = \frac{+21,3 \times 100}{60} = + 36 \%$$

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.

3.2. Как сбалансировать рацион

1. 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 таблице питательности кормов (приложение 1) найти содержание ПП в 1 кг дрожжей – это 419 г. Затем составляем пропорцию: 1к г дрожжей - 419 г ПП

X кг дрожжей - 130 г ПП

X = 130 : 419 = 0,31 кг. То есть, 0,31 кг дрожжей восполнит в рационе 130 г 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.

2. 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 1 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.

3. Балансирование рациона по содержанию минеральных веществ и витаминов. Минеральный состав рациона балансируется при помощи минеральных кормов (приложение 4).

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

X г мела - 32 г кальция

X = 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 (приложение 5). Не стоит забывать о том, что источником каротина и других витаминов для животных в зимнее время является хорошее сено и травяная мука.

4. 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 грубых кормов, либо они вводятся дополнительно, например сено, травяная мука или доброкачественная солома.

4. ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩИМ ОПРОСАМ И ЭКЗАМЕНАМ

В высшей школе студент должен приобрести навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования, развития профессиональных и интеллектуальных способностей.

Для овладения всеми дисциплинами, изучаемыми в течение семестра, студенту необходимо самостоятельно заниматься 4-5 часов ежедневно, кроме выходных дней.

При изучении дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства» существует 2 вида контроля знаний студентов, это:

1. текущий контроль знаний;
2. промежуточный контроль;

Текущий контроль - это регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях и лабораторных занятиях. Проводится он в виде устных опросов на лабораторных занятиях, небольших письменных контрольных работ и индивидуально в ходе защиты лабораторной работы, тестирования. То есть, студент, приходя на лабораторное занятие должен быть готов к опросу по предыдущей теме. Для этого необходимо проанализировать материал предыдущей работы, лекционный материал и учебную литературу по аналогичной теме и ответить на вопросы для самопроверки, которые приведены в учебной литературе и методических указаниях для лабораторных занятий, выданных студентам преподавателем.

Промежуточный контроль – это оценка на экзамене.

Экзамен – это форма заключительной проверки знаний, умений, навыков. Для успешной подготовки к экзамену студент должен регулярно посещать занятия, самостоятельно анализировать и систематически повторять пройденный материал. Для успешной подготовки к экзамену преподаватель заранее выдает студентам экзаменационные вопросы. В течение семестра и накануне экзамена проводится консультация, на которой

студент может получить ответы на все интересующие его вопросы по дисциплине «Кормление животных с основами кормопроизводства».

Главная задача состоит в том, чтобы у студента в результате подготовки к опросам, зачетам и экзаменам из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с ее практической направленностью, что чрезвычайно важно для формирования грамотного специалиста, способного быстро находить наиболее рациональное решение в трудных производственных ситуациях.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически: уметь проводить анализ кормов, составлять и анализировать рационы, давать рекомендации по правильному кормлению в конкретной ситуации, проводить контроль полноценности кормления животных и т.д.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении конкретных задач.

На экзамене оцениваются:

1. понимание и степень усвоения теории;

2. методическая подготовка;

3. знание фактического материала;

4. знакомство с обязательной литературой;

5. умение приложить теорию к практике,

6. знакомство с историей науки;

7. логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в

строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. Они приучают студентов владеть своими мыслями, чувствами, речью, воспитывают необходимые профессиональные качества.

ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНА

1. Содержание предмета «Кормление с.-х. животных», его связь с другими дисциплинами.

2. Выдающиеся ученые в области кормления с.-х. животных.

3. Особенности пищеварения и переваримость кормов у разных видов сельскохозяйственных животных.

4. Понятие о комплексной оценки питательности кормов.

5. Понятие о переваримости питательных веществ корма. Сумма переваримых питательных веществ, коэффициент переваримости. Факторы, влияющие на переваримость кормов.

6. Понятие о полноценном сбалансированном питании с.- х. животных.

7. Понятие о протеиновой питательности кормов. Качество протеина для разных видов сельскохозяйственных животных. Незаменимые аминокислоты.

8. Нитраты и нитриты кормов и их влияние на организм животных.

9. Липиды, их влияние на обмен веществ, продуктивность, качество продукции. Содержание в кормах. Роль незаменимых жирных кислот.

10. Влияние кормовых жиров на качество продуктов животноводства, состояние обмена веществ и продуктивность животных.

11. Влияние кормления на организм и продуктивность животных.

12. Роль углеводов в питании сельскохозяйственных животных. Особенности углеводного обмена у жвачных и моногастричных животных. Виды углеводов и содержание их в кормах.

13. Влияние углеводов на пищеварение, обмен веществ и усвояемость питательных веществ кормов.

14. Формы проявления недостаточности питания сельскохозяйственных животных (по протеину, углеводам, жирам).

15. Этапы развития учения об общей (энергетической) питательности корма.

16. Оценка общей (энергетической) питательности кормов по содержанию обменной энергии. Расчет ЭКЕ.

17. Оценка общей (энергетической) питательности кормов по продуктивному действию в советских кормовых единицах и крахмальных эквивалентах.

18. Оценка питательности корма по химическому составу. Факторы, влияющие на химический состав кормов.

19. Формы проявления недостаточности витаминного и минерального питания.

20. Оценка минеральной питательности кормов.

21. Роль микроэлементов в питании животных. Микроэлементы токсического действия. Премиксы.

22. Пути решения проблемы полноценного минерального и витаминного питания.

23. Значение витаминов для животного организма. Характеристика витаминной питательности кормов.

24 Полноценное кормление животных – важнейший фактор профилактики нарушений обмена веществ в организме животного и предупреждения незаразных болезней.

25. Понятие о питательности корма.

26. Обмен веществ и энергии.

27. Заболевания, вызванные нарушениями техники и гигиены кормления.

28. Антипитательные и токсические вещества отдельных кормов (антитрипсины, антивитамины, сапонины, алкалоиды и т.д.).

29. Микотоксины и микотоксикозы.

30. Укрепление кормовой базы и повышение качества кормов – основа роста продуктивности скота.

31. Влияние химизации, агротехники и технологии заготовки на состав и питательность кормов.

32. Зеленый конвейер. Рациональное использование пастбищ. Нормы скармливания трав.

33. Характеристика зеленых кормов, их состав, питательность и диетические свойства. Основные требования к зеленым кормам (ОСТ), нормы скармливания животным.

34. Технология заготовки сена. Факторы, влияющие на его химический состав и питательность.

35. Питательная ценность различных видов сена. Требования ГОСТа к качеству, нормы скармливания.

36. Научные основы приготовления сенажа. Факторы, влияющие на его химический состав и питательность.

37. Научные основы приготовления высококачественного сена.

38. Кормовые достоинства сенажа. Требования ГОСТа к качеству, нормы скармливания.

39. Химическое консервирование кормов.

40. Теоретические основы силосования и технологические условия получения высококачественного силоса.

41. Зоотехническая характеристика кукурузного силоса. Требования ГОСТа к качеству.

42. Использование кукурузного силоса. Нормы скармливания. Способы раскисления.

43. Сравнительная характеристика силоса и сенажа. Преимущества и недостатки этих кормов.

44. Характеристика зерновых кормов. Их классификация по химическому составу. Нормы скармливания.

45. Подготовка зерновых кормов к скармливанию. Пути экономии зерновых кормов.

46. Понятие комбикорма. Виды комбикорма. Требования ГОСТа к составу, питательности и качеству.

47. Кормовое достоинство травяной муки. Требования ГОСТа к качеству, нормы скармливания.

48. Питательная ценность соломы. Подготовка к скармливанию, нормы скармливания.

49. Нетрадиционные грубые корма. Их использование в кормлении с.-х. животных.

50. Характеристика корне- клубнеплодов. Их диетические свойства. Нормы и способы скармливания.

51. Характеристика отходов маслоэкстракционного производства. Состав и питательность. Нормы и особенности скармливания разным видам животных.

52. Характеристика отходов крахмального, бродильного и свеклосахарного производства. Нормы скармливания.

53. Отходы мукомольного производства, их рациональное использование в кормлении разных видов с.-х. животных.

54. Характеристика кормов животного происхождения. Их состав и питательность. Нормы скармливания разным видам животных.

55. Использование небелковых азотистых добавок в кормлении жвачных. Способы и нормы скармливания. Синтетические аминокислоты.

56. Балансирующие кормовые добавки (протеиновые, витаминные, минеральные).

57. Витаминные препараты промышленного производства, применяемые в кормлении животных. Способы и техника их применения.

58. Кормовые антибиотики и ферментные препараты. Условия их применения для разных видов животных.

59. Продукты микробиологического синтеза, используемые в кормлении с.-х. животных и птицы.

60. Понятие о корме и кормовых добавках. Классификация кормов. Факторы, влияющие на питательность кормов.

61. Организация кормления коров во время запуска и в новотельный период.

62. Особенности кормления коров в переходные периоды содержания.

63. Кормление коров в период раздоя.

64. Кормление дойных коров.

65. Характеристика схем кормления телочек до 6-месячного возраста.

66. Техника кормления телят-молочников.

67. Кормление телок старше 6-месячного возраста. Нормы, корма, структура рациона.

68. Интенсивный откорм молодняка крупного рогатого скота в специализированных хозяйствах. Кормовые нормы и типы кормления по периодам откорма.

69. Кормление молодняка крупного рогатого скота при доращивании и откорме.

70. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей.

71. Особенности питания жвачных животных.

72. Особенности питания свиней.

73. Кормление холостых и супоросных свиноматок.

74. Кормление поросят-сосунов.

75. Кормление поросят-отъемышей и ремонтного молодняка.

76. Откорм свиней. Корма, влияющие на качество бекона.

77. Кормление лактирующих свиноматок.

78. Основные элементы системы нормированного кормления (нормы, тип кормления, рационы, техника кормления, контроль сбалансированности).

79. Контроль за полноценностью кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

80. Кормление кур-несушек.

81. Особенности пищеварения и обмена веществ у сельскохозяйственной птицы. Принципы нормирования при сухом и комбинированном типе кормления.

82. Кормление цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды, Контроль полноценности кормления.

83. Особенности питания овец. Факторы, определяющие нормы кормления овцематок.

84. Кормление молодняка овец в зависимости от пола, возраста и типа кормления.

85. Кормление рабочих лошадей.

86. Особенности пищеварения и питания лошадей. Рационы и их структура.

87. Контроль полноценности кормления сельскохозяйственной птицы

88. Особенности кормления кобыл.

89. Кормление молодняка лошадей.

90. Кормление производителей разных видов с.-х. животных.

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст]: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2017. – 640 с.

2. Токарев, В. С. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебное пособие / В. С. Токарев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5- 16-011198-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013694

3. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных / Ф. С. Хазиахметов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023 – 364 с. – (Высшее образование: бакалавриат, магистратура, специалитет). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/297695.

Дополнительная литература

1. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных: учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. — Пенза: ПГАУ, 2018. — 206 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:https://e.lanbook.com/book/131066

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

3. 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». – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – 58 с.

4. 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.

5.Основы кормления сельскохозяйственных животных : учебное пособие / С. А. Водолажченко, С. А. Попова, В. Ю. Козловский, С. А. Козлов. — Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2011. — 493 с. — ISBN 978-5-8047-0078-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161324

6. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных [Текст] / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 296 с.

7. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие для ВУЗов [Текст] / С. Н. Хохрин. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.: ил.

Периодические издания

1. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство: науч.-практич. журн. / учредитель: Некоммерческое партнерство Издательский Дом «Просвещение». – 2005, июнь. – Москва: ООО Издательский дом «Панорама», 2020. – Ежемес. – ISSN 2075 - 1524. – Текст: непосредственный.

2. Кормопроизводств : науч.-производ. журн. / учредитель и изд.: ООО Журнал «Кормопроизводство». – 1966. – Москва, 2020. – Ежемес. - ISSN 1562-0417. – Текст: непосредственный.

3. 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, 2020. - Еже- кварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст: непосредственный.

4. Животноводство России: науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель и изд.: ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999. - Москва, 2020 - . – Ежемес. - ISSN 2313-5980. – Текст : непосредственный.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
2. ЭБС «Znanium.com». - URL : https://znanium.com
3. ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
4. ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
5. Справочно-правовая система «Гарант». - URL : http://www.garant.ru

6. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru

7. Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru

9. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru

10. Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/

11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/

13. Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Агибова, И. М. Самостоятельная работа студентов в вузе: виды, формы, классификация [Текст] / И. М. Агибова, Т. А. Куликова // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2010. – № 71. – С. 221-227.

2. Белкин, Е. Л. К вопросу о классификации СРС [Текст] / Е. Л. Белкин, Н. А. Теребулина, Т. Г. Киселева // Методы совершенствования учебно-воспитательного процесса в вузе. – Волгоград, 1989. – С. 3–10.

3. Торжков, Н. И. Методические указания по изучению дисциплины «Кормление сельскохозяйственных животных» для студентов заочной формы обучения специальности 111801 «Ветеринария» [Текст] / Н. И. Торжков, Ж. С. Майорова. – Рязань: ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2012. – 102 с.

Приложения

Приложение 1 – Питательность 1 кг 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		14	55	40	1,2	0,8	56
- кукуруза восковой спелости	0,30	0.30	0,27	2,96	3,21	2,40	15	66	30	1,3	0,9	54
- рожь озимая	0,20	0,20	0,19	2,05	2,11		21	58	14	0,6	0,8	37
- тимофеевка	0,38	0,33	0,25	3,26	3,38	3,2	18	128	25	1,3	0,7	35
- вика	0,22	0,18	0,17	1,85	2,16	0	33	59	15	2,4	0,8	47
- клевер красный, бутонизация	0,20	0,20	0,18	1,99	2,11	2,23	27	41	9	3,7	0,6	40
- клевер красный, цветение	0,24	0,19	0,20	1,87	1,98	3,71	27	61	12	3,7	0,6	40
- рапс	0,12	0,13	0,12	1,41	1,33	2,1	22	19	16	1,4	0,4	30
- вико-овсяная смесь	0,20	0,18	0,18	1,84	1,58	0	24	58	23	2,0	1,1	40
- клевер-тимофеевка	0,20	0,20	0,16	2,05	1,84	2,13 1,82 1,18 1,91 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
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

Окончание приложения 1

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						
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,	2,0
- жмых рапсовый	0,9	1,13	1,17	11,3	11,4	12,7	262	113	-	4,8	9	-
- шрот подсолнечн.	0,9	1,06	1,03	10,6	9,87	12,5	386	144	52	3,6	7,9	3,0
- шрот рапсовый	0,9	1,14	1,00	11,4	11,9	11,5	318	118	42	6,6	12,	-
- патока кормовая	0,8	0.94	0,76	9,36	9,36	9,36	60	-	543	3,2	2	-
- дрожжи кормовые	0,9	1,22	1,19	12,2	12,2	14,4	419	2	1,4	3,8	9,8	-
- 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	14,	-
- дробина пивная	0,23	0,23	0,21	2,35	2,35	3,70	42	39	-	0,5	9	-
- жом свекловичный	0,11	0,11	0,12	1,13	1,13	1,47	6	33	2,5	1,5	0,2 0,5 1,1 0,1 4	-
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,	-
- мука мясо-костная	0,90	0,86	1,04	8,63	8,63	11,5	341	-	-	143	0	-
- мука рыбная нежирная	0,90	1,15	0,98	11,50	11,50	13,3	571	-	-	66,6	74, 0 36, 2	-

Приложение 2 – Структура рационов, %

Вид и группа животных	Зимний период				Летний период			
	грубые	сочные	концентр.	корма жив.происх.	грубые	сочные	концентр.	корма жив.происхожд.
Крупный рогатый скот								
Быки-производители	30-40	20-30	35-45	5-10	10-15	35-45	35-45	5-10
Коровы дойные	35-45	35-45	20-30	-	-	65-85	15-35	-
Коровы сухостойные	40-50	20-30	15-25	-	-	75-85	15-25	-
Ремонтный молодняк	40-45	25-30	30-35	-	-	70-80	20-30	-
Откорм молодняка	30-35	15-25	30-40	-	-	60-70	30-40	-
Откорм взрослого скота	30-40	25-30	30-35	-	-	60-70	30-40	-

Окончание приложения 2

Вид и группа животных	Зимний период				Летний период			
	грубые	сочные	концентр.	корма жив.происх.	грубые	сочные	концентр.	корма жив.происхожд.
Свиньи (концентратный тип кормления)								
Хряки-производители	3-5	5-10	80-85	5-10	-	5-10	85-90	5-10
Свиноматки подсосные	3-5	10-15	75-80	5-10	-	5-10	85-90	5-10
Свиноматки супоросные	3-5	15-20	70-75	5-10	-	10-15	85-90	5-10
Свиноматки холостые	15-20	25-35	45-55	-	5-10	35-40	60-65	-
Поросята от 2 до 4 месяцев	3	5-10	80-85	5-7	-	5-10	85-90	5-7
Ремонтный молодняк	3-5	10-15	75-80	5-7	-	10-15	80-85	5-7
Свиньи при мясном откорме	3-5	7-12	82-87	3-5	-	10-15	82-87	3-5
Взрослые свиньи на откорме	-	5-10	90-95	-	-	5-10	90-95	-
Овцы								
Бараны - производители	35-40	20-25	40-45	5-10	15-20	35-45	35-40	5-10
Овцематки лактирующие	25-30	25-30	35-40	-	0-10	70-85	15-20	-
Овцематки суягные (1 половина)	40-45	40-45	10-15	-	0-10	75-80	10-15	-
Овцематки суягные (2 половина)	30-35	30-35	30-35	-	5-10	60-70	25-30	-
Овцематки холостые	50-60	20-25	15-20	-	-	90-95	5-10	-
Ремонтный	35-40	35-40	20-25	-	-	85-90	10-15	-

молодняк овец								
Лошади								
Жеребцы-производители в предслучной и случной период	30-40	5-10	50-65	5	10-15	25-40	50-60	5
Жеребцы-производители в неслучной период	45	5-15	40-50	-	-	50-60	40-50	-
Кобылы холостые	60-75	-	35-40	-	-	65-70	30-35	-
Кобылы жеребые с 9 мес.	около 55	5	40	-	до 10	до 70	25-30	-
Кобылы лактирующие	около 40	15	45	-	до 15	до 70	30-40	-
Молодняк до 1 года	25-30	5-10	60-70	-	0-20	до 70	30-40	-
Молодняк старше 1 года	35-45	5-10	45-60	-	-	до 70	25-30	-
Молодняк в период тренинга	30	3-5	55-65	-	-	35-40	60-65	-

Приложение 3 – 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
L – лизин (ККЛ)	15,3 (10-50%)	-
dl-метионин	97	-
Моноаммоний фосфат	12	0,7
Диаммоний фосфат	21	1,2
АКД:мочевина 25-30 %	Наполнитель-70%, бентонит натрия-5%	0,65

Приложение 4 – Состав минеральных подкормок, г в 100 г

Название	Кальций	Фосфор	Натрий
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	10
Динатрийфосфат безводный	-	22	13
Полифосфаты натрия	-	26	23

Приложение 5 – Образец оформления рационов

Таблица 1 - Норма и рацион кормления для сухостойных коров в пастбищный период

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, кг	ЭКЕ	ОЭ, МДж	СВ, кг	ПП, г	Клетчатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Норма	х	х									
Итого	100	х									
± к норме											
± к норме в %											

- Для всех половозрастных групп крупного рогатого скота рацион аналогичен образцу.

- Для овец в рационе кроме данных показателей обязательно учитывается сера, но не учитывается сахар.

- Для свиней необходимо учесть: ЭКЕ, ОЭ, СВ, СП, ПП, Кл, лизин, метионин+цистин, Са, Р, каротин.

- Для лошадей, кроме показателей, приведенных в образце учесть СП и лизин, не учитывать сахар.

Дополнительно учитываются показатели в соответствии с темой работы (микроэлементы, витамины и т.д.).

В рационах обязательно должны быть оценены Са:Р соотношение, СПО (для жвачных), количество сырой клетчатки в % от сухого вещества, количество ПП в 1 ЭКЕ.

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, 2023

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Разведение животных» предназначены для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, сте- пень (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 22 марта 2023 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.

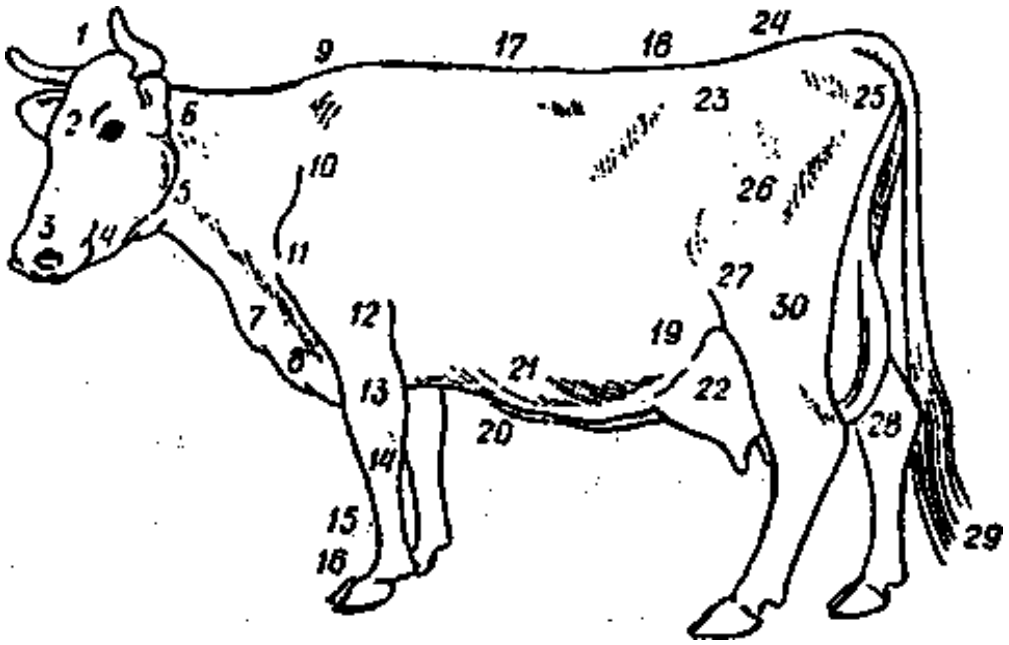


Рисунок 1 – Стати молочной коровы

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.

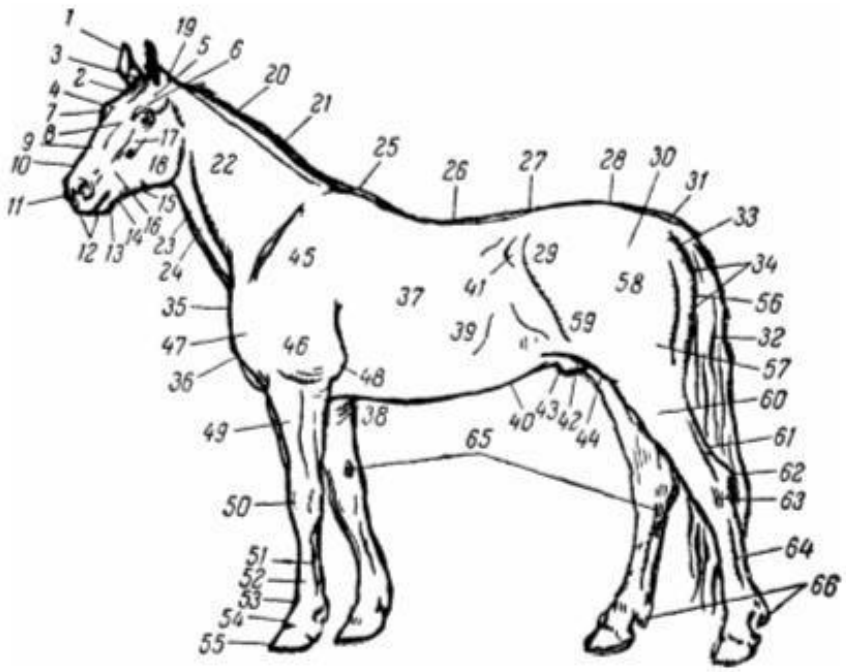


Рисунок 2 – Стати лошади

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.

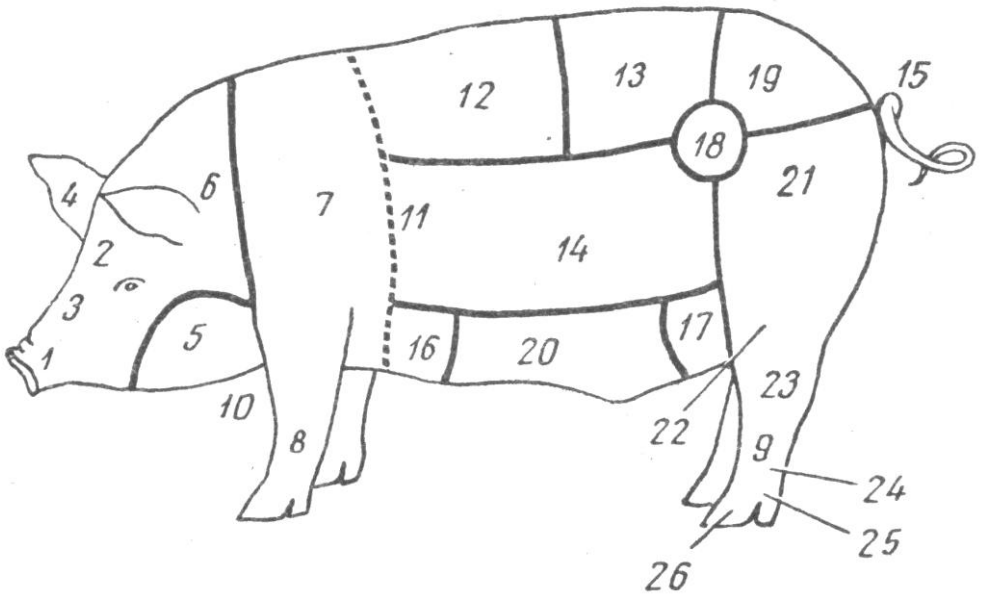


Рисунок 3 – Стати свиньи

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.

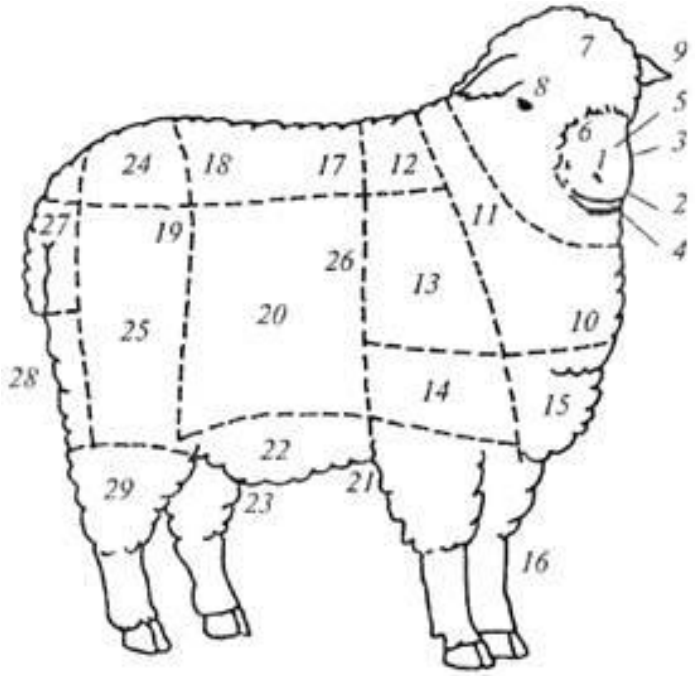


Рисунок 4 – Стати овцы

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			

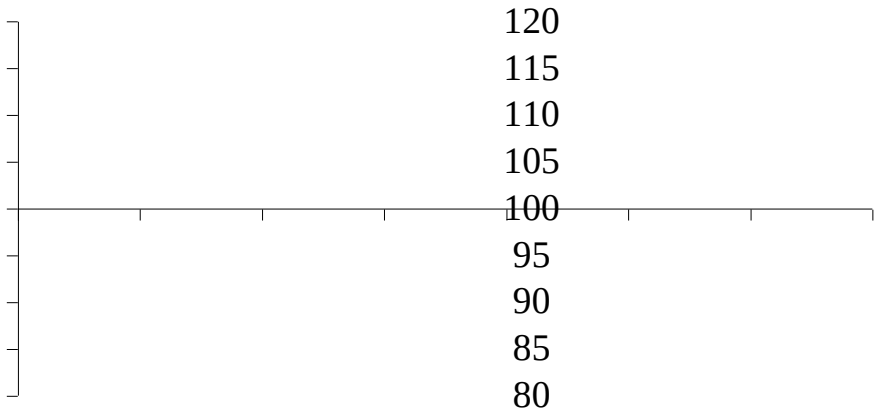


Рисунок 5 – График экстерьерных профилей

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.

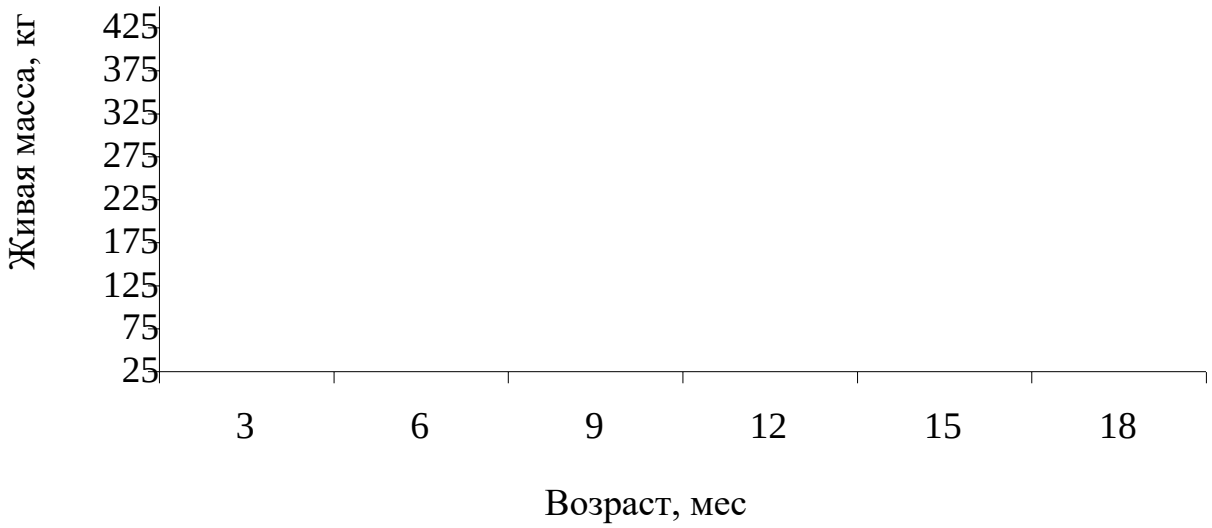


Рисунок 6 – Динамика живой массы

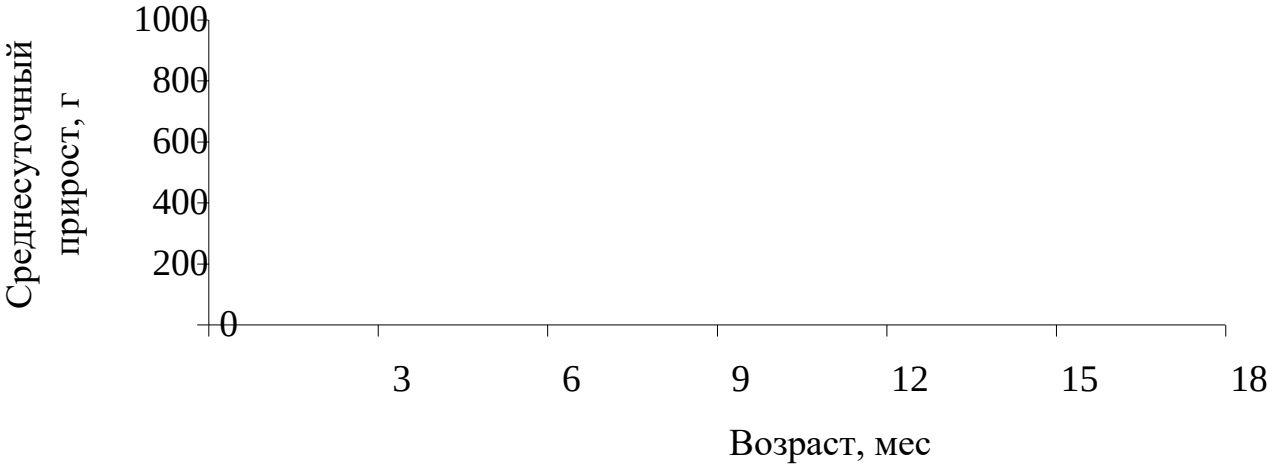


Рисунок 7 – Динамика среднесуточного прироста

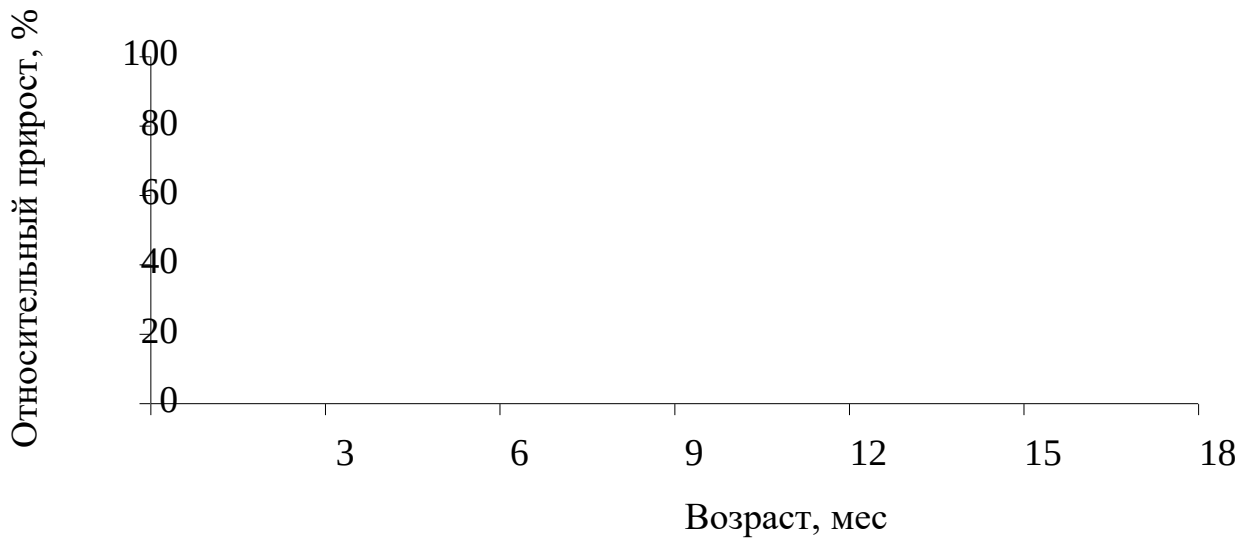


Рисунок 8 – Динамика относительного прироста

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

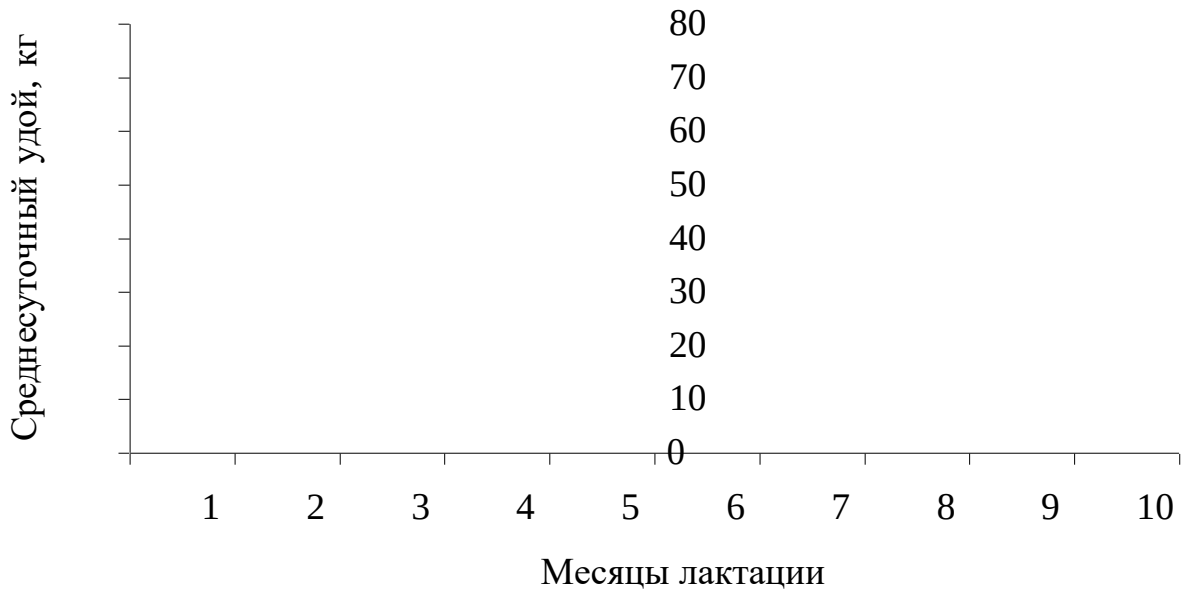


Рисунок 9 – Лактационные кривые коров.

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

M								O							
MM				OM				MO				OO			
MMM		OMM		MOM		OOM		MMO		OMO		MOO		OOO	
MMMM	OMMM	MOMM	OOMM	MMOM	OMOM	MOOM	OOOM	MMMO	OMMO	MOMO	OOMO	MMOO	OMOO	MOOO	OOOO

2) Родословная «столбиком» (принятая для ГКПЖ):

Пробанд

M	O
MM	MO
OM	OO
MMM	MMO
OMM	OMO
…	…

3. Цепная родословная:

Пробанд

	OM	OMMM
	MM	MMMM

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).

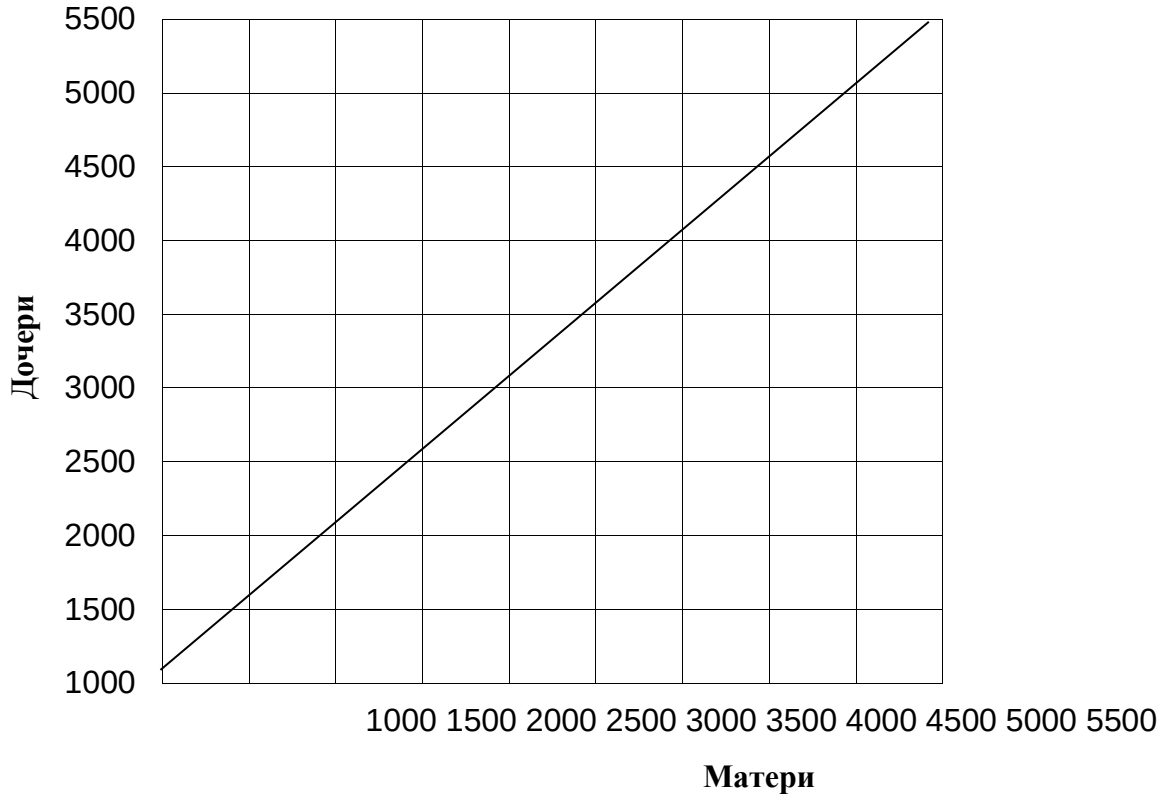


Рисунок 10 – Корреляционная решетка (решетка наследственности).

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).

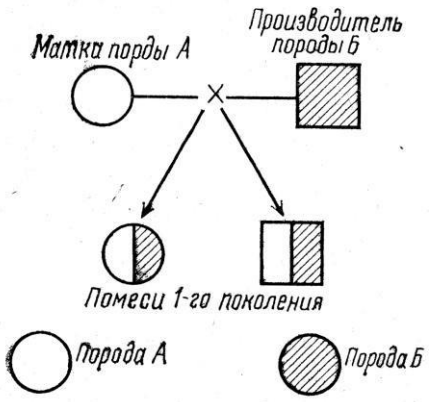


Рисунок 11 – Схема простого промышленного скрещивания

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»
(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, 2023

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», 2023. – 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 22 марта 2023 года, протокол № 8.

Утверждены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 23 марта 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Е. Н. Правдина

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, морфология животных, введение в профессию, генетика животных.

«Методика 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) Зоотехния			
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

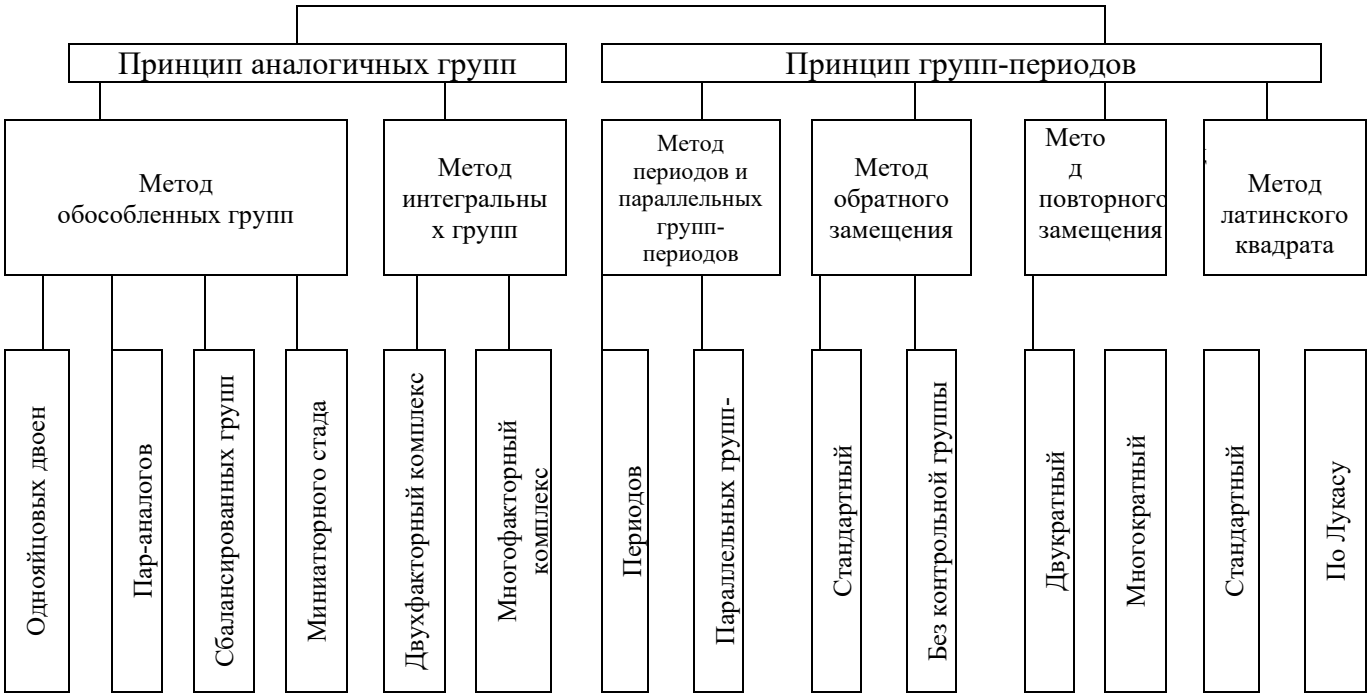


Рисунок 1 – Схема научных и научно-практических опытов.

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.

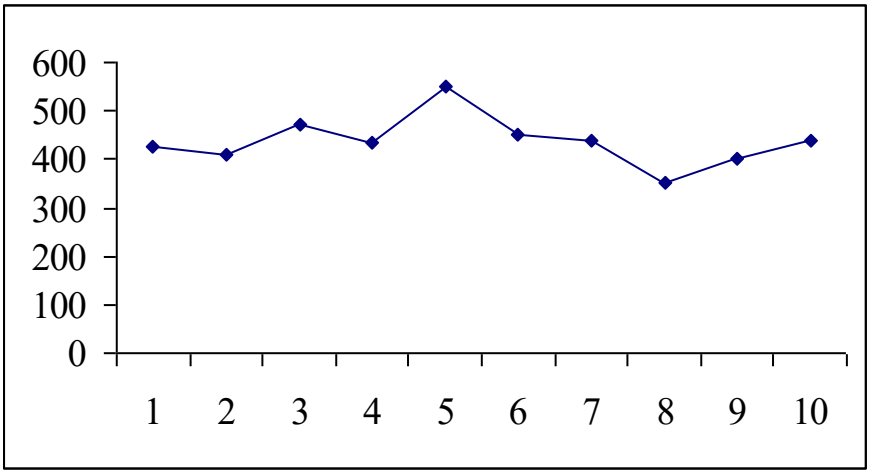


Рисунок 2 – График.

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.

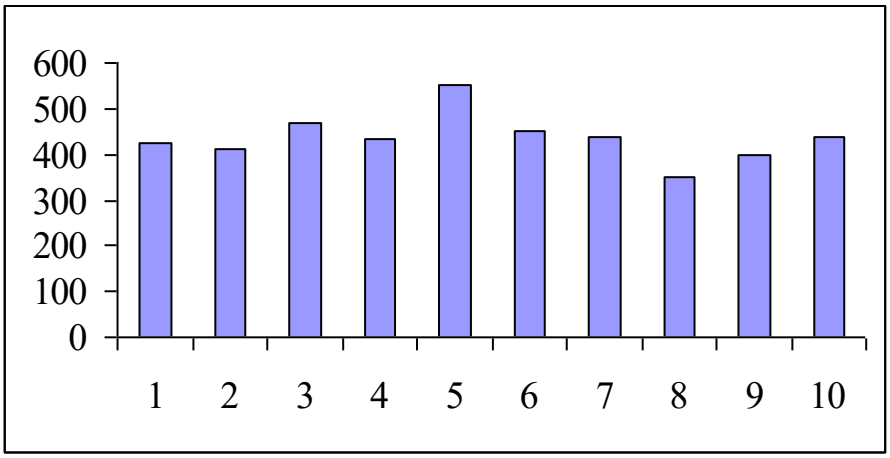


Рисунок 3 – Гистограмма.

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.

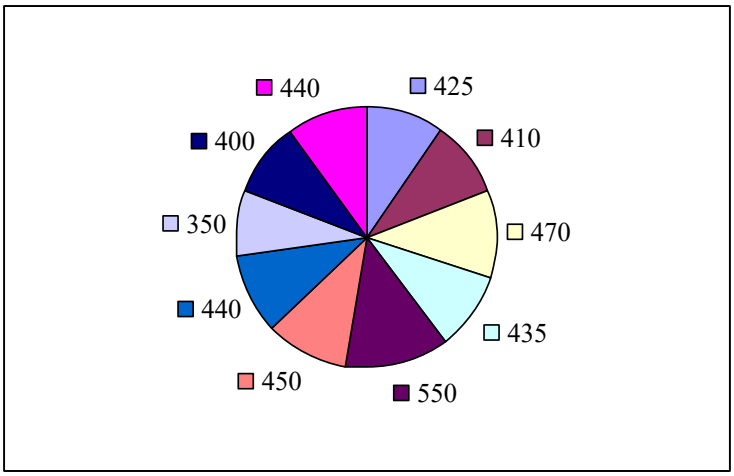


Рисунок 4 – Круговая диаграмма.

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.

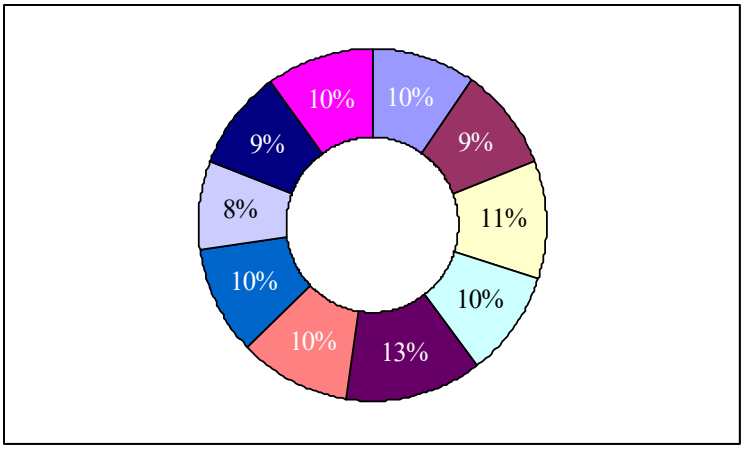


Рисунок 5 – Кольцевая диаграмма.

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 2-е изд., пер. и доп. [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, Кораблева О. Н. – М. :Юрайт, 2023. – 365 с.– ЭБС «Юрайт».
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 [Электронный ресурс] / М. С. Мокий. – М. : Юрайт, 2023. – 255 с.– ЭБС «ЮРАЙТ».
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»

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, 2023

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 22 марта 2023 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……125
Приложение……..126

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 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-управленче-	Организация и управление работами по производству продук-	

	ский	ции 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. Происхождение, эволюция и биологические особенности сельскохозяйственной птицы.

1. Биологические особенности сельскохозяйственной птицы.

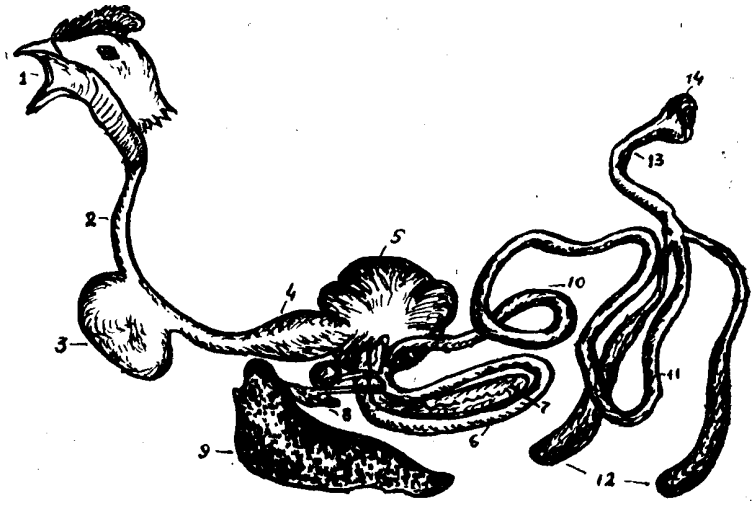
Цель. Ознакомиться с биологическими особенностями сельскохозяйственной птицы.

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.

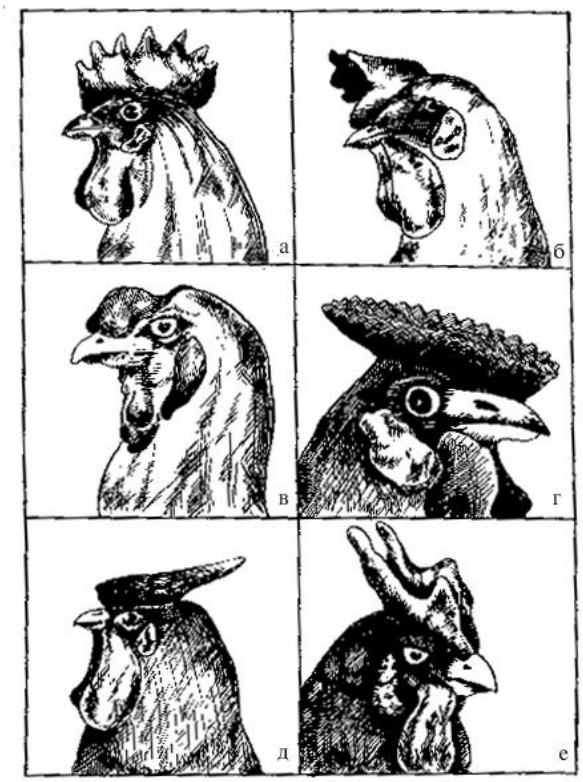
Теоретический материал.

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 наимено-

вание 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).



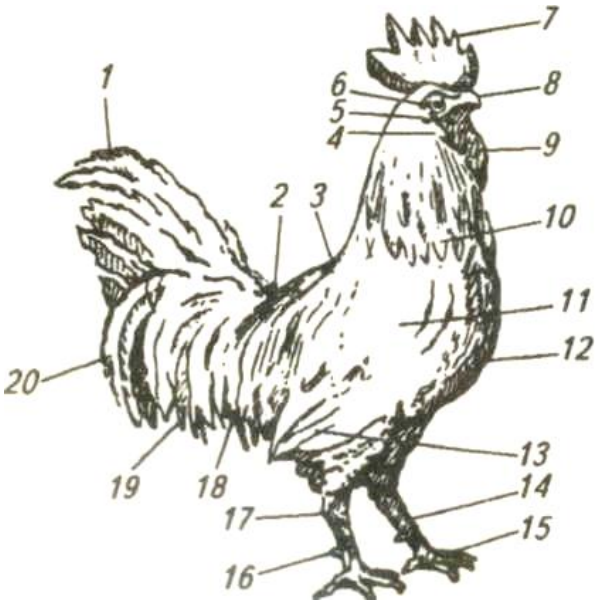
а – листовидная (простая) у петуха; б – у курицы; в – ореховидная (земляничная) у петуха малайской породы; г – розовидная у гамбургского петуха; д – стручковидная; е – роговидная у петуха гудан

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 чешуйками, 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

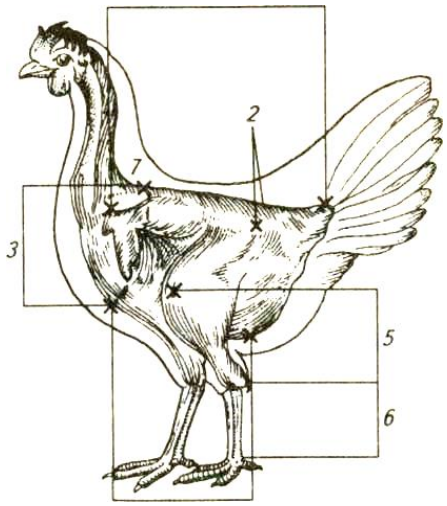
наблюдении за поведением индюшат в 4-недельном возрасте легко узнать самцов по соответствующей позе и расположению веером перьев хвоста. В 13-недельном возрасте у самцов вырастает пучок жёстких перьев на груди.
В 7-недельном возрасте уток (кроме мускусных) можно отличать от селезней по голосу. В 16-недельном 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 про-

меров 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 (мик-

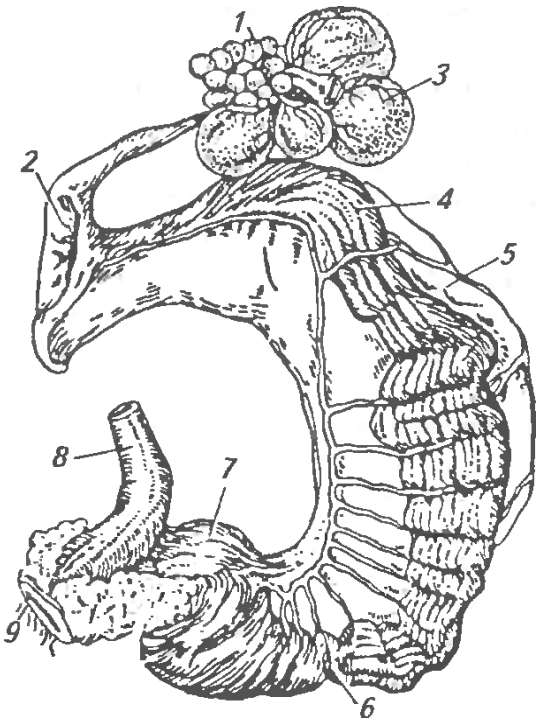
роклимат, система содержания, кормления). Второй по значимости селекционный признак, имеющий наибольшее экономическое значение при производстве яичной продукции, – масса яиц. При одинаковой яйценоскости количество общей яичной массы различно, что отражается на выходе яичной продукции и ее стоимости. 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 оказыва-

ют 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 сперми-ев происходит ее оплодотворение. Яйцевод птицы представляет собой относительно длинную извилистую, очень эластичную трубку, передний конец которой 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

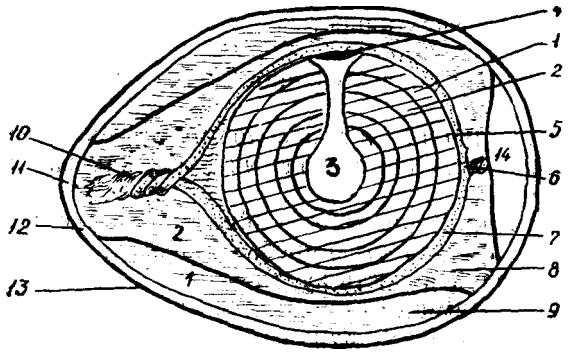
после снесения яйца наступает новая овуляция, которая проходит в основном в период от 6 до 15 ч дня.

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 со-

стоит 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 обо-

лочка 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 по-

крыт 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 ми-

неральных 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 лей-

цином, 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, панциревские, 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 раз-

ных 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) **х** 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

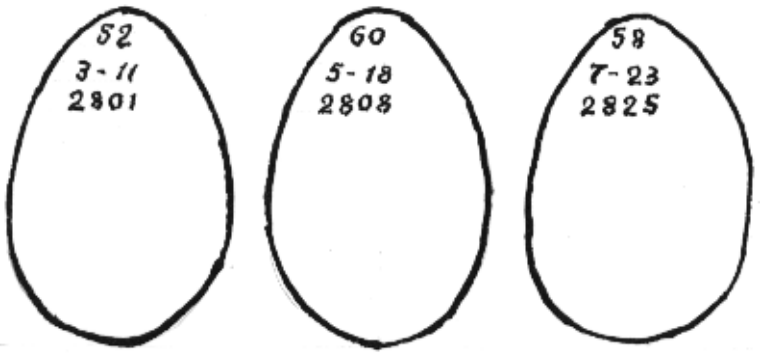
Число месяца			№	Число месяца			Количество дефектных яиц	Причина выбытия птицы
1	2	3 ... 15	кур	16	17	18 ... 31		
			1					
			2					
			3					
			...					
			...					
			...					
			50					

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	
	воздухе	воде	формы		Д	Н

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 эф-

фект, 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 ли-

нии 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 селекцнонируемых 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.

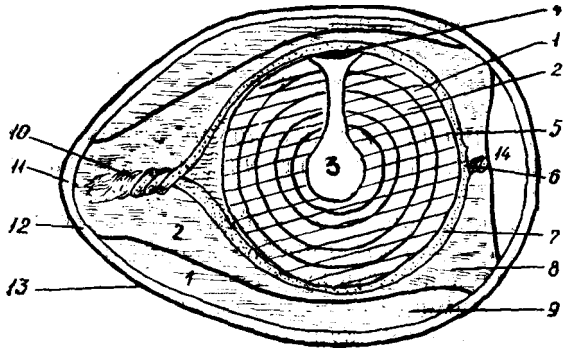


Рисунок 8– Строение куриного яйца:

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 скор-

лупы применяется индикаторный микрометр на специальной подставке, позволяющий производить отсчет с точностью 0,01 мм.

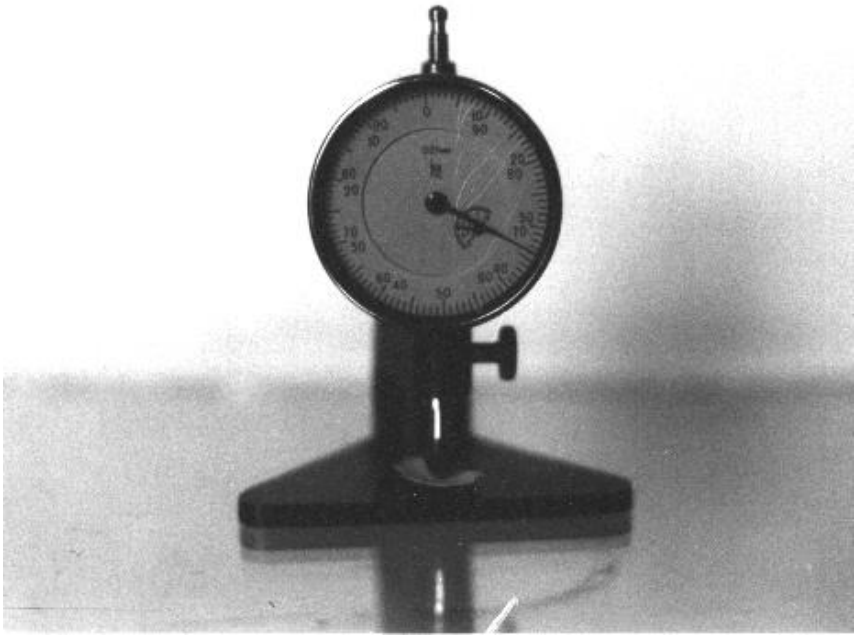


Рисунок 9 – Измерение толщины скорлупы яйца при помощи микрометра часового типа

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

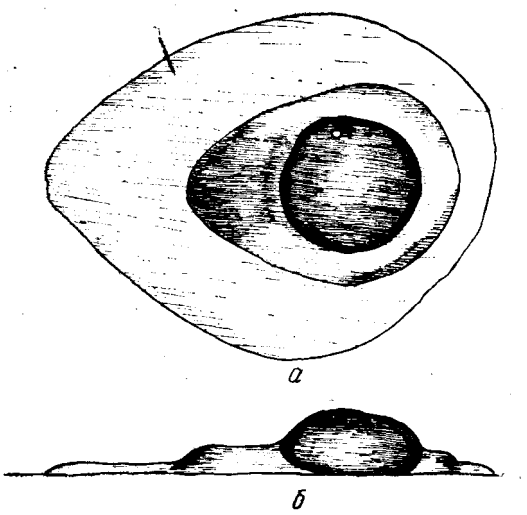
Наиболее точной считается величина, средняя из измерений в трех пунктах яйца: в средней части, тупом и остром концах. Перед измерением со скорлупы снимаются подскорлупные оболочки.

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.

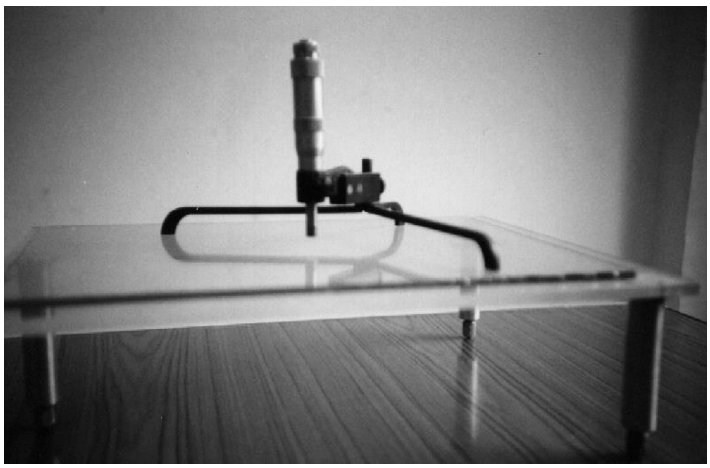


Рисунок 11 – Измерение высоты плотного белка при помощи микрометра типа «паук» и нивелирного столика

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 пе-

ревозят 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 микро-

организмы, 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. Яйца 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.

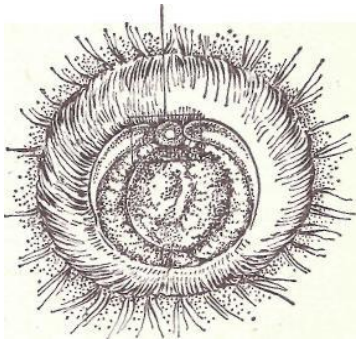


Рисунок 12 – Клоака птицы.

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 про-

мышленного 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-недельного 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, следу-

ет 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 ис-

ходят, 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 ве-

ществ 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 заклю-

чение 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 ремонт-

ных 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, проанализи-

руйте 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. Пигарев, Н. В. Практикум по птицеводству и технологии производства яиц и мяса птицы / Н. В. Пигарев, Э. И. Бондарев, А. В. Раецкий. – М.: Колос, 1996. – 176 с.

2. Сметнев, С. И. Практикум по птицеводству / С. И. Сметнев, Г. П. Иоцюс, З. А. Жидких. – М.:Колос, 1968. – 264 с.

3. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2003. – 408 с.

4. Куликов, Л. В. Практикум по птицеводству / Л. В. Куликов. – М.: Издательство РУДН, 2002. – 234 с.

5. Скляр, В. Т. Технологии и оборудование для птицеводства: справочник.- М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014.-188 с.

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

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, 2023

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», 2023 - 78 с.

Рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии

Протокол № 8 от 22 марта 2023 г.

Утверждено учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

Протокол № № 8 от 22 марта 2023 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° 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 л – 5 мг

1000 л – X

$X = 1000 \times 5/500 = 10$ 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:

$$X= (1000\times80):200 = 4000 \text{ микроорганизмов.}$$

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^o	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.

$$Р = (А – Б) – К/В \times 100$$

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 ºС, 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. 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

Дополнительная литература

1. 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
2. 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.
3. 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»
4. 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
5. 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
6. 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.
7. 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»

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, 2023

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», 2023. – 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 22.03.2023 года, протокол № 8.

Утверждены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 22.03.2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Е. Н. Правдина

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.

Типы задач профессиональной деятельности:

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	Все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, в том числе птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки

		частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	продукции 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) Зоотехния			
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.

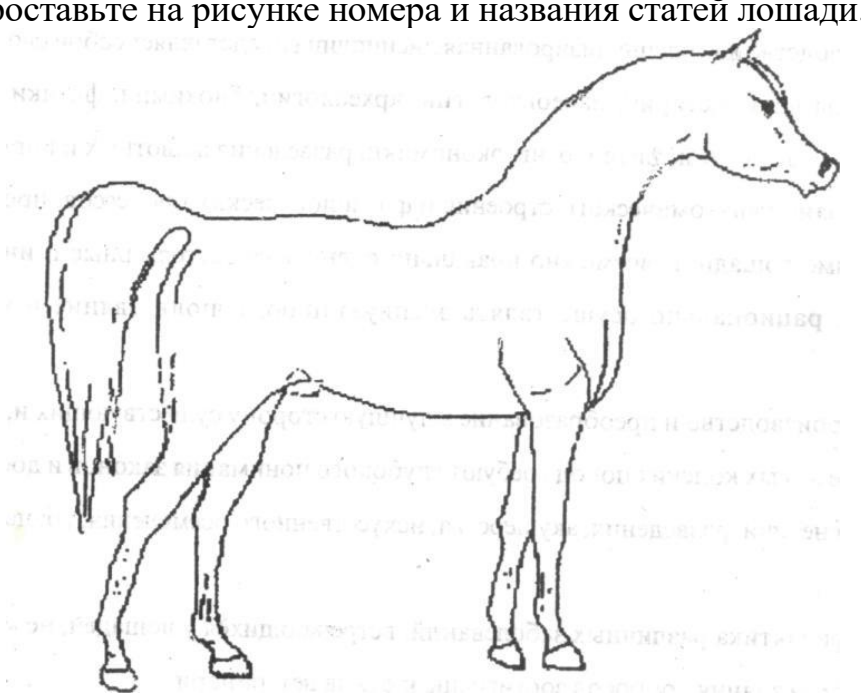


Рисунок 1 – Абрис лошади.

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.

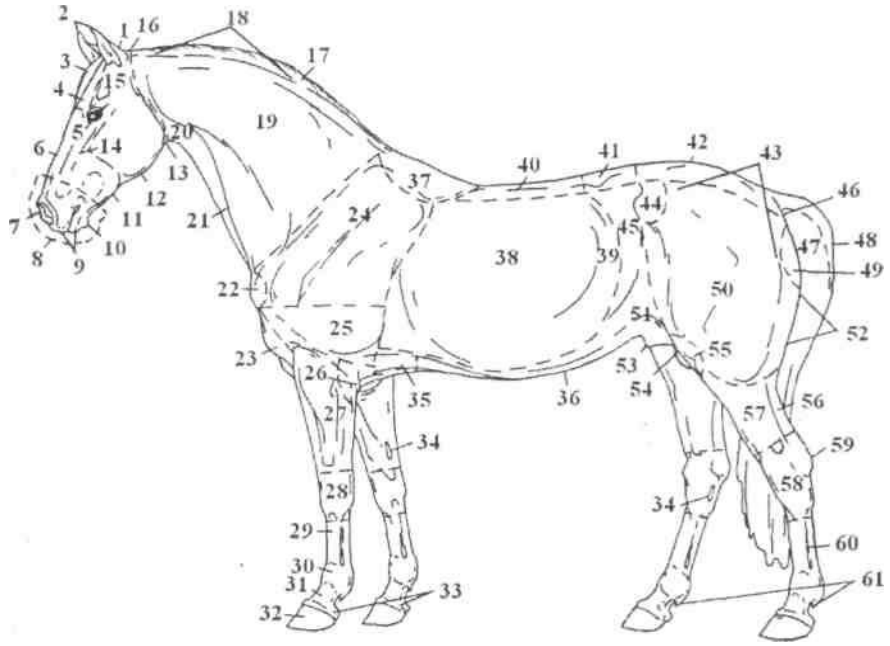


Рисунок 2 – Стати экстерьера лошади:

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.

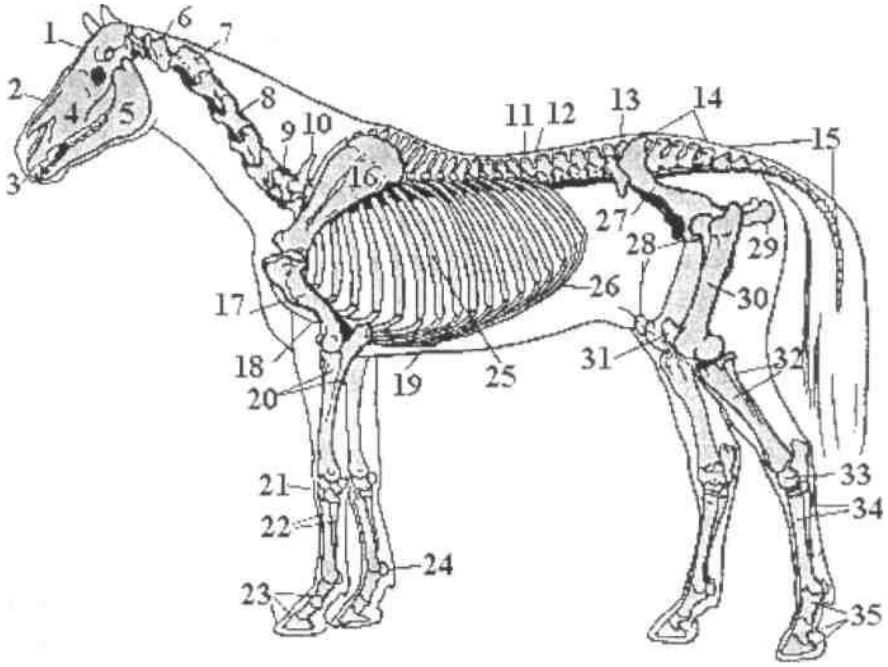


Рисунок 3 – Скелет лошади:

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.

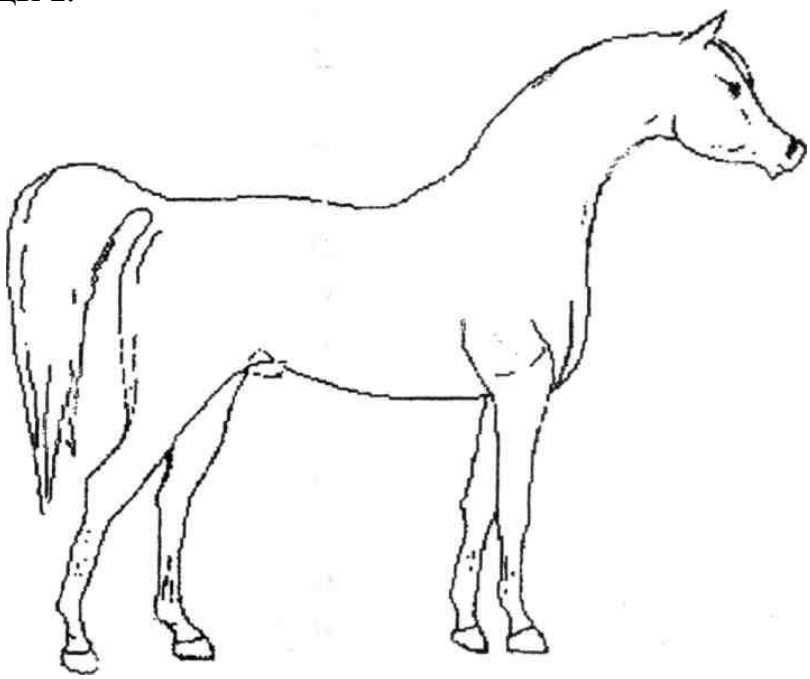


Рисунок 4 – Измерение лошади.

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.

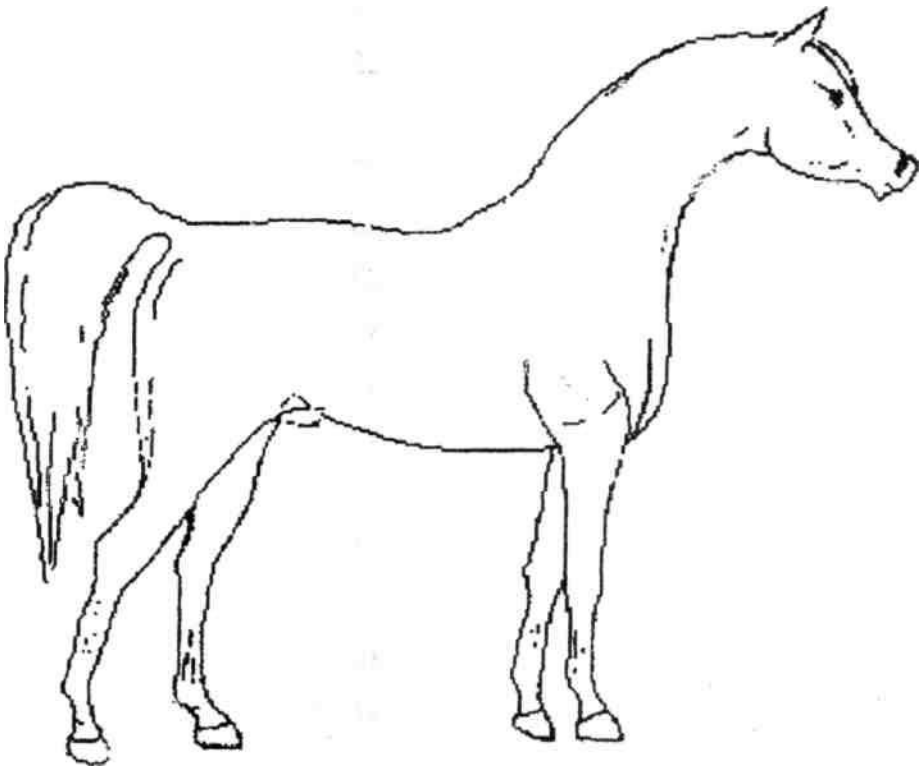


Рисунок 5 – Местонахождение экстерьерных пороков и недостатков.

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	Работоспособность	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	происхождение и тип	промеры	экстерьер	Работоспособность	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

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. 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. Калашников, В. В. Практическое коневодство [Текст] / В. В. Калашников и др. – М. : Колос, 2000.
2. Козлов, С. А. Коневодство [Текст]: Учебник / С. А. Козлов, В. А. Парфенов. – СПб. : Лань, 2004.
3. Козлов, С. А. Коневодство [Текст] :практикум / С. А. Козлов, В. А. Парфенов. – СПб. : Лань, 2007.
4. 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»

Е. А. Мурашова

ПЧЕЛОВОДСТВО

учебно-методическое пособие для лабораторных занятий
и самостоятельной работы обучающихся
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рязань, 2023

УДК 638.1 (075.8)

Рецензенты:
Лебедев В. И., научный руководитель ФГБНУ ФНЦ пчеловодства, доктор с.-х. н., профессор;

Нефедова С. А., кандидат биологических наук, 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. – 2023, 56 стр./

Методические указания обсуждены на заседании кафедры зоотехнии и биологии

Протокол № 8 от 22 марта 2023 г.

Одобрены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

Протокол № 8 от 22 марта 2023 г.

Председатель учебно-методической комиссии Е. Н. Правдина

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 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 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.

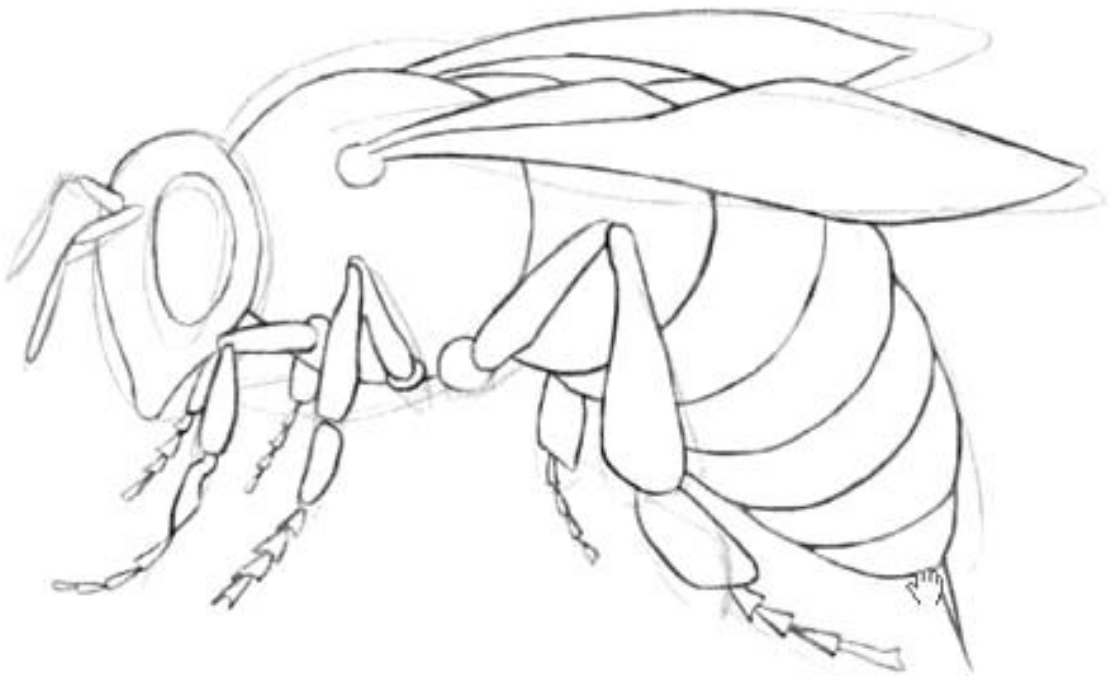
Особенности внешнего строения рабочей пчелы, матки, трутня

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.

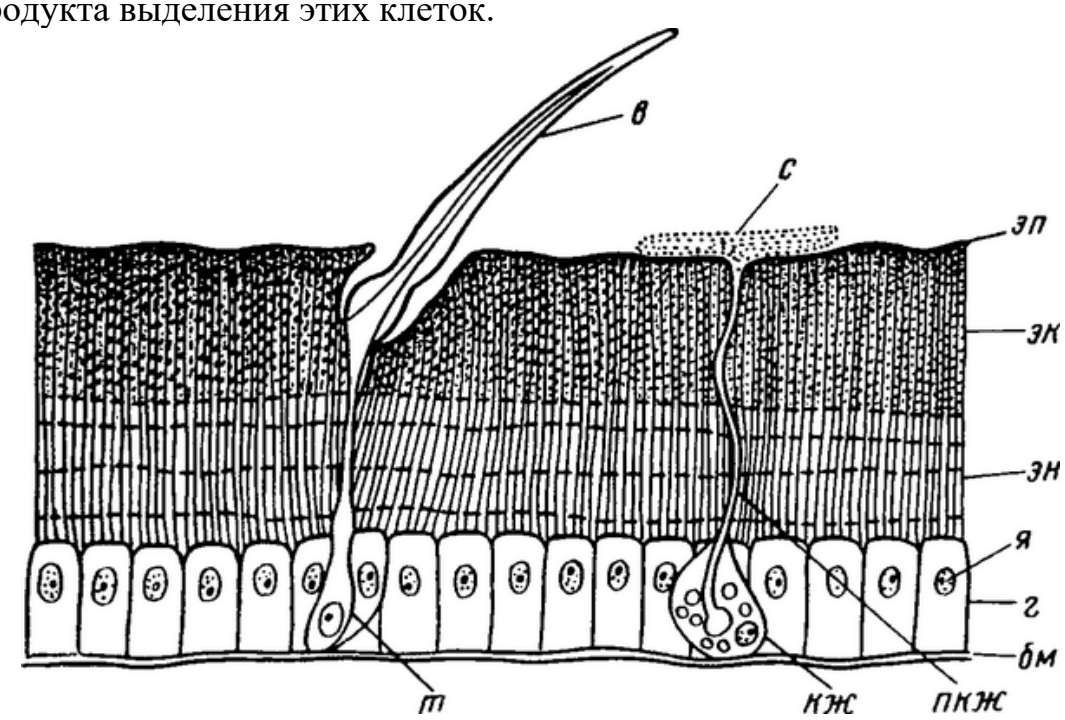
Для всех особей пчелиной семьи характерно: деление тела на три отдела – голову, грудь и брюшко. На головном отделе расположены три простых и два сложных глаза, пара усиков и ротовой аппарат, на грудном отделе находятся три пары ножек и две пары крыльев (рисунок 1).

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* — зндокутикула; *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.

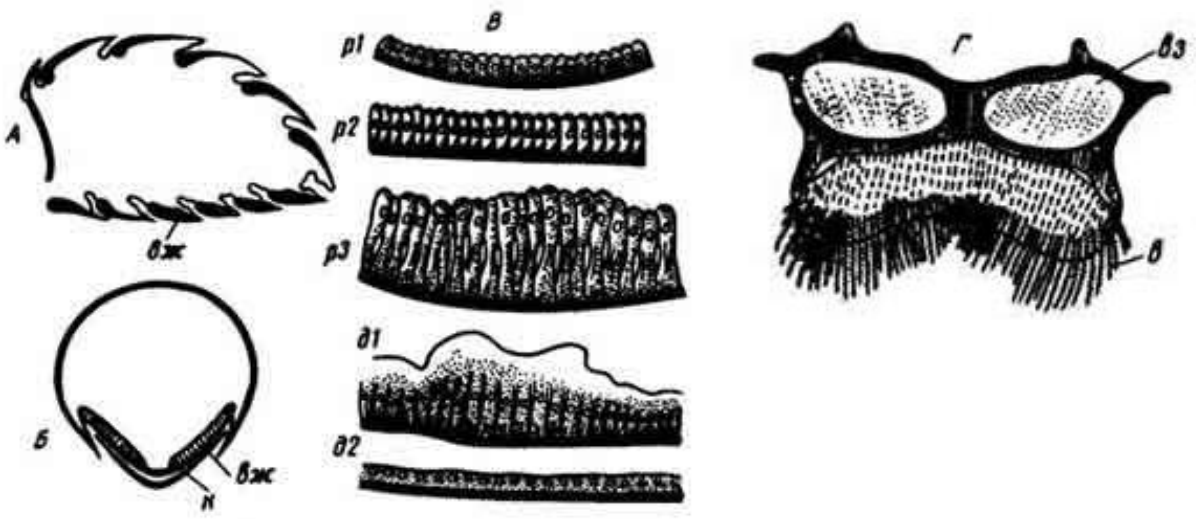
Медовые – расположены, как правило в верхних частях сотов. Они имеют удлинённую форму и заметный наклон кверху.

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 восковыделитель-

ные 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

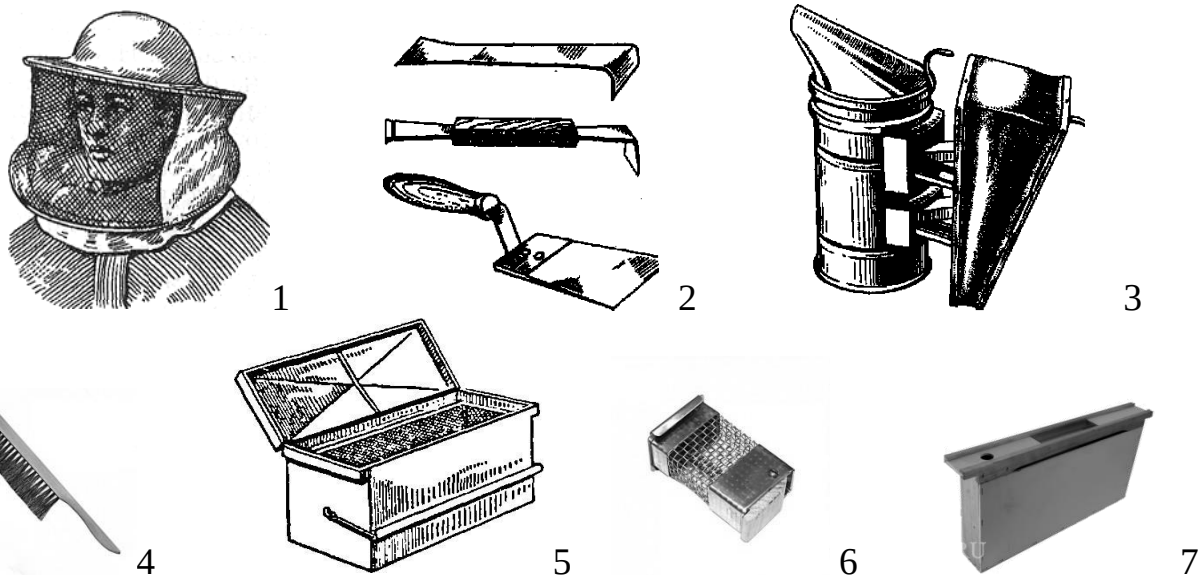
Лабораторное занятие 3.

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?

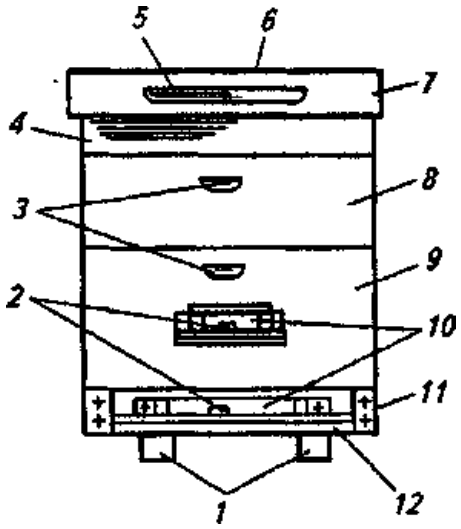
Задание 3. Перечислите основной инвентарь, используемый при уходе за пчелиными семьями.

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 ака-	1780

	ция – 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;	1572

	белая акация – 14га; клевер красный-308га; гречиха – 280га; рябина-15га; яблоня-148га; фацелия-21га.	

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.

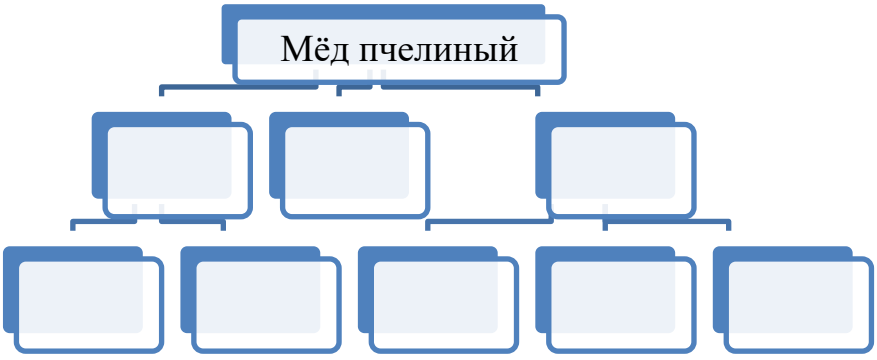
Переработка нектара в мед состоит из следующих основных процессов:

- ✓ 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. Важ-

ным 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.

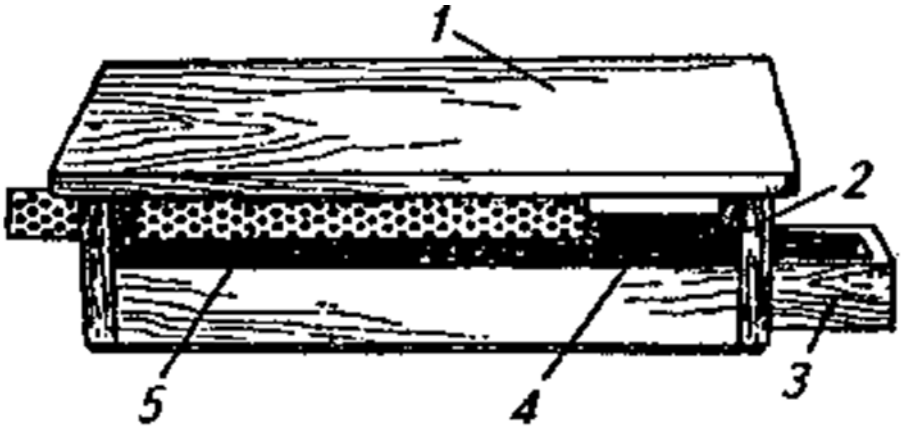
Технология получения цветочной пыльцы и перги.

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.

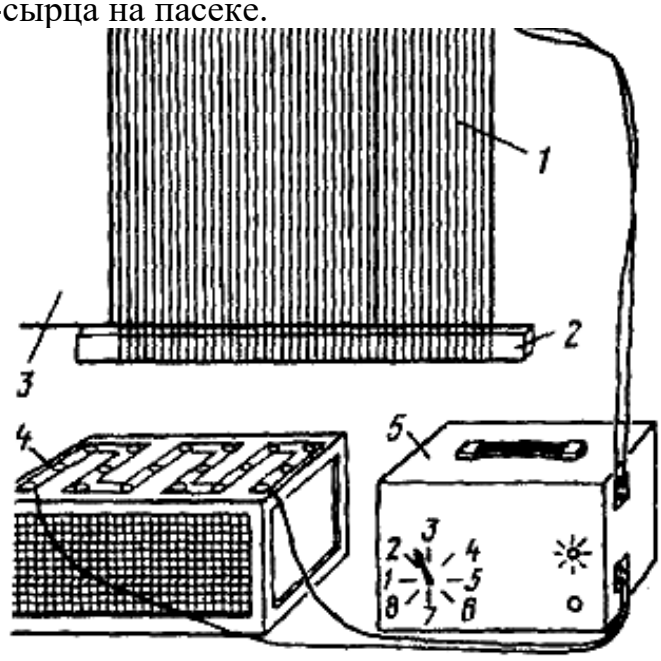
Пчелиный яд действует на млекопитающих двояко: с одной стороны, он поражает жизненно важные системы организма, с другой – мобилизует его защитные силы. Последним обстоятельством и объясняются лечебные свойства данного яда.

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.

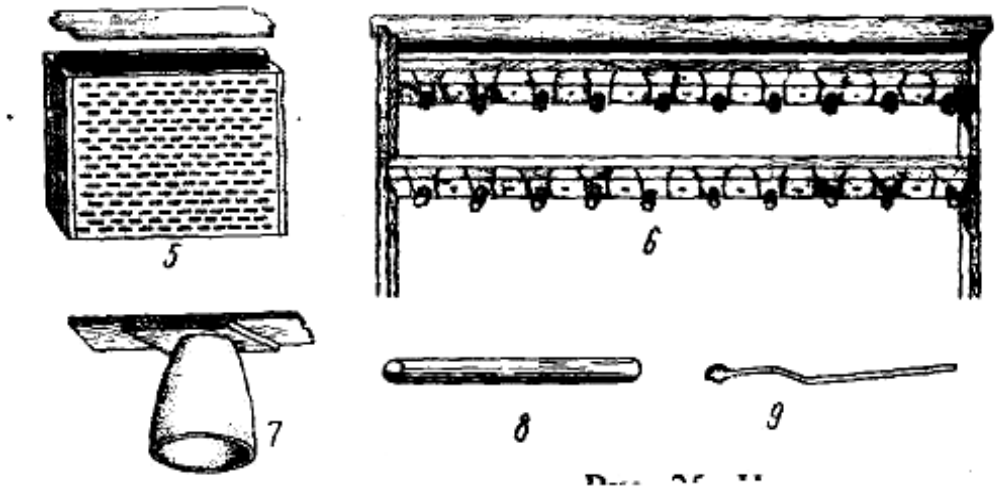
Цель занятия: Изучить технологию получения маточного молочка.

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 распространенный 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; фаце-	1650

	лия – 110га; малина садовая –5га; кипрей -35га; 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; кле-

вер 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

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.

Дополнительная литература

1. 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
2. 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
3. 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
4. Пчеловодство. [Текст] /Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Масленникова, Р.Б. Козин. – СПб,: Издательство «Лань», 2010. – 448 с.
5. 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
6. Кривцов, Н.И. Пчеловодство. [Текст] /Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников - М: Колос, 2007.-400с.
7. Козин, Р. Б. Биология медоносной пчелы [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / Р. Б. Козин, В. И. Лебедев, Н. В. Иренкова. – СПб. : Лань, 2007. – 320 с. — ЭБС «Лань».
8. 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.
9. 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.
10. 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.

11. 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.
12. 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. 30
МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В ПЧЕЛОВОДСТВЕ 32
Бонитировка пчелиных семей. 32
БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ПЧЕЛ 34
Болезни пчел, враги, хищники и вредители пчел 34
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ПЧЕЛОВОДСТВЕ 36
Организация пасеки 36
ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 39
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ 40
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 49
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 54

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, 2023

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», 2023. – 12 с.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук Мурашова Е. А. и кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ж. С. Майорова

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 22 марта 2023 года, протокол № 8.

Утверждены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 22 марта 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Е. Н. Правдина

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

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 [Электронный ресурс]: учебник / В. Г. Рядчиков. – СПб.: Лань, 2015. – 640 с. – ЭБС «Лань».

3. Родионов, Г. В. Животноводство [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов и др. – М.: Лань, 2015. – 640 с. - ЭБС ЛАНЬ.

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

5. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Туников, А.А. Коровушкин. СПб.: Лань, 2017.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов. – СПб.: Лань, 2005. – 408 с.

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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. СПб.: Лань, 2013. – 456 с.

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 рацоы 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»

ФГБОУ ВО РГАТУ

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО РГАТУ
DN: cn=ФГБОУ ВО РГАТУ, sn=Шашкова, givenName=Ирина Геннадьевна, c=RU, st=62 Рязанская область, l=ГОРОД РЯЗАНЬ, street=УЛИЦА КОСТЫЧЕВА 1, 1.2.643.3.131.1.1=120C303036323239303030363433, o=ФГБОУ ВО РГАТУ, title=и.о. проректора по развитию и качеству образовательного процесса, 1.2.643.100.1=120D313032363230313037343934393938, 1.2.643.100.3=120B303237393536343336393 1, email=university@rgatu.ru
Дата: 2020.12.30 16:46:42 +03'00'

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

по направлению подготовки 36.03.02 ЗООТЕХНИЯ
направленность (профиль) программы
«ЗООТЕХНИЯ»

Рязань 2022

Рецензенты:
доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы,
хирургии, акушерства 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 «Зоотехния» – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2022. – ЭБС РГАТУ

Методические рекомендации по организации выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Зоотехния» рассмотрены и утверждены на заседании учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния 31 августа 2022 г. Протокол № 1.

Председатель учебно-методической
комиссии по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния Правдина Е.Н.

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 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Зоотехния» 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, программам магистратуры» 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» от 29.06.2015 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 Федерации от 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 действительнуюили 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 регистрационногономера.

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). Числаи 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 вредакторе 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 ихболее 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*;

–

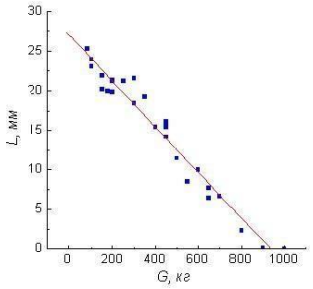


Рисунок 1 – Зависимость массы груза от линейных размеров.

– 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 зарубежом . – 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 безсоответствующих ссылок из всех печатных и электронных источников, защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских идокторских 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, 202_

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 ВУЗ ЭБС «IPRbooks».

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
Н.В. Бышову
обучающегося_____курса
факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии
направление подготовки
36.03.02 Зоотехния

_____
Ф.И.О. полностью

заявление

Представляю выпускную квалификационную работу на тему: «_____», выполненную на кафедре зоотехнии и биологии.

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 ВУЗ ЭБС «IPRbooks», 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 её 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.

_____
(подпись обучающегося)

Приложение № 9
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»

Утверждаю:
Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
36.03.02 Зоотехния
_____/Е.Н. Правдина/
«09» марта 2022 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) «Зоотехния»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Рязань 2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа 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. N 972

Разработчики

доцент кафедры зоотехнии и биологии, к.с.-х.н. Е.Н. Правдина

заместитель генерального директора
по общим вопросам

ООО «Русская Аграрная Группа» П.В. Мытников

Рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния «09» марта 2022 г. Протокол №7а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Правдина Е.Н.

1. Цель и задачи ГИА

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, а также установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного 22 сентября 2017 года №972 и основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ).

Задача ГИА - определить степень сформированности компетенций обучающихся в соответствии задачами производственной деятельности.

Задачи производственной деятельности

производственно-технологическая деятельность:

- планирование и организация эффективного использования животных, материалов, оборудования;
- производственный контроль параметров технологических процессов и качества продукции;
- участие в разработке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных;
- осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению сельскохозяйственных животных;
- проведение бонитировки и племенной отбор животных;
- разработка мероприятий по проведению санитарно-профилактических работ в помещениях для содержания животных;
- 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;

организационно-управленческая деятельность:

- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование); организация работы коллективов исполнителей; управление работами по производству продукции животноводства; организация учета продуктивности животных;
- организация работы и разработка оперативных планов первичных производственных коллективов в сфере животноводства;
- составление планов, графиков работ, заявок на материалы, оборудование;

научно-исследовательская деятельность:

- проведение научных исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в соответствии с методиками;
- участие в выполнении научных исследований, анализ их результатов и формулировка выводов.

2. Место ГИА в структуре образовательной программы

В соответствии с ФГОС ВО государственная итоговая аттестация (ГИА) относится к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация».

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу, включают:

- 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 икормовые добавки, технологические процессы их производства.

3. Формы ГИА

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Зоотехния» проводится в форме:

• государственного экзамена, включающего подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;

• выпускной квалификационной работы бакалавра, включающая выполнение и защиту выпускной квалификационной работы.

4. Объём и сроки ГИА:

Общий объем государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния составляет 9 зачетных единиц (324 часа). Объем контактной работы - 20 часов.

5. Планируемые результаты ГИА

5.1. 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$_{УК-1}$ знает алгоритмы анализа задач, выделяя их базовыесоставляющие ИД-2$_{УК-1}$ умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3$_{УК-1}$ владеет навыками аргументировано формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	ИД-1$_{УК-2.}$ знает принципы формулирования задач в рамках поставленной цели проекта. ИД-2$_{УК-2.}$ умеет выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта, исходя из

	действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3$_{УК-2.}$ владеет навыками решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1$_{УК-3}$. знает принципы эффективной стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели в команде ИД-2$_{УК-3}$. умеет учитывать особенности поведения групп людей, с которыми работает/взаимодействует, в своей деятельности ИД-3$_{УК-3}$. владеет навыками планирования последовательности шагов для достижения заданного результата
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1$_{УК-4}$. знает коммуникативно приемлемые на государственном и иностранном (-ых) языках стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. ИД-2$_{УК-4.}$ умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-3$_{УК-4}$. владеет методами деловой переписки с учетом особенности стилистики официальных и неофициальных писем
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1$_{УК-5.}$ знает культурные особенности и традиции различных социальных групп. ИД-2$_{УК-5.}$ умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции. ИД-3$_{УК-5.}$ владеет 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
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровье-сбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1 $_{УК-6}$. знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. ИД-2$_{УК-6.}$ умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. ИД-3$_{УК-6.}$ владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-1$_{УК-7}$. знает закономерности функционирования здорового организма; принципы распределения физических нагрузок; нормативы физической готовности по общей физической группе и с учетом индивидуальных условий физического развития человеческого организма; способы пропаганды здорового образа жизни. ИД-2$_{УК-7}$. умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности; грамотно распределить нагрузки; выработать индивидуальную программу физической подготовки, учитывающую индивидуальные особенности развития организма. ИД-3$_{УК-7.}$ владеет методами поддержки должного уровня физической подготовленности; навыками обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; базовыми приемами пропаганды здорового образа жизни.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для	ИД-2$_{УК-8.}$. прогнозирует уровень безопасных условий жизнедеятельности в бытовых и профессиональных условиях для обеспечения устойчивого развития общества, способен участвовать в их создании ИД-3$_{УК-8}$. умеет создавать и сохранять безопасные условия жизнедеятельности, в

	сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИД-4$_{УК-8}$. способен к участию в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. ИД-5$_{УК-8}$. знает и умеет применять приѐмы первой помощи.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1 $_{УК-9}$. знает основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач ИД-2$_{УК-9}$ умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности ИД-3$_{УК-9}$ владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИД-1$_{УК-10}$ знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, в том числе в профессиональной деятельности ИД-2$_{УК-10}$ умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению ИД-3$_{УК-10}$ владеет навыками работы с соответствующими законодательными и другими нормативными правовыми актами

5.2. 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 происхождения	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
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. Знает особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 ОПК-2. умеет учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 ОПК-2. владеет навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности

Правовые основы профессионально йдеятельности	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	ИД-1 ОПК-3. Знает нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-2 ОПК-3. умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-3 ОПК-3. владеет оценки профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса
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. Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 ОПК-4. умеет обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 ОПК-4. владеет навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач
Представление результатов профессионально й деятельности	ОПК-5. Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-5. Знает правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных ИД-2 ОПК-5. умеет оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-3 ОПК-5. владеет навыками

		использования специализированных баз данных
Анализ рисков здоровью человека иживотных	ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 ОПК-6. Знает факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2 ОПК-6. умеет идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 ОПК-6. владеет навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

5.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
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 знает общепринятые методики проведения научных исследований ИД-2 ПК-1 умеет осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов ИД-3 ПК-1 владеет 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
Сбор информации, анализ литературных	ПК-2 Способен проводить сбор	ИД-1 ПК-2 знает источники	

источников по биологии животных, общей и частной зоотехнии, технологиям производства продукции животноводства	информации и анализ литературных источников в области животноводства	информации в области животноводства ИД-2 ПК-2 умеет собирать информацию в области животноводства ИД-3 ПК-2 владеет навыками анализа литературных источников в области животноводства	(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный 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)

Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	ПК-3 Способен **о**ценить состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	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 владеет навыками оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	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 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
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 знает принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2 ПК-4 умеет определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3 ПК-4 владеет основами проведения технологического аудита	

Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных	ПК-5 Способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных	ИД-1 ПК-5 знает особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования. ИД-2 ПК-5 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 ПК-5 владеет навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения бонитировочного класса племенных животных.	2020 г., регистрационный № 59263)
Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ПК-6 Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ИД-1 ПК-6 знает направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-2 ПК-6 умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-3 ПК-6 владеет навыками разработки и оценки новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	

Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства	ПК-7 Способен организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства	ИД-1 ПК-7 знает требования к качеству продукции животноводства ИД-2 ПК-7 умеет организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства ИД-3 ПК-7 владеет навыками организации первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства	
Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования	ПК-8 Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	ИД-1 ПК-8 знает принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования. ИД-2 ПК-8 умеет планировать эффективное использование племенных животных и материалов. ИД-3 ПК-8 владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий			
Организация и управление работами по производству продукции животноводства	ПК-9 Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства	ИД-1 ПК-9 знает принципы организации управления производством продукции животноводства ИД-2 ПК-9 умеет планировать работы по производству продукции животноводства ИД-3 ПК-9 владеет навыками организации и	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

		управления работами по производству продукции животноводства	приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный 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)
Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы	ПК-10 Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы	ИД-1 ПК-10 знает структуру и методику разработки технологических программ и планов племенной работы ИД-2 ПК-10 умеет планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных ИД-3 ПК-10 владеет навыками проведения расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных.	
Оформление и предоставление документации по результатам селекционно-племенной работы с животными	ПК-11 Способен оформлять и предоставлять документацию по результатам селекционно-племенной работы с животными	ИД-1 ПК-11 знает формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными ИД-2 ПК-11 умеет анализировать данные для назначения использования животных. ИД-3 ПК-11 владеет навыками оформления и предоставления	

Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия	ПК-12 Способен оформлять и представлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия	ИД-1 ПК-12 знает принципы анализа данных производственной деятельности предприятия. ИД-2 ПК-12 умеет оформлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия ИД-3 ПК-12 владеет навыками анализа и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия	

Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных	ПК-14 Способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных	ИД-1 ПК-14 знает современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных ИД-2 ПК-14 умеет обосновать использование современных методов и приемов (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных ИД-3ПК-14 владеет 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

Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-13 Способен организовать и контролировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных	ИД-1 ПК-13 знает особенности кормопроизводства и кормления животных в разных отраслях животноводства ИД-2 ПК-13 умеет: планировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных ИД-3 ПК-13 владеет методами анализа полноценности кормления животных	социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г. ПС «Специалист по зоотехнии»

6. Содержание ГИА

№ п/п	Наименование разделов ГИА	Компетенции	Форма контроля
1	Теоретическая подготовка к решению профессиональных задач	УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9, УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14	Государственный экзамен
2	Обобщение и оценка результатов исследования (подготовка ВКР бакалавра и ее защита)	УК-1; УК-2; УК-4; ОПК-2; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-12; ПК-13; ПК-14	Защита выпускной квалификационной работы

7. Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации

7.1 Основная литература

1. Алексейчева Е.Ю. Экономика организации (предприятия) [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Алексейчева Е.Ю., Магомедов М.Д., Костин И.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2019.— 291 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/85675.html.— ЭБС «IPRbooks»

2. Бекенёв, В. А. Технология разведения и содержания свиней [Электронный ресурс] / В. А. Бекенёв. – СПб : Лань, 2012.

3. Бышова, Н. Г. Инновационные технологии в производстве молока [Текст] / Н. Г. Бышова, Г. М. Туников, Н. И. Морозова. - Рязань: РГАТУ, 2013.

4. Нечаева, В. И. Проблемы инновационного развития животноводства [Текст] / В. И. Нечаева, Е. И. Артемова. – Краснодар: Атри, 2009.

5. Родионов Г. В. Скотоводство [Электронный ресурс] / Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова . – М.: Лань, 2017. – 488 с.
6. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности КРС [Текст] / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – Рязань.: Приз, 2014. - 365 с.
7. Четвертаков И.М. Экономика, организация и основы маркетинга АПК [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Четвертаков И.М.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017.— 94 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72787.html.— ЭБС «IPRbooks»
8. Баскакова О.В. Экономика предприятия (организации) [Электронный ресурс]: учебник/ Баскакова О.В., Сейко Л.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2018.— 370 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/85603.html.— ЭБС «IPRbooks»
9. Кузьмина, Е. Е. Организация предпринимательской деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 389 с. — ЭБС «ЮРАЙТ»

7.2 Дополнительная литература

1. Бажов, Г. М. Справочник свиновода [Текст] : учеб.пособ.. / Л.А. Бахирева., А. Г. Бажов - СПб.: «Лань», 2007.- 272 с.
2. Бажов, Г.М. Племенное свиноводство [Текст] : учеб.пособ.. / Г. М. Бажов - СПб.: «Лань», 2006.-384 с.
.3. Агарков, А. П. Теория организации. Организация производства [Электронный ресурс]: Интегрированное учебное пособие / А. П. Агарков, Р. С. Голов, А. М. Голиков и др.; под общ. ред. А. П. Агаркова. - М.: Дашков и К, 2013. - 272 с.
4. Грядов, С.И. Организация сельскохозяйственного производства: Учебник / С.И. Грядов и др.; Под ред. М.П. Тушканова, Ф.К. Шакирова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 292 с.
5. Туровец, О.Г., Родионов В.Б. Организация производства и управление предприятием: Учебник / О.Г. Туровец, В.Б.Родионов и др.; Под ред. О.Г.Туровеца - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 506 с.
.6. Коротков, Э. М. Менеджмент [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 684 с. — ЭБС «ЮРАЙТ»
7. Купцова, Е. В. Бизнес-планирование [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. В. Купцова ; под ред. А. А. Степанова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 435 с. — ЭБС «ЮРАЙТ»
.8. Боброва, О. С. Настольная книга предпринимателя [Электронный ресурс]: практ. пособие / О. С. Боброва, С. И. Цыбуков, И. А. Бобров. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 330 с. — ЭБС «ЮРАЙТ»
9. Костомахин, Н. М. Скотоводство [Текст] / Н. М. Костомахин. – М.: Лань, 2007. – 432 с.
10. Костомахин, Н. М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве: учебное пособие [Текст] / Н. М. Костомахин. – М.: КолосС, 2007. – 432 с.
11. Костомахин, Н. М. Породы крупного рогатого скота [Текст] / Н. М. Костомахин. – М.: КолосС, 2011.
12. Родионов, Г. В. Скотоводство [Текст] / Г. В. Родионов, Ю. С. Изилов, С. Н. Харитонов, Л. П. Табакова. – М.: КолосС, 2007. - 405 с.
13. Самусенко Л. Д. Практические занятия по скотоводству [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Д. Самусенко, А. В. Мамаев. – СПб. : Лань, 2010. – 240 с.
14. Сиротинин, В. И. Выращивание молодняка в скотоводстве: учебное пособие [Текст] / В. И. Сиротин. - СПб : Лань, 2007. – 224 с.
15. Черекаев, А. В. Технология специализированного мясного скотоводства [Текст] / А. В. Черекаев. – М.: Агропромиздат. – 1988. – 271 с.

7.3 Законодательно-нормативная литература

Справочно-правовая система КонсультантПлюс: - Режим доступа - http://www.consultant.ru/

Справочно-правовая система Гарант: - Режим доступа - http://www.garant.ru/

7.4 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. Коневодство и конный спорт : научно-производственный, спортивно-методич. журн./ учредитель: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – 1842 - . – М. : АНО «Редакция журнала « Коневодство и конный спорт, 2015 - . – Двухмесяч. – ISSN 0023-3285.
7. 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.
8. Молочная промышленность : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель : Автономная некоммерческая организация "Молочная промышленность". - 1902 - . - М., 2015 - . – Ежемесяч. – ISSN 0026-9026.
9. Молочное и мясное скотоводство : науч.-производ. журн. / учредитель ООО «Редакция «Молочное и мясное скотоводство». – 1956 - . – М., 2015 - . – 8 раз в год. - ISSN 0131- 2227.
10. Овцы. Козы. Шерстяное дело / учредители : Министерство сельского хозяйства РФ, Ассоциация «Овцепром», Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, ОАО НПК «ЦНИИШерсть», А.И. Ерохин. – 1995 - . – М., 2015 - . - 4 раза в год.

7.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

7.5 Методические указания к ГИА

1. Программа государственного экзамена по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) «Зоотехния» - Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2022. – ЭБС РГАТУ режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

2. Методические рекомендации по организации выполнения ВКР бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Зоотехния»– Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2022. – ЭБС РГАТУ режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

8. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

8.1 Аудитории для проведения государственной итоговой аттестации

Государственный экзамен и защита ВКР проводятся в аудитории на 30 и более рабочих мест. Самостоятельная работа проходит в читальных залах библиотеки ФГБОУ ВО РГАТУ, библиотеках города, компьютерных классах ФГБОУ ВО РГАТУ на 10 и более рабочих мест

8.2 Перечень специализированного оборудования

1. Для государственного экзамена и защиты ВКР:

Название оборудования	Марка
Мультимедийный проектор	AcerX 1261
Экран настенный	Screen Media Economy
Ноутбук	RoverBookExplorer
Телевизор	LG

8.3 Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы, современные профессиональных баз данных).

Название ПО	№ лицензии	Количество мест
Office 365 для образования E1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
Альт Линукс 7.0 Школьный Юниор	свободно распространяемая	без ограничений
LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений
Firefox 31.6.0	свободно распространяемая	без ограничений
GIMP 2.8.14	свободно распространяемая	без ограничений
WINE 1.7.42	свободно распространяемая	без ограничений
7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений
MozillaFirefox	свободно распространяемая	без ограничений
Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
AdobeAcrobatReader	свободно распространяемая	без ограничений
Информационные справочные системы		
Справочная Правовая Система Консультант Плюс	договор 2674	без ограничений
Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений

9. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся (Приложение 1).

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

1.1. 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$_{УК-1}$ знает алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие ИД-2$_{УК-1}$ умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3$_{УК-1}$ владеет Навыками аргументировано формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.
Разработка и реализация проектов	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$_{УК-2.}$ знает принципы формулирования задач в рамках поставленной цели проекта. ИД-2$_{УК-2.}$ умеет выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3$_{УК-2.}$ владеет навыками решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1$_{УК-3.}$ знает принципы эффективной стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели в команде ИД-2$_{УК-3.}$ умеет учитывать особенности поведения групп людей, с которыми работает/взаимодействует, в своей деятельности ИД-3$_{УК-3.}$ владеет навыками планирования последовательности шагов для достижения заданного результата
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке	ИД-1$_{УК-4.}$ знает коммуникативно приемлемые на государственном и иностранном (-ых) языках стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.

	Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-2$_{УК-4.}$ умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-3$_{УК-4}$. владеет методами деловой переписки с учетом особенности стилистики официальных и неофициальных писем
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1$_{УК-5.}$ знает культурные особенности и традиции различных социальных групп. ИД-2$_{УК-5.}$ умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции. ИД-3$_{УК-5.}$ владеет 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
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровье-сбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1 $_{УК-6}$. знаетметодики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. ИД-2$_{УК-6.}$ умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. ИД-3$_{УК-6.}$ владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-1$_{УК-7}$. знает закономерности функционирования здорового организма; принципы распределения физических нагрузок; нормативы физической готовности по общей физической группе и с учетом индивидуальных условий физического развития человеческого организма; способы пропаганды здорового образа жизни. ИД-2$_{УК-7}$. умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности; грамотно распределить нагрузки; выработать индивидуальную программу физической подготовки, учитывающую индивидуальные особенности развития организма. ИД-3$_{УК-7.}$ владеет методами поддержки должного уровня физической подготовленности; навыками обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; базовыми приемами пропаганды здорового образа жизни.
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 $_{УК-8}$. знает опасные и вредные факторы жизнедеятельности, возможные угрозы для человека, общества и природы. ИД-2$_{УК-8.}$. прогнозирует уровень безопасных условий жизнедеятельности в бытовых и профессиональных условиях для обеспечения устойчивого развития общества, способен участвовать в их создании ИД-3$_{УК-8}$. умеет создавать и сохранять безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИД-4$_{УК-8}$. способен к участию в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. ИД-5$_{УК-8}$. знает и умеет применять приѐмы первой помощи.

Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1 $_{УК-9}$. знает основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач ИД-2$_{УК-9}$ умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности ИД-3$_{УК-9}$ владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИД-1$_{УК-10}$ знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, в том числе в профессиональной деятельности ИД-2$_{УК-10}$ умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению ИД-3$_{УК-10}$ владеет навыками работы с соответствующими законодательными и другими нормативными правовыми актами

1.2. 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 происхождения	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
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. знает особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 ОПК-2. умеет учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 ОПК-2. владеет навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных

		природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
Правовые основы профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	ИД-1 ОПК-3. знает нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-2 ОПК-3. умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-3 ОПК-3. владеет оценки профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса
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. знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 ОПК-4. умеет обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 ОПК-4. владеет навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-5. Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-5. знает правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных ИД-2 ОПК-5.

		умеет оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-3 ОПК-5. 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 ОПК-6. знает факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2 ОПК-6. умеет идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 ОПК-6. владеет навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	**Код и наименование профессиональной компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (ПС, анализ опыта)**
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	ИД-1 ПК-1 знает общепринятые методики проведения научных исследований ИД-2 ПК-1 умеет осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов ИД-3 ПК-1	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

	выводы	владеет навыками проведения научных исследований по общепринятым методикам	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 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)
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 знает источники информации в области животноводства ИД-2 ПК-2 умеет собирать информацию в области животноводства ИД-3 ПК-2 владеет навыками анализа литературных источников в области животноводства	
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Оценка состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	ПК-3 Способен **о**ценить состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	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	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»,

		этологическим признакам ИД-3 ПК-3 владеет навыками оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	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 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)
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 знает принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2 ПК-4 умеет определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3 ПК-4 владеет основами проведения технологического аудита	
Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных	ПК-5 Способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных	ИД-1 ПК-5 знает особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования. ИД-2 ПК-5 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 ПК-5 владеет навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения	

		бонитировочного класса племенных животных.	
Участие в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ПК-6 Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ИД-1 ПК-6 знает направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-2 ПК-6 умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-3 ПК-6 владеет навыками разработки и оценки новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	
Организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства	ПК-7 Способен организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства	ИД-1 ПК-7 знает требования к качеству продукции животноводства ИД-2 ПК-7 умеет организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства ИД-3 ПК-7 владеет навыками организации первичной переработки, хранения	

		и транспортировки продукции животноводства	
Планирование и организация эффективного использования животных, материалов и оборудования	ПК-8 Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	ИД-1 ПК-8 знает принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования. ИД-2 ПК-8 умеет планировать эффективное использование племенных животных и материалов. ИД-3 ПК-8 владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий			
Организация и управление работами по производству продукции животноводства	ПК-9 Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства	ИД-1 ПК-9 знает принципы организации и управления производством продукции животноводства ИД-2 ПК-9 умеет планировать работы по производству продукции животноводства ИД-3 ПК-9 владеет навыками организации и управления работами по производству продукции животноводства	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

Участие в разработке технологических программ и планов племенной работы	ПК-10 Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы	ИД-1 ПК-10 знает структуру и методику разработки технологических программ и планов племенной работы ИД-2 ПК-10 умеет планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных ИД-3 ПК-10 владеет навыками проведения расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных.	от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный 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)
Оформление и предоставление документации по результатам селекционно-племенной работы с животными	ПК-11 Способен оформлять и предоставлять документацию по результатам селекционно-племенной работы с животными	ИД-1 ПК-11 знает формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными ИД-2 ПК-11 умеет анализировать данные для назначения использования животных. ИД-3 ПК-11 владеет навыками оформления и предоставления	
Оформление и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия	ПК-12 Способен оформлять и представлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия	ИД-1 ПК-12 знает принципы анализа данных производственной деятельности предприятия. ИД-2 ПК-12 умеет оформлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия ИД-3 ПК-12 владеет навыками анализа и	

		представления документации по результатам производственной деятельности предприятия	

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	**Код и наименование профессиональной компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (ПС, анализ опыта)**
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных	ПК-14 Способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных	ИД-1 ПК-14 Знает современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных ИД-2 ПК-14 умеет обосновать использование современных методов и приемов (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных ИД-3$_{ПК-14}$ владеет 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

Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-13 Способен организовать и контролировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных	ИД-1 ПК-13 знает особенности кормопроизводства и кормления животных в разных отраслях животноводства ИД-2 ПК-13 умеет планировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных ИД-3 ПК-13 владеет методами анализа полноценности кормления животных	социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1034н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г. ПС «Специалист по зоотехнии»

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по пятибалльной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

2.2 ГИА

Индекс	Индикаторы	Форма оценочного средства (контроля)	№ вопроса (раздела ВКР)		
			Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
УК-1	ИД-1 знает алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие	госэкзамен,	1-90	1-90	1-90
	ИД-2 умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	вкр	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2
	ИД-3 владеет навыками аргументировано формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.	вкр	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2
УК-2	ИД-1 знает принципы формулирования задач в рамках поставленнойцели проекта.	госэкзамен вкр	1-90	1-90	1-90
	ИД-2 умеет выбирать оптимальные способы решения конкретных	вкр	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2

	задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений				
	ИД-3 владеет навыками решения конкретных задач проекта и публичного представления результатов решения	вкр	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2
УК-3	ИД-1 знает принципы эффективной стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели в команде	госэкзамен	37-40	37-40	37-40
	ИД-2 умеет учитывать особенности поведения групп людей, с которыми работает/взаимодействует, в своей деятельности		37-40	37-40	37-40
	ИД-3 владеет навыками планирования последовательности шагов для достижения заданного результата		37-40	37-40	37-40
УК-4	ИД-1 знает коммуникативно приемлемые на государственном и иностранном (-ых) языках стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.	госэкзамен	94-95	94-95	94-95
	ИД-2 умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	вкр	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2	Раздел1 Раздел 2
	ИД-3 владеет методами деловой переписки с учетом особенности стилистики официальных и неофициальных писем	госэкзамен	1-90	1-90	1-90

УК-5	ИД-1 знает культурные особенности и традиции различных социальных групп.	госэкзамен	23-25	23-25	23-25
	ИД-2 умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	госэкзамен	23-25	23-25	23-25
	ИД-3 владеет 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	госэкзамен	23-25	23-25	23-25
УК-6	ИД-1 знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	госэкзамен	1-4	1-4	1-4
	ИД-2 умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.		1-4	1-4	1-4

	ИД-3 владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.	госэкзамен	1-4	1-4	1-4
УК-7	ИД-1 знает закономерности функционирования здорового организма; принципы распределения физических нагрузок; нормативы физической готовности по общей физической группе и с учетом индивидуальных условий физического развития человеческого организма; способы пропаганды здорового образа жизни.	госэкзамен	3,79,-81	3,79-81	3,79-81
	ИД-2 умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности; грамотно распределить нагрузки; выработать индивидуальную программу физической подготовки, учитывающую индивидуальные особенности развития организма.		3,79,-81	3,79-81	3,79-81
	ИД-3 владеет методами поддержки должного уровня физической подготовленности; навыками обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; базовыми приемами пропаганды здорового образа жизни.		84-	3,79-81	3,79-81
УК-8	ИД-1 $_{УК-8}$. знает опасные и вредные факторы жизнедеятельности, возможные угрозы для человека, общества и	госэкзамен	84-86	84-86	84-86

	природы. ИД-2$_{УК-8.}$. прогнозирует уровень безопасных условий жизнедеятельности в бытовых и профессиональных условиях для обеспечения устойчивого развития общества, способен участвовать в их создании				
	ИД-3$_{УК-8}$. умеет создавать и сохранять безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	госэкзамен	84-86	84-86	84-86
	ИД-4$_{УК-8}$. способен к участию в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.		84-86	84-86	84-86
	ИД-5$_{УК-8}$. знает и умеет применять приѐмы первой помощи.		84-86	84-86	84-86
УК-9	ИД-1 $_{УК-9}$. знает основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач ИД-2$_{УК-9}$ умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности ИД-3$_{УК-9}$ владеет способностью		1-90	1-90	1-90

	использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач				
УК-10	ИД-1$_{УК-10}$ знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, в том числе в профессиональной деятельности ИД-2$_{УК-10}$ умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению ИД-3$_{УК-10}$ владеет навыками работы с соответствующими законодательными и другими нормативными правовыми актами		1-90	1-90	1-90
ОПК-1	ИД-1 Знает нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения	госэкзамен	78,87-89	78,87-89	78,87-89
	ИД-2 Уметь: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных		87-89	87-89	87-89

	ИД-3 Владеть: навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения		87-89	87-89	87-89
ОПК-2	ИД-1 знает особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	госэкзамен	9,10,15,62, 90	9,10,15,62, 90	9,10,15,62, 90
	ИД-2 умеет учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	вкр	Раздел 1 Раздел 2	Раздел 1 Раздел 2	Раздел 1 Раздел 2
ОПК-3	ИД-1 знает нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса	госэкзамен	26-31	26-31	26-31
	ИД-2 умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса		26-31	26-31	26-31

	ИД-3 владеет оценки профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса		26-31	26-31	26-31
ОПК-4	ИД-1 знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач	госэкзамен	6-21, 42-78	6-21,42-78	6-21,42-78
	ИД-2 умеет обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач		6-21, 42-78	6-21,42-78	6-21,42-78
	ИД-3 владеет навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решении общепрофессиональных задач		6-21, 42-78	6-21,42-78	6-21,42-78
ОПК-5	ИД-1 знает правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных	госэкзамен	8,36	8,36	8,36
	ИД-2 умеет оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства		8,36	8,36	8,36
	ИД-3 владеет навыками использования специализированных баз данных		8,36	8,36	8,36

ОПК-6	ИД-1 знает факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	госэкзамен	87-89	87-89	87-89
	ИД-2 умеет идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	вкр	Раздел 1	Раздел 1	Раздел 1
	ИД-3 владеет навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии		Раздел 1	Раздел 1	Раздел 1
ПК-1	ИД-1 знает общепринятые методики проведения научных исследований	госэкзамен	91	91	91
	ИД-2 умеет осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет навыками проведения научных исследований по общепринятым методикам	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
ПК-2	ИД-1 знает источник информации в област животноводства	госэкзамен	95	95	95
	ИД-2 умеет собирать информацию в области животноводства	вкр	Раздел 1	Раздел 1	Раздел 1
	ИД-3 владеет навыками анализа литературных источников в области животноводства		Раздел 1 Раздел 2	Раздел 1 Раздел 2	Раздел 1 Раздел 2

ПК-3	ИД-1 знает принципы оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	госэкзамен	87-89,93	87-89,93	87-89,93
	ИД-2 умеет оценивать состояние животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет навыками оценки состояния животных по биохимическим показателям, физиологическим и этологическим признакам	госэкзамен	87-89	87-89	87-89
ПК-4	ИД-1 знает принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	госэкзамен	6-10	6-10	6-10
	ИД-2 умеет определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет основами проведения технологического аудита	госэкзамен вкр	Раздел 1 Раздел 2	Раздел 1 Раздел 2	Раздел 1 Раздел 2
ПК-5	ИД-1 знает особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования.	госэкзамен	73-78	78-78	73-78

	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.		73-78	73-78	73-78
	ИД-3 владеет навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения бонитировочного класса племенных животных.		73-78	73-78	73-78
ПК-6	ИД-1 знает направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	госэкзамен	6-10,12-17	6-10,12-17	6-10,12-17

	ИД-2 умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет навыками разработки и оценки новых методов, способови приемов селекции, кормления и содержания животных	госэкзамен, вкр	6-10	6-10	6-10
ПК-7	ИД-1 знает требования к качеству продукции животноводства животноводства	госэкзамен	32-33	32-33	32-33
	ИД-2 умеет организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства		50-51	50-51	50-51
	ИД-3 владеет навыками организации первичной переработки, хранения и транспортировки продукции		50-51	50-51	50-51
ПК-8	ИД-1 знает принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования.	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-2 умеет планировать эффективное использование племенных животных и материалов.		Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.		Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
ПК-9	ИД-1 знает принципы организации и управления производством продукции животноводства	госэкзамен	39-41	39-41	39-41
	ИД-2 умеет планировать работы по производству продукции	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2

	животноводства				
	ИД-3 владеет навыками организации и управления работами по производству продукции животноводства	госэкзамен вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
ПК-10	ИД-1 знает структуру и методику разработки технологических программ и планов племенной работы	госэкзамен	57-69	57-69	57-69
	ИД-2 умеет планироватьи контролировать воспроизводство (оборот) стада животных		57-69	57-69	57-69
	ИД-3 владеет навыками проведения расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных.		57-69	57-69	57-69
ПК-11	ИД-1 знает формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными	госэкзамен	34-35	34-35	34-35
	ИД-2 умеет анализировать данные для назначения использования животных.		34-35	34-35	34-35
	ИД-3 владеет навыками оформления и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия		35-36	35-36	35-36
ПК-12	ИД-1 знает принципы анализа данных производственной деятельности предприятия	госэкзамен	36	36	36
	ИД-2 умеет оформлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия	вкр	Раздел 1-2	Раздел 1-2	Раздел 1-2

	ИД-3 владеет навыками анализа и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия	вкр	Раздел 1-2	Раздел 1-2	Раздел 1-2
ПК-14	ИД-1 знает современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных	госэкзамен	60	60	60
	ИД-2 умеет обосновать использование современных методов и приемов (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
	ИД-3 владеет современными методами и приемами (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2
ПК-13	ИД-1 знает особенности кормопроизводства и кормления животных в разных отраслях животноводства	госэкзамен	11-14	11-14	11-14
	ИД-2 умеет планировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных	госэкзамен	11-14	11-14	11-14
	ИД-3 владеет методами анализа полноценности кормления животных	вкр	Раздел 2	Раздел 2	Раздел 2

2.3. Критерии оценки на государственном экзамене

Результат	Критерии
«отлично», высокий уровень	выставляется студентам, успешно сдавшим экзамен и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и

	расчетами, полно и подробно ответившим на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии
«хорошо», повышенный уровень	выставляется студентам, сдавшим экзамен с незначительными замечаниями, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, полностью ответившим на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях
«удовлетворительно», пороговый уровень	выставляется студентам, сдавшим экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответы на вопросы билетов и вопросы членов экзаменационной комиссии
«неудовлетворительно»	выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, не умеет применять теоретические знания на практике, не ответил на один или оба вопроса билета или членов избирательной комиссии

2.4. Критерии оценки на защите ВКР

Результат защиты	Критерии
«отлично», высокий уровень	• выполнена самостоятельно; • выполнена на актуальную тему; • в ходе работы получены оригинальные научно-технические решения, которые представляют практический интерес, что подтверждено соответствующими актами или справками, расчетами экономического эффекта и т.д; • при выполнении работы использованы современные инструментальные средства проектирования; • имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента; • при защите работы студент демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), доказательно отвечает на вопросы членов ГЭК; • содержание работы полностью соответствует теме и заданию, излагается четко и последовательно, оформлено в соответствии с установленными требованиями
«хорошо», повышенный уровень	• выставляется за выпускную квалификационную работу, которая соответствует перечисленным в предыдущем пункте критериям, но при ее подготовке без особого основания использованы устаревшие средства разработки и (или) поддержки функционирования системы и не указаны направления развития работы в этом плане
«удовлетворительно», пороговый уровень	• выполнена на уровне типовых проектных решений, но личный вклад студента оценить достоверно не представляется возможным; • допущены принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных заданий; • работа отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором предмета работы, просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения, недостаточно доказательны выводы; • в отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа; • при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы

Результат защиты	Критерии
«неудовлетворительно»	• не соответствует теме и неверно структурирована; • содержит принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных заданий; • не содержит анализа и практического разбора предмета работы, не отвечает установленным требованиям; • не имеет выводов или носит декларативный характер; • в отзыве руководителя высказываются сомнения об актуальности темы, достоверности результатов и выводов, о личном вкладе студента в выполненную работу; • к защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал; • при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса и научной литературы, при ответе допускает существенные ошибки

2.5. Допуск к ГИА

Выполнение учебного плана.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

3.1. Вопросы к государственному экзамену

1. Самооценка и самоконтроль. Принципы самообразования в течении всей жизни
2. Нормативы физической готовности, с учетом индивидуальных условий.
3. Способы пропаганды здорового образа жизни.
4. Базовые составляющие алгоритма для решения профессиональных задач.
5. Понятие о микроклимате животноводческих помещений Влияние микроклимата на организм животных.
6. Технология выращивания телят в молочном и мясном скотоводстве (способы кормления и содержания)
7. Технология производства молока на механизированных фермах (способы содержания, кормления, поения и уборки навоза).
8. Учет молочной продуктивности коров.
9. Молочная продуктивность крупного рогатого скота и факторы на нее влияющие.
10. Мясная продуктивность крупного рогатого скота и факторы на нее влияющие.
11. Биологическая ценность протеина и методы ее определения. Понятие о незаменимых и заменимых аминокислотах. Критические аминокислоты и их значение для животных.
12. Стили делового общения.
13. Вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнером.
14. Физиологическое значение энергии корма. Схема и методы изучения обмена энергии в организме сельскохозяйственных животных.
15. Комплексная оценка питательности кормов и рационов.
16. Кормовая база животноводства и пути ее дальнейшего укрепления. Классификация кормовых средств.
17. Понятие о кормовых нормах. Факторы, влияющие на потребность в питательных веществах.
18. Энергетическая кормовая единица в кормлении сельскохозяйственных животных.
19. Основные элементы системы нормированного кормления.
20. Сено, его химический состав и питательная ценность для животных.
21. Силос, его химический состав и питательная ценность.
22. Технология приготовления сенажа и его использование в кормлении сельскохозяйственных животных.
23. Технология приготовления силоса и его использование в кормлении сельскохозяйственных животных.

24. Диспепсия новорожденного молодняка Особенности изменений пищеварительного тракта у новорожденных, содержании животных технология выпойки молозива. Симптомы, диагностика, современные методы лечения и профилактики.
25. Философия истории и самосознание общества. Модели общественного развития в философской традиции.
26. Общество как целостная система. Специфика общественных отношений.
27. Культура как предмет философского познания. Социальные функции культуры.
28. Понятие системы права. Основные элементы системы права.
29. Понятие, признаки и виды правовых отношений.
30. Нормативно-правовые акты в сфере АПК.
31. Трудовой договор. Понятие, содержание и порядок заключения трудового договора.
32. Рабочее время и время отдыха.
33. Защита трудовых прав работников.
34. Международная стандартизация и её цели.
35. Особенности стандартизации продукции животноводства.
36. Методика разработки технологических программ и планов племенной работы.
37. Формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными
38. Правила оформления и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия
39. Основные функции менеджмента. Сущность и взаимосвязь основных функций управления
40. Методы принятия управленческих решений
41. Основные принципы и формы организации труда
42. Формирование и организация использования трудовых ресурсов
43. Основные формы хозяйствования на сельскохозяйственных предприятий, их отличительные признаки.
44. Технология выращивания ягнят тонкорунных овец.
45. Биологические и хозяйственно-полезные особенности овец.
46. Современные яичные кроссы, используемые для производства пищевых яиц.
47. Отбор яиц для инкубации.
48. Выращивание бройлеров на мясо.
49. Технологический процесс производства пищевых яиц на птицефабриках.
50. Технология выращивания ремонтных телок крупного рогатого скота.
51. Особенности воспроизводства стада в молочном и мясном скотоводстве.
52. Первичная переработка, хранение и транспортировка продукции животноводства.
53. Гигиена получения молока и его качество.
54. Качество молока и факторы, влияющие на его состав.
55. Воспроизводство лошадей. Выращивание жеребят.
56. Молочная продуктивность кобыл и технология производства кумыса.
57. Технология кормления и содержания лошадей.
58. Мясная продуктивность лошадей, технология производства конины.
59. Гетерозис: генетические основы, методы селекции на гетерозис.
60. Чистопородное разведение.
61. Индексная селекция.BLAP оценка.
62. Воспроизводительное скрещивание – основной метод создания новых пород и типов .
63. Признаки и показатели отбора. Факторы, влияющие на эффективность отбора.

64. Теоретические основы подбора. Типы и формы подбора.
65. Достижения генной и клеточной инженерии в животноводстве.
66. Методы искусственного осеменения коров и телок.
67. Организация искусственного осеменения крупного рогатого скота.
68. Продуктивность свиней и методы ее учета.
69. Основные породы крупного рогатого скота.
70. Основные породы свиней
71. Основные породы овец.
72. Бонитировка крупного рогатого скота
73. Бонитировка свиней.
74. Бонитировка овец.
75. Технология выращивание поросят-сосунов и поросят-отъемышей
76. Особенности технологии производства свинины на промышленных комплексах.
77. Промышленное скрещивание и гибридизация в свиноводстве
78. Особенности племенной работы в мясном скотоводстве.
79. Основные параметры популяционной генетики, используемые при отборе скота.
80. Оценка качества свинины при приемке свиней по количеству и качеству полученного мяса.
81. Основные технологические операции первичной переработки убойных животных.
82. Технологические свойства молока и их значение при производстве молочных продуктов
83. Биохимические свойства молока (титруемая и активная кислотность, бактерицидная фаза молока и т. д.).
84. Производственная физическая культура, её цели и задачи.
85. Влияние условий труда и быта специалиста на выбор форм, методов и средств производственной физической культуры.
86. Методика составления комплексов упражнений в различных видах производственной гимнастики.
87. Экономические потребности и блага, их классификации. Безграничность потребностей. Экономические ресурсы (факторы производства) и их ограниченность. Виды ресурсов.
88. Экономические цели и средства. Проблема выбора оптимального решения: затраты и результаты, эффективность использования ресурсов.
89. Приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
90. Основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.
91. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.
92. Маститы. Классификация, этиология, симптомы, современные методы лечения. Зоотехнические мероприятия по профилактике маститов.
93. Борьба с бесплодием и яловостью. Понятие о бесплодии и яловости.
94. Виды бесплодия. Мероприятия по ликвидации и профилактике.
95. Общепринятые методики научных исследований.
96. Источники информации в области животноводства.
97. Принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных.

3.2 Структура выпускной квалификационной работы

Номера разделов и подразделов	Наименование разделов ВКР
	Введение
1.	Производственно-экономическая характеристика хозяйства
1.1.	Производственно-экономические показатели хозяйства и изучаемой отрасли
1.2.	Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства
2.	Собственные исследования
2.1.	Обзор литературы
2.2.	Материалы и методы исследований
2.3.	Результаты собственных исследований
2.4.	Экономическое обоснование результатов исследований
	Выводы
	Предложения производству
	Список использованных источников
	Приложения

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы

1. ПОЛОЖЕНИЕ о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

2. Методические рекомендации по организации выполнения ВКР бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Зоотехния»– Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2022. – ЭБС РГАТУ режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

программы государственной итоговой аттестации

с представителями профильных организаций, деятельность которых связана с направлением подготовки 36.03.02 Зоотехния
направленность (профиль) «Зоотехния»

Исполнительный директор
ООО «Вакинское Агро» Пласкунов Н. А.

Заместитель генерального
директор ООО «АПК» Русь» Зуев А. С.

Главный зоотехник
Колхоза (СПК) имени Ленина Трепалина Г. И.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

фонда оценочных средств государственной итоговой аттестации обучающихся
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
направленность (профиль) программы Зоотехния
(форма обучения: очная, заочная)
с профильными организациями

Исполнительный директор
ООО «Вакинское Агро» Пласкунов Н. А.

Заместитель генерального
директор ООО «АПК «Русь» Зуев А. 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

Утверждаю:
Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния



Е. Н. Правдина
09 марта 2022 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
(общепрофессиональная)

Уровень профессионального образования: бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
(полное наименование направления подготовки)
Профиль подготовки: Зоотехния
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная
Курс 1 **Семестр** 2

Зачет 2 **семестр**

Рязань, 2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена 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.

Разработчики:
доцент кафедры

зоотехнии и биологии Карелина О.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 09 марта 2022 г., протокол №7а

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии Быстрова И. Ю.

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. Место учебной 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.

4. Тип учебной практики

Тип практики – общепрофессиональная практика.

Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обученияи дистанционных образовательных технологий.

Вид практики – учебная.

Способ проведения практики - стационарная, выездная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Форма проведения практики - дискретно (по периодам проведения).

Наличие практической подготовки:

Задания (из числа выдаваемых/выполняемых студентом) реализуемые в форме практической подготовки:

1. Методика измерения температуры у сельскохозяйственных животных.
2. Инструментальные методы контроля состава и качества молока и молочных продуктов.
3. Способы мечения сельскохозяйственных животных. Краткое описание мечения, используемые приборы и инструменты. Преимущества и недостатки.

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

1. Определение клинических показателей животного.
2. Работа на приборах по определению состава и качества молока и молочных продуктов.
3. Идентифицировать животных по биркам, таврам, татуировкам, выщипам, ошейникам и т.д.

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.

Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

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:

Наименование категории (группы) компетенций	**Код компетенции**	**Наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
▪ **Общепрофессиональные компетенции**			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного происхождения	ИД-1 знает нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения ИД-2 умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных ИД-3 владеет навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения
Учет факторов внешней среды	ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных,	ИД-1 знает особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных,

		социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	генетических и экономических факторов ИД-2 умеет учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 владеет навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
Правовые основы профессиональной деятельности	ОПК-3.	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	ИД-1 знает нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-2 умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с	ИД-1 знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения

		использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	общепрофессиональных задач ИД-2 умеет обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач
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
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

7. Структура и содержание учебной практики

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

Объем учебной практики (общепрофессиональной) составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов. Контактная работа 120 академических 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

8. Форма отчетности по учебной практике

Формой аттестации является составление и защита отчёта по учебной практике.

Критерии оценки:

«Зачтено» предполагает:

- 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» предполагает:

- студент не ориентируется в содержании основных тем практики;
- не знает основной терминологии;
- не умеет излагать полученные знания;
- не сданы дневник и отчет по практике.

9 . Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении учебной практики

В процессе прохождения учебной практики используются следующие образовательные технологии:

- образовательные (общеобразовательная и частнометодическая);
- научно-исследовательские (в ходе выполнения самостоятельной работы).

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения учебной практики

- программа учебной практики;
- методические указания для учебной практики.

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По итогам учебной практики студенты должны сдать зачет. Время проведения аттестации – последний день практики (заключительный этап).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения 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 [Электронный ресурс]: учебник / В. Г. Рядчиков. – СПб.: Лань, 2015. – 640 с. – ЭБС «Лань».

3. Родионов, Г. В. Животноводство [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов и др. – М.: Лань, 2015. – 640 с. - ЭБС ЛАНЬ.

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

5. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Туников, А.А. Коровушкин. СПб.: Лань, 2017.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов. – СПб.: Лань, 2005. – 408 с.

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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. СПб.: Лань, 2013. – 456 с.

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 рациоы 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

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении учебной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Название ПО	**№ лицензии**	**Количество мест**
Office 365 для образования E1 (преподавательский)	70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420	без ограничений
Альт Линукс 7.0 Школьный Юниор	свободно распространяемая	без ограничений
LibreOffice 4.2	свободно распространяемая	без ограничений
Firefox 31.6.0	свободно распространяемая	без ограничений
GIMP 2.8.14	свободно распространяемая	без ограничений
WINE 1.7.42	свободно распространяемая	без ограничений
7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений
MozillaFirefox	свободно распространяемая	без ограничений
Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
AdobeAcrobatReader	свободно распространяемая	без ограничений
Справочная Правовая Система Консультант Плюс	договор 2674	без ограничений
Справочно-правовая система "Гарант"	свободно распространяемая	без ограничений

14. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике Оформляется отдельным документом как приложение1 к программе учебной практики.

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, 2022

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», 2022. – 13 с.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук Мурашова Е. А. и кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ж. С. Майорова

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии 09 марта 2022 года, протокол № 7а.

Утверждены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 09 марта 2022 года, протокол № 7а.

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния Е. Н. Правдина

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 знает нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения ИД-2 умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных ИД-3 владеет 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 знает особенности влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов ИД-2 умеет учитывать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности ИД-3 владеет 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 знает нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-2 умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере агропромышленного комплекса ИД-3 владеет навыками оценки профессиональной деятельности всоответствии 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 знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач ИД-2 умеет обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач ИД-3 владеет 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 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
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 возникновенияи распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 владеет навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний

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 – 20 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, торисунок, 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 [Электронный ресурс]: учебник / В. Г. Рядчиков. – СПб.: Лань, 2015. – 640 с. – ЭБС «Лань».

3. Родионов, Г. В. Животноводство [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов и др. – М.: Лань, 2015. – 640 с. - ЭБС ЛАНЬ.

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

5. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Туников, А.А. Коровушкин. СПб.: Лань, 2017.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов. – СПб.: Лань, 2005. – 408 с.

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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. СПб.: Лань, 2013. – 456 с.

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 рацоы 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, 2022

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:
Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния



Е. Н. Правдина
09 марта 2022 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Уровень профессионального образования: бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
(полное наименование направления подготовки)
Профиль подготовки: Зоотехния
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная
Курс 2 **Семестр** 4

Зачет 4 семестр

Рязань, 2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена 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.

Разработчики:

профессор кафедры
зоотехнии и биологии Быстрова И.Ю

доцент кафедры зоотехнии и биологии Правдина Е.Н.

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии Быстрова И. Ю.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 09 марта 2022 г., протокол №7а

1. Цели учебной практики

Цель учебной практики – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, направленных на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, овладение умениями и навыками самостоятельной профессиональной деятельности

2. Задачи учебной практики:

- развить способность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в животноводстве;

– развить готовность к участию в проведении научных исследований по общепринятым методикам, сбору, обработке и анализу результатов исследований;

– составление отчета по выполненному заданию

.3. Место учебной практики в структуре ООП

Учебная практика относится к блоку Б2 «Практика. Обязательная часть (Б2.О.02(У).

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

4. Тип учебной практики

Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Вид практики – учебная.

Способ проведения практики - стационарная, выездная.

Форма проведения практики - дискретно (по периодам проведения).

4.2. Наличие практической подготовки:

Практика полностью реализуется в форме практической подготовки

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

1. Сбор информации в области животноводства
2. Проведения научных исследований по общепринятым методикам
3. Анализа литературных источников в области животноводства

5. Место и время проведения учебной практики

Место проведения практики – Стационарная практика проводится на базе кафедр и подразделений университета, либо в профильных организациях, расположенных на территории г. Рязани, с которыми заключен договор на проведение практики со студентами. Выездная практика проводятся на базе подразделений университета, а также профильных организаций, с которыми заключен договор на проведение производственной практики со студентами.

Время проведения практики – 2 семестр, продолжительность 4 недели.

5.1. Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом с учетом 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 учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностямиздоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом 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 такжес учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

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 компетенции	**Наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1$_{УК-1}$ знает алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие ИД-2$_{УК-1}$ умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3$_{УК-1}$ владеет навыками аргументировано формировать собственные суждения и оценки с использованием системного подхода.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-5	Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной	ИД-1 $_{ОПК-5}$ знает правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных ИД-2$_{ОПК-5}$ умеет оформлять специальные

	деятельности	документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-З$_{ОПК-5}$ владеет навыками использования специализированных баз данных

Профессионральные компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
ПК-1	Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	ИД-1 $_{ПК-1}$ знает общепринятые методики проведения научных исследований ИД-2 $_{ПК-1}$ умеет осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов ИД-3 $_{ПК-1}$ владеет 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 Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальнойзащиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. № 423 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской
ПК-2	2 Способен проводить сбор информации и анализ литературных источников в области животноводства	ИД-1 $_{ПК-2}$ знает источники информации в области животноводства ИД-2 $_{ПК-2}$ умеет собирать информацию в области животноводства ИД-3 $_{ПК-2}$ владеет навыками анализа литературных источников в области животноводства	

			Федерации 14 августа 2020 г., регистрационный № 59263)

7. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Объем учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов. Контактная работа 60 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции	Практическая подготовка
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	
2	Экспериментальный этап, включающий сбор, обработку и анализ полученной информации	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Проведения научных исследований по общепринятым методикам
3	Промежуточная аттестация по итогам практики - составление, оформление и защита отчёта по практике	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Сбор информации в области животноводства Анализа литературных источников в области животноводства

8. Форма отчетности по учебной практике

Формой аттестации является составление и защита отчёта по учебной практике.

Критерии оценки:

«Зачтено» предполагает:

- 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» предполагает:

- студент не ориентируется в содержании основных тем практики;
- не знает основной терминологии;
- не умеет излагать полученные знания;
- не сданы дневник и отчет по практике.

9 . Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении учебной практики

В процессе прохождения учебной практики используются следующие образовательные технологии:

- образовательные (общеобразовательная и частнометодическая);
- научно-исследовательские (в ходе выполнения самостоятельной работы).

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения учебной практики

- программа учебной практики;
- методические указания для учебной практики.

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По итогам учебной практики студенты должны сдать зачет. Время проведения аттестации – последний день практики (заключительный этап).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения 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 [Электронный ресурс]: учебник / В. Г. Рядчиков. – СПб.: Лань, 2015. – 640 с. – ЭБС «Лань».

3. Родионов, Г. В. Животноводство [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов и др. – М.: Лань, 2015. – 640 с. - ЭБС ЛАНЬ.

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

5. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Туников, А.А. Коровушкин. СПб.: Лань, 2017.

Дополнительная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов. – СПб.: Лань, 2005. – 408 с.

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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. СПб.: Лань, 2013. – 456 с.

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 рациоы 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

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении учебной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по учебной **практике**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе учебной практики.

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:
Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Е. Н. Правдина
09 марта 2022 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ 1

Уровень профессионального образования: бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
(полное наименование направления подготовки)
Профиль подготовки: Зоотехния
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная
Курс 2,3 **Семестр** 4,6

Зачет 4 семестр
Дифференцированный зачет 6 семестр

Рязань, 2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена 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.

Разработчики:

доцент кафедры зоотехнии и биологии  Правдина Е.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 09 марта 2022 г., протокол №7а

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии  Быстрова И. Ю.

1. Цели производственной практики

Цель производственной практики – развитие профессиональных компетенций, которые включают закрепление и углубление теоретических и практических знаний, полученных в процессе обучения, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

2. Задачи производственной практики:

Задачи технологической практики:

- Изучить условия производственной деятельности предприятия
- Изучить организацию кормления сельскохозяйственных животных;
- Ознакомиться с системой содержания сельскохозяйственных животных;
- Особенности разведения сельскохозяйственных животных;
- Организацию первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства

.3. Место производственной практики в структуре ООП

Производственная практика относится к блоку Б2 «Практика. Обязательная часть (Б2.О.03(П).

4. Тип производственной практики

Тип практики – технологическая

4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Вид практики – производственная

Способ проведения практики - стационарная, выездная.

Форма проведения практики - дискретно (по периодам проведения).

4.2. Наличие практической подготовки:

Практика полностью реализуется в форме практической подготовки

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

1. Изучить организацию охраны труда и план мероприятий по профилактике заболеваний различной этиологии
2. Изучить технологии содержания животных различных половозрастных групп
3. Изучить организацию и методы кормления животных различных половозрастных групп
4. Изучить методы разведения и племенной работы на предприятии
5. Изучить технологию производства и первичной переработки продукции животноводства на предприятии

5. Место и время проведения учебной практики

Место проведения практики – Стационарная практика проводится на базе кафедр и подразделений университета, либо в профильных организациях, расположенных на территории г. Рязани, с которыми заключен договор на проведение практики со студентами. Выездная практика проводятся на базе подразделений университета, а также профильных организаций, с которыми заключен договор на проведение производственной практики со студентами.

Время проведения практики – 4 семестр, продолжительность 4 недели, 6 семестр – продолжительность 4 недели

5.1. Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом с учетом 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 учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы 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 учетом 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 учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

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

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

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
Универсальные компетенции		
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1 $_{УК-8}$.знает научно обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций. ИД-2$_{УК-8.}$ умеет создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различить факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвратить возникновение опасных ситуаций. ИД-3$_{УК-8}$. владеет навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; способами поддержания гражданской обороны и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-5	Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ИД-1 $_{ОПК-5}$ знает правила оформления документации по вопросам профессиональной деятельности на основе специализированных баз данных ИД-2$_{ОПК-5}$ умеет оформлять специальные документы для производства, переработки и хранения продукции животноводства ИД-3$_{ОПК-5}$ владеет навыками использования специализированных баз данных
ОПК-6	Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 $_{ОПК-6.}$ знает факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-2 $_{ОПК-6.}$ умеет идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии ИД-3 $_{ОПК-6.}$ владеет навыками анализа опасности риска

		возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)**
ПК-4	Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ИД-1 $_{ПК-4}$ знает принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных ИД-2 $_{ПК-4}$ умеет определить точки контроля технологии содержания, кормления и разведения животных ИД-3 $_{ПК-4}$ 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 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)
ПК-5	Способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных	ИД-1 $_{ПК-5}$ знает особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования. ИД-2 $_{ПК-5}$ 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 $_{ПК-5}$ 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 $_{ПК-6}$ Знает направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-2 $_{ПК-6}$ умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	

		ИД-3 ПК-6 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 ПК-7 знает требования к качеству продукции животноводства ИД-2 ПК-7 умеет организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства ИД-3 ПК-7 владеет навыками организации первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства	
ПК-8	Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	ИД-1 ПК-8 знает принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования. ИД-2 ПК-8 умеет планировать эффективное использование племенных животных и материалов. ИД-3 ПК-8 владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
ПК-9	Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства	ИД-1 ПК-9 знает принципы организации и управления производством продукции животноводства ИД-2 ПК-9 умеет планировать работы по производству продукции животноводства ИД-3 ПК-9 владеет навыками организации и управления работами по производству продукции животноводства	
ПК-10	Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы	ИД-1 ПК-10 знает структуру и методику разработки технологических программ и планов племенной работы ИД-2 ПК-10 умеет планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных ИД-3 ПК-10	

		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 ПК-11 знает формы документации по результатам селекционно-племенной работы с животными ИД-2 ПК-11 умеет анализировать данные для назначения использования животных. ИД-3 ПК-11 владеет навыками оформления и предоставления	
ПК-12	Способен оформлять и представлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия	ИД-1 ПК-12 знает принципы анализа данных производственной деятельности предприятия. ИД-2 ПК-12 умеет оформлять документацию по результатам производственной деятельности предприятия ИД-3 ПК-12 владеет навыками анализа и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия	
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проведение комплексной оценки (бонитировки) и племенного отбора животных	ПК-14 Способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных	ИД-1 ПК-14 Знает современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных ИД-2 ПК-14 умеет обосновать использование современных методов и приемов (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных ИД-3ПК-14 владеет современными методами и приемами (индексная селекция,	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

		биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных	Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г. 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)
Осуществление контроля и координации работ по содержанию, кормлению и разведению животных	ПК-13 Способен организовать и контролировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных	ИД-1 $_{ПК-13}$ Знает особенности кормопроизводства и кормления животных в разных отраслях животноводства ИД-2 $_{ПК-13}$ умеет планировать процессы кормопроизводства и кормления с учетом биологических особенностей животных ИД-3 $_{ПК-13}$ владеет методами анализа полноценности кормления животных	

7. Структура и содержание производственной практики

Объем производственной практики (технологическая 1) составляет 12 зачетных единиц 432 академических часа. Контактная работа 4 академических часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции	Практическая подготовка
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-8,	Организация безопасности труда на сельскохозяйственных предприятиях
2	Изучить особенности хозяйственной, экономической и управленческой и управленческой деятельности	ПК-12	Оценка расположения хозяйства, природно- климатической особенностей и направления деятельности хозяйства связанные с его месторасположением, экономические показатели деятельности хозяйства, а также проводиться анализ данных хозяйственной деятельности предприятия, экономики отраслей животноводства и кормопроизводства, себестоимости продукции, затрат, рентабельности за последние 1-3 года
3	Изучить организацию охраны труда и план мероприятий по профилактике заболеваний различной этиологии	УК-8, ОПК-6	Организация безопасности труда на сельскохозяйственных предприятиях, настройка параметров микроклимата производственной среды, безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях; организация и проведение спасательных работ в чрезвычайных ситуациях
4	Изучить технологии содержания животных различных половозрастных групп	ПК-4, ПК-6, ПК-8	способы и системы содержания производственного поголовья сельскохозяйственных животных, устройство и расположение секций (стойл, боксов, станков), количество животных в них; размеры стойл, станков, боксов, проходов, клеток для индивидуального содержания; общую площадь помещения, площадь на приходящуюся одно животное и сравнить с технологиче-скими нормами; технологию, средства механизации уборки навоза на фермах, вид

			вентиляции, освещение; санитарно-техническую характеристику ограждающих конструкций зданий; основные параметры микроклимата в помещении (температура, относительная влажность, движение воздуха, световой коэффициент и искус-ственная освещенность), сравнив с нормами для данного вида животных и половозрастной группы; систему водоснабжения, способа забора воды ее очистки и распределения; способы и режимы поения животных; санитарно-гигиеническую оценку правильности выбора участка под животноводческий комплекс (ферму, лагерь), его санитарное состояние, благоустройство; расположение животноводческих помещений, наличие санитарно-защитных зон, их размер Санитарно-гигиенические требования к кормам, кормлению животных и методы-санитарно-гигиенической оценки различных видов кормов. Личная гигиена работников животноводства. Гигиеническое значение пастбищного содержания, транспортировки и перегона сельскохозяйственных животных. Гигиена содержания крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец, коз, птицы и пушных зверей зооантропонозные болезни убойных животных инфекционного, инвазионного и незаразного происхождения, с признаками клинического и патологоанатомичес го проявления у животных разных видов. Ветеринарные и санитарные требованиями при импорте и экспорте животных и сырья животного происхождения.

			Оформление ветеринарных и других сопроводительных документов, в том числе в электронном виде. Биобезопасность в животноводстве
5	Изучить организацию и методы кормления животных различных половозрастных групп	ПК-4, ПК-6, ПК-8, ПК-13.	Анализ рационов кормления животных различных половозрастных и продуктивных групп на соответствие принятым нормам и продуктивности, схемы выпойки телят; недостатки в кормлении и пути их совершенствования; технологию возделывания основных кормовых культур; технологии заготовки и хранения силоса, сенажа, грубых и других кормов в хозяйстве; недостатки используемых технологий заготовки кормов и пути их устранения; методы подготовки концентрированных, грубых и сочных кормов к скармливанию (зерновые корма, сено, солома, стебли кукурузы, полова, силос, свекла, сенаж и др.): смешивание, измельчение, плющение, химическая и биотермическая обработка; механизмы и машины, применяемые при подготовке кормов к скармливанию. Особенности нормирования кормления у жвачных и моногастричных животных. Контроль полноценности кормления животных Нормы кормления, кормовой рацион и его балансирование, структура рациона, уровень кормления, тип кормления животных. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота,свиней, овец, лошадей) и птицы.
6	Изучить методы разведения и племенной работы на предприятии	ПК-5 ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-14	организация и ведение первичного зоотехнического и племенного учета; проведение мечения; характеристика стада

			(крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, птицы) по типам, линиям, семействам, сочетаемости линий и их продуктивности; породный и классный состав животных, разводимых в хозяйстве; методы учета роста и развития молодняка крупного рогатого скота и свиней, используемые в организации; прирост живой массы от рождения до первой случки; методы оценки животных по происхождению, собственной продуктивности, конституции и экстерьеру, качеству потомства и мероприятия, разработанные на основе оценок животных; - план подбора животных, план племенной работы и методики их составления
7	Изучить технологию производства и первичной переработки продукции животноводства на предприятии	ОПК-5, ПК-7, ПК-9	Изучить технологические процессы и оборудование применяемые при производстве молока, мяса яиц, шерсти и т.д.; технология доения коров, доильные установки, режим работы доильных аппаратов и ухода за ними; технология процесса, оборудование и машины, применяемые для первичной обработки продукции животноводства. Требования к качеству продукции, организация первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства

8. Форма отчетности по производственной практике

Формой отчетности по итогам практики является письменный отчет, отзыв/характеристика, рабочий график (план).

9 . Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики

В процессе прохождения производственной практики используются следующие образовательные технологии:

- образовательные (общеобразовательная и частнометодическая).

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения производственной (технологической 1) практики

- программа производственной практики;
- методические указания для производственной практики.

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По итогам производственной практики студенты должны сдать зачет - 4 семестр и

дифференцированный зачет - 6 семестр.

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

Основная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бессарабов Б. Ф., Крыканов А. А., Могильда Н. П. – Электрон. дан. – СПб.: Лань,2012. – 336 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4313 – Загл. с экрана.
2. Волков, А.Д. Овцеводство и козоводство [Электронный ресурс]: учеб./ А.Д. Волков — Электрон. дан.— Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 280 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91308 . — Загл. с экрана.
3. Гришкова, А.П., Аришин А.А., Чалова Н.А., Гришков В.А Современные технологии в промышленном свиноводстве: учебное пособие/ А.П. Гришкова [и др.]. - Издательство: Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт.- 2014.- 128с. ISBN: 978-5-905818- 27-1 Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/92601?category_pk=43799
4. Животноводство с основами общей зоогигиены/ Н.Г. Сарычев [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань,2014. – 439 с. – Режим доступа https://e.lanbook. com/book/71729#authors
5. Зоогигиена: Уч. Пособие/ И.И. Кочиш [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 439 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/ books/element.php?pl1_id=13008
6. Кочиш, И. И. Зоогигиена: учебник/ И.И. Кочиш. - Издательство "Лань" – 2-е изд., испр. и доп, 2013 .- 464с. ISBN 978-5-8114-0773-6 Режим доступа https://e.lanbook.com/book/13008
7. Кузнецов, А.Ф. Свиньи: содержание, кормление и болезни/ А.Ф. Кузнецов. – Электрон. дан. – СПб.:Лань, 2007. – 439 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element. php?pl1_id=218
8. Лисунова, Л.И. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие- Издательство: Новосибирский государственный аграрный университет/ Л.И. Лисунова .- 2011.-. 401с. Режим доступа https://e.lanbook.com/book/4566
9. Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни [Электронный ре-сурс]: учебник /А.А. Стекольников [и др.]; под ред. Стекольникова А.А.. — Элек-трон. дан. — С.-Петербург: Лань, 2016. —576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71736#book_name
10. Пермяков, А.А. Зоогигиена. Вода: водоисточники, водоснабжение и основные методы санитарно-гигиенических исследований/ А.А. Пермяков и [др.]. - Издательство: Новосибирский государственный аграрный университет.- 2014.- 88 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71729
11. Родионов, Г.В., Костомахин Н.М., Табакова Л.П. Скотоводство/ Г.В. Родионов, Н.М. Костромахин,Л.П. Табакова]. - Издательство "Лань".- 2017. ISBN:978-5-8114-2314-9. - 488с Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/ 90057? category_pk=43800
12. Самусенко, Л.Д. Прогрессивные технологии в скотоводстве: Уч. Пособие. / Л.Д. Самусенко, Н.Н. Сергеева, А.И. Дедкова – Изд-во «ОрелГАУ».- 2013 г. Режим доступа https://e.lanbook.com/book/71499?category_pk=43800
13. Штеле, А.Л. Яичное птицеводство [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Штеле, А.К. Османян, Г.Д. Афанасьев. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 275 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=671 – Загл. с экрана.
14. Долгов В.С. Основы безопасности жизнедеятельности: учебник / В.. Долгов.- Санкт – Петербург:Лань.- 188с.
15. Каракеян, В. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 313 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05849-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/412535
16. Кердяшов, Н.Н. Кормление животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. Н. Кердяшов. - Пенза:РИО ПГСХА, 2014. - www.rucont.ru - 26.11.2014. — Режим доступаhttp://80.76.178.135/MarcWeb/Tmp/f21387.pdf

17. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н. Г. Макарцев. - Калуга : Ноосфера, 2012. - www.rucont.ru - 12.11.2013. — Режим доступа:http://80.76.178.135/MarcWeb/Tmp/f22759
18. Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]:учебник / В.Г. Рядчиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/64337
19. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.С.Хазиахметов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93711 Дополнительная литература:

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

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

2. Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации: https://mcx.gov.ru/

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики.

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:
Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Е. Н. Правдина
09 марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ 2

Уровень профессионального образования: бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
(полное наименование направления подготовки)
Профиль подготовки: Зоотехния
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная
Курс 4 **Семестр** 8
Зачет - не предусмотрен учебным планом
Дифференцированный зачет 8 семестр

Рязань, 2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена 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.

Разработчики:

доцент кафедры зоотехнии и биологии Правдина Е.Н.

заместитель генерального директора

по общим вопросам

ООО «Русская Аграрная Группа» Мытников П.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры зоотехнии и биологии 09 марта 2022 г., протокол №7а

Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии Быстрова И. Ю.

1. Цели производственной практики

Цель практики –сбор материала и проведение научно- хозяйственных исследований по теме выпускной квалификационной работы в соответствии с планом, согласованным с руководителем выпускной квалификационной работы, формирование навыков самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов проведения исследований, развитие навыков обработки полученных результатов, оформления и публичной защиты результатов.

2. Задачи производственной практики:

- провести сбор данных, необходимых для написания выпускной квалификационной работы;
- провести анализ научной и практической значимости проводимых исследований;
- развитие навыков изложения научных знаний по проблеме исследования в виде отчетов, докладов;
- развитие способности у обучающихся самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу, связанную с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

3. Место производственной практики в структуре ООП

Производственная практика относится к блоку Б2 «Практика. Обязательная часть (Б2.В.01(П).

4. Тип производственной практики

Тип практики – технологическая

4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Вид практики – производственная

Способ проведения практики - стационарная, выездная.

Форма проведения практики - дискретно (по периодам проведения).

4.2. Наличие практической подготовки:

Практика полностью реализуется в форме практической подготовки

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

проведение научных исследований по общепринятым методикам

разработка и оценка новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных

организация эффективного использования животных, материалов и оборудования

проведение расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных

анализ и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия

5. Место и время проведения производственной практики

Место проведения практики – Стационарная практика проводится на базе кафедр и подразделений университета, либо в профильных организациях, расположенных на территории г. Рязани, с которыми заключен договор на проведение практики со студентами. Выездная практика проводятся на базе подразделений университета, а также профильных организаций, с которыми заключен договор на проведение производственной практики со студентами.

Время проведения практики – 8 семестр, продолжительность 6 недель

Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом с учетом 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 учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы 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 учетом 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 учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

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

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

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)**
ПК-1	Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	ИД-1 ПК-1 знает общепринятые методики проведения научных исследований ИД-2 ПК-1 умеет осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов ИД-3 ПК-1 владеет 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 Профессиональный стандарт «Специалист
ПК-2	Способен проводить сбор информации и анализ литературных источников в области животноводства	ИД-1 ПК-2 Знает 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	
ПК-6	Способен участвовать в разработке и оценке	ИД-1 ПК-6 знает направления совершенствования методов,	

	новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-2 ПК-6 умеет анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных ИД-3 ПК-6 владеет навыками разработкии оценки новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	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)
ПК-8	Способен планировать и организовать эффективное использование животных, материалов и оборудования	ИД-1 ПК-8 знает принципы эффективного использования животных, материалов и оборудования. ИД-2 ПК-8 умеет планировать эффективное использование племенных животных и материалов. ИД-3 ПК-8 владеет навыками организации эффективного использования животных, материалов и оборудования.	
ПК-10	Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы	ИД-1 ПК-10 знает структуру и методику разработки технологических программ и планов племенной работы ИД-2 ПК-10 умеет планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных ИД-3 ПК-10 владеет навыками проведения расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных.	
ПК-12	Способен оформлять и представлять документацию по результатам	ИД-1 ПК-12 знает принципы анализа данных производственной деятельности предприятия. ИД-2 ПК-12 умеет оформлять	

	производственной деятельности предприятия	документацию по результатам производственной деятельности предприятия ИД-3 $_{ПК-12}$ владеет навыками анализа и представления документации по результатам производственной деятельности предприятия	

7. Структура и содержание производственной практики

Объем производственной практики (технологическая 2) составляет 9 зачетных единиц 324 академических часа. Контактная работа 4 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Компетенции	Практическая подготовка
1	Подготовительный этап, включающий получение на кафедре, проводящей практику консультации и инструктаж по всем вопросам её проведения, в том числе инструктаж по технике безопасности		Организация безопасности труда на сельскохозяйственных предприятиях
2	Подготовительный этап	ПК-6, ПК-8, ПК-10, ПК-12	проведение научных исследований по общепринятым методикам разработка и оценка новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных организация эффективного использования животных, материалов и оборудования проведение расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных
3	Производственный этап.	ПК-6, ПК-8, ПК-10, ПК-12	проведение расчетов по изменению численности и структуры стада с

			учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных анализ и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия
4	Заключительный этап.	ПК-6, ПК-8, ПК-10, ПК-12	анализ и представление документации по результатам производственной деятельности предприятия

8. Форма отчетности по производственной практике

Формой отчетности по итогам практики является письменный отчет, отзыв/характеристика, рабочий график (план).

9 . Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики

В процессе прохождения производственной практики используются следующие образовательные технологии:

- образовательные (общеобразовательная и частнометодическая).

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения производственной (технологической 1) практики

- программа производственной практики;
- методические указания для производственной практики.

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По итогам производственной практики студенты должны сдать дифференцированный зачет – 8 семестр.

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

Основная литература:

1. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бессарабов Б. Ф., Крыканов А. А., Могильда Н. П. – Электрон. дан. – СПб.: Лань,2012. – 336 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4313 – Загл. с экрана.

2. Волков, А.Д. Овцеводство и козоводство [Электронный ресурс]: учеб./ А.Д. Волков — Электрон. дан.— Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 280 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91308 . — Загл. с экрана.

3. Гришкова, А.П., Аришин А.А., Чалова Н.А., Гришков В.А Современные технологии в промышленном свиноводстве: учебное пособие/ А.П. Гришкова [и др.]. - Издательство: Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт.- 2014.- 128с. ISBN: 978-5-905818-27-1 Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/92601?category_pk=43799

4. Животноводство с основами общей зоогигиены/ Н.Г. Сарычев [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань,2014. – 439 с. – Режим доступа https://e.lanbook. com/book/71729#authors
5. Зоогигиена: Уч. Пособие/ И.И. Кочиш [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 439 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/ books/element.php?pl1_id=13008
6. Кочиш, И. И. Зоогигиена: учебник/ И.И. Кочиш. - Издательство "Лань" – 2-е изд., испр. и доп, 2013 .- 464с. ISBN 978-5-8114-0773-6 Режим доступа https://e.lanbook.com/book/13008
7. Кузнецов, А.Ф. Свиньи: содержание, кормление и болезни/ А.Ф. Кузнецов. – Электрон. дан. – СПб.:Лань, 2007. – 439 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element. php?pl1_id=218
8. Лисунова, Л.И. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие- Издательство: Новосибирский государственный аграрный университет/ Л.И. Лисунова .- 2011.-. 401с. Режим доступа https://e.lanbook.com/book/4566
9. Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни [Электронный ре-сурс]: учебник /А.А. Стекольников [и др.]; под ред. Стекольникова А.А.. — Элек-трон. дан. — С.-Петербург: Лань, 2016. —576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71736#book_name
10. Пермяков, А.А. Зоогигиена. Вода: водоисточники, водоснабжение и основные методы санитарно-гигиенических исследований/ А.А. Пермяков и [др.]. - Издательство: Новосибирский государственный аграрный университет.- 2014.- 88 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71729
11. Родионов, Г.В., Костомахин Н.М., Табакова Л.П. Скотоводство/ Г.В. Родионов, Н.М. Костромахин,Л.П. Табакова]. - Издательство "Лань".- 2017. ISBN:978-5-8114-2314-9. - 488с Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/ 90057? category_pk=43800
12. Самусенко, Л.Д. Прогрессивные технологии в скотоводстве: Уч. Пособие. / Л.Д. Самусенко, Н.Н. Сергеева, А.И. Дедкова – Изд-во «ОрелГАУ».- 2013 г. Режим доступа https://e.lanbook.com/book/71499?category_pk=43800
13. Штеле, А.Л. Яичное птицеводство [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Штеле, А.К. Османян, Г.Д. Афанасьев. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 275 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=671 – Загл. с экрана.
14. Долгов В.С. Основы безопасности жизнедеятельности: учебник / В.. Долгов.- Санкт – Петербург:Лань.- 188с.
15. Каракеян, В. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 313 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05849-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/412535
16. Кердяшов, Н.Н. Кормление животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. Н. Кердяшов. - Пенза:РИО ПГСХА, 2014. - www.rucont.ru - 26.11.2014. — Режим доступаhttp://80.76.178.135/MarcWeb/Tmp/f21387.pdf
17. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н. Г. Макарцев. - Калуга : Ноосфера, 2012. - www.rucont.ru - 12.11.2013. — Режим доступа:http://80.76.178.135/MarcWeb/Tmp/f22759
18. Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]:учебник / В.Г. Рядчиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/64337
19. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.С.Хазиахметов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа:
https://e.lanbook.com/book/93711 Дополнительная литература:

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web
2. Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации: https://mcx.gov.ru/

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по производственной **практике**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____А.В. Шемякин

«22» марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева на период 2023 - 2024 гг.

2023 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 обеспечени*е 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 "Детский эколого-биологический центр», Рязанская областная организация 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;
-удовлетворѐнность студентов жизнью в университете;
-повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
-снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

Ключевыми показателями эффективности *качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности* также выступают: качество ресурсного обеспечения реализации воспитательной деятельности; качество инфраструктуры университета; качество воспитывающей среды и воспитательного процесса; качество управления системой воспитательной работы в университете; качество студенческого самоуправления; иное.

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.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____ А.В. Шемякин

«22» марта 2023 г.

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ
на 2023 – 2024 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.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ

на 2023 – 2024 уч. год

Наименование мероприятия	Сроки	Выполнение
1. Организационное обеспечение воспитательной работы		
Подбор и назначение старших кураторов по воспитательной работе на факультетах, кураторов первого курса	сентябрь	
Разработка и утверждение документов, регламентирующих воспитательную работуи молодежную политику в вузе - планов, программ, положений и др.	август-октябрь	
Организация работы специалистов (медицинских работников, психологов, наркологов, социальных работников, работников прокуратуры, полиции, ГИБДД, Рязанской епархии) в формате круглых столов, бесед, встреч, лекций, конференций и т.д.	в течение года	
Организация работы музея истории РГАТУ	в течение года	
Организация работыстуденческого спортивного клуба «Агротех» (ССК «Агротех»)	в течение года	
Подготовка отчетов и другой информации о воспитательной работе и молодежной политике вуза по направлениям и в целом, представление отчетов в вышестоящие организации	в течение года	
Организация участия студенчества в социально-значимых, физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятиях региона, ЦФО, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и России.	в течение года	
Создании условий, способствующих самореализации студентов в профессиональной и творческой сфере и решению вопросов в различных областях студенческой жизни.	В течение года	
Привлечения молодежи к участию в общественно-политической, научно-технической иинновационной деятельностях страны, региона, университета	в течение года	
Работа по формированию цифрового профиля студентов вуза на базе платформы «Я в Агро» АО «Россельхозбанк» в целях определения перспектив их трудоустройства	в течение года	
II. Информационное обеспечение воспитательной работы		
Освещение мероприятий, проводимых в рамках воспитательнойработы и молодежной политики среди студентов вуза, на сайте университета, портале «Агровузы России», городском сайте, сайтах МСХ РФ, региональных министерств и ведомств, в соцсетях	в течение года	
Проведение информационно-разъяснительной работы среди студентов университета по вопросу	сентябрь-ноябрь	

организации и реализации проектов в рамках подпрограмм ФНТП		
III. Направления воспитательной работы		
1. Научно-исследовательское направление		
Разработка механизмоввовлечения студентовв инновационнуюдеятельность университета, создание благоприятных условий дляинновационной деятельности и повышениеинновационной активности молодых научныхкадров	в течение года	
Дальнейшее совершенствование системы,включающейвсебякакучебные(обязательные), такивнеучебные (необязательные) формынаучно-исследовательскойработы(соответственноУИРСиНИРС),формирования, стимулированияиразвитиянаучноготворчествавузовскоймолодежи—студентов, аспирантов, молодыхспециалистов	в течение года	
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	в течение года	
Организация и проведение олимпиад, научных конференций, круглых столов, дискуссий; разработка проектов для получения ГРАНТов; развитие форм научного сотрудничества: вуз – производство и др.	в течение года	
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	в течение года	
2. Гражданско–патриотическоенаправление		
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.	В течение учебного года	
Реализация Федерального просветительского проекта «Без срока давности»	В течение года	

Участие в деятельности Ассоциации студенческих патриотических клубов «Я горжусь»	В течение года	
Открытие представительства РДДМ в университете	октябрь	
Организация и проведение классных и кураторских часов, внеучебных мероприятий по воспитанию культуры толерантности и профилактике экстремизма и идеологии терроризма, изучению истории и культуры, ценностей и традиций народов России и мира.	В течение года	
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.	В течение года	
Участие в ежегодном Открытом городском конкурсе-фестивале патриотической песни «Поклон тебе, солдат России!»	апрель	
Благотворительные акции “День пожилого человека”, новогодние утренники, «День добрых дел» отряда «Звездный РГАТУ»	в течение года	
Встречи студентов с ветеранами ВОв и тыла, локальных войн, аграрного труда и вуза	в течение года	
Проведение историко-туристического похода студенческого отряда «Звездный РГАТУ»по местам боевой и трудовой славы рязанцев.	январь-февраль	
Цикл книжных выставок, посвященных Дню Победы:	февраль, март	
Спортивно-патриотическийфестиваль «Я – Патриот!» (военно-спортивная игра, спартакиады, спортивные турниры, комплекс ГТО и др.)	ноябрь-май	
Спортивно-национальный турнир «Спорт без границ»	февраль	
Музыкально-литературная встреча «Нет в России семьи такой»	апрель	
Организация и участие обучающихся в мероприятиях, посвященных «Дню Победы»	май	
«Университету – 75!» - торжественное мероприятие	май	
Участие в общегородских мероприятиях, посвященных «Дню России»	июнь	
Развитие поискового движения на базе музея РГАТУ	в течение года	
Организация и проведение с первокурсниками экскурсий в музей РГАТУ	в течение года	
3. Профессионально-трудовое направление		
Обеспечивать участие студентов в мероприятиях, направленных на повышение востребованности аграрных специальностей высшего и среднего специального образования, проводимых Минсельхозом России и с участиемМинсельхоза России в 2023-2024 учебном году	в течение года	
Участие в выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятий,проводимых Минсельхозом России и с участиемМинсельхоза России в 2023-2024 учебном году	в течение года	

Участие в Программных мероприятиях Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень-2023»	Октябрь	
Деятельность студенческих специализированных отрядов РГАТУ	апрель-октябрь	
Участие в VIII агропромышленной выставке-форуме «День поля Рязанской области – 2024».	июль	
Организация, проведение и участие в региональном фестивале «Праздник урожая – «Спожинки»	сентябрь	
Торжественное подведение итогов деятельности ССО РГАТУ в третьем трудовом семестре.	октябрь	
Торжественное празднование профессионального праздника «День работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности»	Октябрь	
ДеньРоссийских Студенческих Отрядов	февраль	
Организация круглых столов, встреч передовиков производства, руководителей, молодых специалистов АПК со студенческой молодежью в рамках профориентационной деятельности вуза	ноябрь, январь май	
Организация и проведение ярмарок вакансий рабочих мест для выпускников университета	в течение года	
Проведение субботников, участие студентов в областных и городских экологических акциях.	в течение года	
4. Духовно-нравственноенаправление		
Беседы о духовно-нравственном мировоззрении	в течение года	
Тематические вечера, встречи с творческими людьми	в течение года	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню матери	ноябрь	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню защиты детей	июнь	
Проведение новогодних утренников для детей г.Рязани и Рязанской области	декабрь	
Кураторские часы: беседы с психологом, работниками областного наркодиспансера, работниками ГИБДД, прокуратуры, представителями Рязанской епархии и др.	в течение года	
4. Физкультурно-оздоровительное направление		
Работа спортивных студенческих секций	в течение года	
Спартакиады первокурсников,студентов, ССО и общежитий РГАТУ	в течение года	
Проведение круглых столов, семинаров по проблемам профилактикиасоциальных явлений в рамках программы «Молодежь за здоровый образ жизни».	в течение года	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде ВУЗов Минсельхоза России	февраль, июнь	
Организация и проведение финала ХХЗимней Универсиады высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ	февраль	
День здоровья преподавателей и студентов	Ноябрь, май	
Работа спортивно-оздоровительного лагеря РГАТУ «Ласково»	июль-август	

Реализация программы профилактики наркотических, алкогольных и иных зависимостей, а также по пропаганде здорового жизненного стиля средистудентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева,пропаганда здорового образа жизни в студенческой среде; профилактика заболеваний, чтение лекций и выпуск санбюллетеней по здоровому образу жизни	в течение года	
6. Эстетическое направление		
Фестиваль первокурсников «Посвящение в студенты»	сентябрь	
«Знакомьтесь, мы – 1 курс!» - творческий фестиваль первокурсников	октябрь	
«Всемирный день студента» – студенческая неделя: (чествование студенческого актива, концерт, фестиваль КВН, интеллектуальные игры)	ноябрь	
«Просто песня» - студенческий фестиваль эстрадной песни	октябрь	
Проведение праздничных концертов, посвященных общенародным праздникам	в течение года	
Смотры художественной самодеятельности на факультетах,	ноябрь, декабрь	
Фестиваль Национальных культур «Есть такая нация – студенты»	февраль	
Смотр – конкурс творчества студентов в рамках фестиваля «Студенческая Весна в РГАТУ»	март - апрель	
Туристические поездки студентов и сотрудников по историко-культурным достопримечательностям Рязанского края и близлежащих регионов	в течение года	
Торжественное вручение дипломов выпускникам университета	май - июнь	
Конкурс на лучшее общежитие, лучшую комнату в общежитии, лучший студенческий совет общежития. Подведение итогов.	апрель, май	
Деятельность творческих коллективов студентов	в течение года	
7. Студенческое самоуправление		
Оказание материальной помощи, поощрение наиболее активных студентов университета	в течение года	
Организация работы спортивных комнат в общежитиях	в течение года	
Деятельность волонтерских отрядов и общественных молодежных объединений вуза	в течение года	
Развивать и углублять инициативу студенческих коллективов в организации гражданского и патриотического воспитания	в течение года	
Организация работы спортивных секций, соревнований и товарищеских встреч по различным видам спорта	в течение года	
Организация и проведение мероприятий, содействующих сплочению целостных студенческих коллективов, академических групп, потоков, курсов, факультетов университета.	в течение года	