

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**Учебно-методическое объединение**  
**по образованию в области сельского хозяйства**

**УТВЕРЖДЕНО**

Первым заместителем Министра образования  
Республики Беларусь  
И.А. Старовойтовой  
**15.03.2022**  
Регистрационный № ТД-К.576/тип.

**ФИЗИОЛОГИЯ И ЭТОЛОГИЯ**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Типовая учебная программа**  
**по учебной дисциплине для специальности**  
**1- 74 03 01 Зоотехния**

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
образования, науки и кадровой  
политики Министерства сельского  
хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ В.А. Самсонович  
\_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
интенсификации животноводства  
Министерства сельского хозяйства и  
продовольствия Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ Н.А. Сонич  
\_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области сельского хозяйства  
\_\_\_\_\_ В.В. Великанов  
\_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ С.А. Касперович  
\_\_\_\_\_ 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»  
\_\_\_\_\_ И.В. Титович  
\_\_\_\_\_ 2022 г.

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 2022 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Г. Ф. Медведев, заведующий кафедрой биотехнологии и ветеринарной медицины учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор ветеринарных наук, профессор;

С. Н. Лавушева, доцент кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат ветеринарных наук, доцент;

А. В. Островский, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат биологических наук, доцент;

В. Н. Белявский, заведующий кафедрой фармакологии и физиологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат ветеринарных наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (протокол заседания кафедры № 11 от 23.03.2021 г.);

И. П. Шейко, первый заместитель генерального директора Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии наук Беларуси.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

кафедрой биотехнологии и ветеринарной медицины учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 29.03.2021 г.);

методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 27.04.2021 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 28.04.2021 г.);

научно-методическим советом по зоотехническим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 50 от 13.05.2021 г.)

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: С. Н. Лавушева

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физиология и этология сельскохозяйственных животных изучает функции и процессы, протекающие в организме животного, и механизмы их регуляции, обеспечивающие единство организма и его жизнедеятельность во взаимосвязи с внешней средой.

Особую роль физиология приобретает в современных условиях интенсивного развития животноводства на промышленной основе. Задача специалиста в этих условиях сводится к изучению особенностей проявления физиологических процессов и целенаправленному регулированию их с целью сохранения состояния здоровья и повышения продуктивности животных. Изучение учебной дисциплины имеет большое значение для подготовки высококвалифицированных специалистов животноводства. Зная закономерности, лежащие в основе физиологических процессов, можно целенаправленно повышать продуктивность животных, правильно и своевременно проводить зоотехнические мероприятия.

**Цель учебной дисциплины** – формирование у студентов глубоких знаний механизмов регуляции и закономерностей жизнедеятельности организма и его взаимодействия с окружающей средой.

**Задачи учебной дисциплины:**

изучение общих закономерностей жизнедеятельности и функциональной активности органов и систем здорового организма животных;

изучение функций организма во взаимодействии с внешней средой и биологических основ формирования поведения сельскохозяйственных животных;

разработка теоретических основ регуляции функций организма и устранения патологических состояний, направленных на сохранение здоровья, поддержание воспроизведения и повышение продуктивности животных при интенсивных технологиях выращивания.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качество патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить базовую профессиональную компетенцию: знать общие закономерности жизненных процессов, особенности их проявления у разных видов сельскохозяйственных животных, механизмы развития и регуляции функций с целью управления физиологическими функциями органов и всего организма для достижения максимальной продуктивности.

Учебная дисциплина «Физиология и этология сельскохозяйственных животных» относится к государственному компоненту «Химико-биологического модуля», базируется на ранее изучаемых учебных дисциплинах: «Морфология сельскохозяйственных животных» и «Зоология»

– и использует для изучения и объяснения общепринятые положения биологии, физики и химии, математики и кибернетики.

В свою очередь учебная дисциплина «Физиология и этология сельскохозяйственных животных» используется при изучении последующих учебных дисциплин: «Основы ветеринарной медицины», «Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных», «Кормление сельскохозяйственных животных», «Разведение сельскохозяйственных животных», «Зоогигиена».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать* общие закономерности жизнедеятельности организма, взаимодействия его с окружающей средой и основы формирования поведения сельскохозяйственных животных;

*уметь* использовать теоретические основы регуляции активности органов и систем здорового организма животных для устранения патологических состояний;

*владеть* методами контроля функций организма, направленными на сохранение здоровья, поддержание воспроизведения и повышение продуктивности животных.

В соответствии с типовым учебным планом по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» на изучение учебной дисциплины «Физиология и этология сельскохозяйственных животных» предусматривается 246 часов, в том числе 108 часов аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 36 часов составляют лекции, 72 часа – лабораторные занятия. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы, раздела	Всего аудиторных часов	Количество часов	
			лекции	лабораторные
1	Введение. Физиология системы крови	10	2	8
2	Физиология сердечно-сосудистой системы	8	2	6
3	Физиология дыхания	6	2	4
4	Физиология пищеварения	16	6	10
5	Физиология обмена веществ и энергии	8	4	4
6	Выделительные процессы	4	2	2
7	Физиология желез внутренней секреции	6	2	4
8	Физиология репродукции	6	2	4
9	Физиология лактации	4	2	2
10	Физиология мышц и нервов	6	2	4
11	Физиология центральной нервной системы	8	2	6
12	Физиология высшей нервной деятельности	4	2	2
13	Анализаторы	2	-	2
14	Этология, адаптация	16	6	10
15	Основы биоэтики	4	-	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

#### 1. Введение. Физиология системы крови

Физиология как наука. Цели и задачи дисциплины. Значение физиологии и этологии сельскохозяйственных животных в изучении общих закономерностей и регуляции физиологических функций у млекопитающих и птиц. Краткие сведения из истории развития физиологии и этологии сельскохозяйственных животных. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие физиологии. Перспективные направления в развитии физиологии. Основные физиологические функции организма. Единство организма и внешней среды. Гомеорезис и гомеостаз. Организм как саморегулирующаяся система. Принципы регуляции физиологических функций (нервный и гуморальный).

**Понятие о системе крови.** Кровь, ее основные функции. Кроветворение и его регуляция. Физико-химические свойства крови (вязкость, плотность, рН, осмотическое и онкотическое давление). Состав плазмы крови. Белки крови, их характеристика и функциональное значение. Современная теория свертывания крови. Противосвертывающая система крови, ее значение. Группы крови. Количество крови у разных видов сельскохозяйственных животных. Возрастные особенности системы крови.

**Форменные элементы крови.** Эритроциты, их строение и функции. Количество эритроцитов в крови животных разных видов. Скорость оседания эритроцитов, механизм и значение этой реакции для оценки состояния организма. Гемоглобин. Соединения гемоглобина с газами и его роль в переносе кислорода и углекислоты. Факторы, влияющие на содержание гемоглобина и эритроцитов. Лейкоциты, их строение, количество, виды. Функции лейкоцитов. Лейкоцитарная формула. Тромбоциты, количество, их роль в свертывании крови.

Морфофункциональная характеристика иммунной системы. Иммунный ответ организма животных и птиц; гуморальный и клеточный ответы. Виды иммунитета. Антитела. Антигены (антиген детерминанты). Динамика иммунного ответа.

**Лимфа и лимфообразование.** Состав и свойства лимфы. Факторы, обеспечивающие движение лимфы. Роль лимфатических узлов. Циркуляция лимфоцитов в крови и лимфе.

#### 2. Физиология сердечно-сосудистой системы

Значение кровообращения для организма. Методы исследования сердечной и сосудистой системы.

**Физиология сердца.** Физиологические свойства сердечной мышцы: автоматия, возбудимость, проводимость, сократимость, рефрактерность. Проводящая система сердца. Сердечный цикл. Проявления работы сердца: тоны сердца, систолический и минутный объем крови, сердечный толчок, биоэлектрические явления в сердце. Электрокардиография и ее значение. Кровоснабжение сердца. Регуляция работы сердца. Влияние центральной и

вегетативной нервной системы на работу сердца. Гуморальная регуляция. Влияние медиаторов и электролитов на деятельность сердца.

**Физиология кровеносных сосудов.** Виды кровеносных сосудов. Круги кровообращения. Гемодинамика и факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Артериальный пульс, его сущность и характеристика. Венный пульс. Сосуды для исследования пульса у разных видов сельскохозяйственных животных. Давление крови, его виды, методы определения и роль рефлексогенных зон в его регуляции. Скорость кровотока. Кровяное депо и его роль в регуляции количества циркулирующей крови. Регуляция кровообращения. Сосудодвигательный центр. Особенности кровообращения в разных органах.

### 3. Физиология дыхания

**Сущность дыхания.** Клеточное дыхание и выделение. Функциональная анатомия легких и капилляров. Механизмы вдоха и выдоха. Респираторный цикл. Отрицательное давление в плевральной полости. Типы и частота дыхания у животных разных видов. Жизненная и потенциальная емкость легких. Легочная вентиляция/перфузия: выравнивание движения  $O_2$ ,  $CO_2$  и крови. Газообмен в легких. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Кислородная емкость крови. Транспорт кислорода и углекислого газа кровью. Альвеолярные/артериальные различия. Газообмен в тканях. Регуляция кислотно-основного баланса. Защитные дыхательные рефлексы. Признаки и симптомы респираторного дистресса, его физиологическая основа.

**Регуляция дыхания.** Дыхательный центр, его функция. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Эндогенная регуляция дыхания. Механизм первого вдоха. Изменение дыхания при мышечной работе. Дыхание при изменении атмосферного давления. Изменения в дыхании при физической нагрузке в связи с возрастом, продуктивностью и условиями содержания. Особенности дыхания у молодняка сельскохозяйственных животных и птиц. Голос животных. Взаимосвязь органов дыхания с другими системами организма.

### 4. Физиология пищеварения

**Сущность пищеварения.** Основные типы пищеварения. Функции органов пищеварения. Эндогенный контроль пищеварения. Методы изучения функций органов пищеварения. Механизм насыщения, голода, жажды. Виды обработки корма в пищеварительном тракте. Классификация пищеварительных ферментов.

**Пищеварение в полости рта.** Прием корма сельскохозяйственными животными. Жевание. Слюнные железы, механизм секреции слюны. Состав слюны. Слюноотделение у животных различных видов. Регуляция слюноотделения. Особенности слюноотделения у разных видов животных. Акт глотания и его регуляция.

**Пищеварение в желудке.** Методы изучения желудочного пищеварения. Состав, свойства и механизм секреции желудочного сока.

Ферменты желудочного сока. Значение соляной кислоты в пищеварении. Желудочная слизь и ее значение. Моторная функция желудка, ее регуляция. Особенности желудочного пищеварения у разных видов животных.

Прием корма жвачными животными. Жвачка и жвачные периоды. Пищеварение в рубце. Роль микроорганизмов в рубцовом пищеварении. Переваривание в рубце углеводов, белков, липидов. Растворимый и нерастворимый протеин. Крахмал нестабильный (быстро расщепляющийся) и транзитный. Биосинтез белков, гликогена, витаминов. Образование газов в рубце. Использование низкомолекулярных жирных кислот, образующихся в процессе брожения. Образование газов в рубце. Функции сетки, книжки. Пищеварение в сычуге. Моторика преджелудков. Особенности желудочного пищеварения у молодняка жвачных в молочный и переходный периоды. Передвижение содержимого желудка в кишечник.

**Пищеварение в кишечнике.** Методы изучения пищеварения в тонком отделе кишечника. Секреторная функция поджелудочной железы, механизм секреции поджелудочного сока. Роль ферментов поджелудочного сока. Секреторная деятельность печени. Образование и выведение желчи; ее состав и значение в пищеварении. Секреторная деятельность кишечных желез. Механизм секреции кишечного сока, его состав. Роль ферментов кишечного сока в пищеварении. Химус, его состав. Пристеночное (мембранное) и полостное пищеварение, его сущность. Видовой состав микроорганизмов в тонком и толстом отделе кишечника, их роль в пищеварении. Моторика кишечника и ее регуляция. Особенности пищеварения в толстом кишечнике у разных видов сельскохозяйственных животных. Пищеварительные процессы в слепой кишке лошади. Формирование кала и дефекация.

**Всасывание в пищеварительном тракте.** Механизм всасывания. Всасывание воды, минеральных веществ, углеводов, белков, жиров. Нервно-гуморальная регуляция процессов всасывания.

Особенности пищеварения у сельскохозяйственных птиц. Прием корма. Пищеварение в полости зоба, желудка и кишечника.

## 5. Физиология обмена веществ и энергии

**Биологическое значение обмена веществ и энергии.** Сущность общего, основного, промежуточного и продуктивного обмена. Процессы метаболизма: анаболизм и катаболизм. Методы изучения этих процессов.

**Белковый обмен.** Значение, функции. Азотистый обмен и его регуляция. Свойства аминокислот. Синтезируемые и несинтезируемые в организме аминокислоты. Белковый минимум, конечные продукты белкового обмена и их выделение. Роль печени в белковом обмене. Особенности белкового обмена у жвачных животных. Регуляция белкового обмена.

**Углеводный обмен.** Значение и функция углеводов. Особенности углеводного обмена у жвачных. Роль печени и поджелудочной железы в углеводном обмене. Регуляция обмена углеводов.

**Липидный обмен.** Физиологическая роль липидов в организме. Состав и функции липидов. Фосфолипиды, стероиды, холестерин. Образование



хиломикрон. Жировое депо. Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов. Особенности липидного обмена у жвачных и свиней. Роль печени в липидном обмене. Регуляция липидного обмена.

**Водно-солевой обмен.** Роль воды в организме. Потребность в воде у разных животных. Значение воды и минеральных веществ.

Роль макро- и микроэлементов (натрия, калия, кальция, фосфора, магния, хлора, серы, железа, кобальта, меди, цинка, йода, марганца, селена, молибдена и фтора) для организма животных. Регуляция водно-солевого обмена.

**Витамины.** Физиологическое значение витаминов. Классификация витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Антивитамины. Гипо- и гипервитаминозы.

**Обмен энергии.** Значение энергетического обмена. Методы изучения обмена энергии. Прямая и непрямая калориметрии. Дыхательный коэффициент. Расчет затрат энергии. Калорический коэффициент кислорода. Основной и общий обмен энергии при разном физиологическом состоянии животного. Регуляция обмена энергии.

**Теплообмен.** Температура тела у сельскохозяйственных животных. Химическая и физическая теплорегуляция. Теплопродукция. Механизмы регуляции образования тепла в организме. Роль печени и мышечной ткани в терморегуляции. Теплоотдача: теплоизлучение, конвекция, испарение, теплопроводение. Регуляция температуры тела. Особенности теплоотдачи у разных видов животных.

## 6. Выделительные процессы

**Выделение.** Органы выделения, их роль в жизнедеятельности организма.

Методы изучения функции почек. Роль почек в регуляции постоянства внутренней среды организма. Образование первичной и вторичной (конечной) мочи. Физико-химические свойства мочи. Состав, количество мочи и частота мочеиспускания у сельскохозяйственных животных. Регуляция функции почек. Акт мочеиспускания, его регуляция. Мочеотделение у птиц.

**Физиология кожи.** Основные функции кожи. Состав, свойства и значение пота у разных видов сельскохозяйственных животных. Механизм потоотделения. Рецепторы кожи. Обмен веществ в коже. Пигменты кожи. Копчиковые железы. Чистка животных. Сезонные изменения в волосяном покрове животных. Линька, продуктивность животных и птиц.

## 7. Физиология желез внутренней секреции

**Понятие о железах внутренней секреции.** Методы изучения функций желез внутренней секреции. Характеристика гормонов и их классификация. Рецепторы и органы-мишени гормонов. Механизм действия гормонов. Регуляция деятельности желез внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная система. Нейросекреты гипоталамуса – либерины и статины.

**Гипофиз, его роль в организме.** Гормоны передней доли (аденогипофиза), их роль в организме. Средняя доля гипофиза. Гормоны

задней доли (нейрогипофиза), их роль в организме. Регуляция функции гипофиза.

**Эпифиз.** Гормоны, их значение в регуляции различных функций организма животных.

**Щитовидная железа.** Гормоны щитовидной железы и их роль в организме. Изменения, происходящие в организме при гипо- и гиперфункции щитовидной железы. Эндемический зоб. Регуляция функции щитовидной железы.

**Паращитовидные железы.** Паратгормон, его физиологическое значение, механизм взаимодействия с кальцитонином и витамином Д в регуляции кальций-фосфорного обмена.

**Вилочковая железа (тимус).** Гормоны, их значение в иммуногенезе и других функциях организма.

**Надпочечники.** Гормоны разных слоев и зон коры надпочечников, их физиологическое значение. Роль гормонов в адаптации организма к действию вредных факторов. Понятие о стрессе. Причины развития стресса, их влияние на жизнедеятельность и продуктивность животных. Профилактика стрессов.

**Поджелудочная железа.** Гормоны поджелудочной железы и их значение в обменных и защитных функциях организма. Гипо- и гипергликемии, их влияние на организм. Регуляция эндокринной функции поджелудочной железы. Система инсулин – инсулинподобные факторы роста печени – IGF-1, IGF-2.

**Эндокринная функция половых желез.** Половые (гонадалные) гормоны, их физиологическое значение. Другие источники секреции. Взаимодействие и функциональная связь разных желез внутренней секреции (гипоталамо-гипофизарно-яичниковая ось и др.). Использование гормональных препаратов в животноводстве.

## 8. Физиология репродукции

**Репродуктивная функция самцов.** Стадии развития семенников. Половое созревание. Эндокринный контроль развития семенников и сперматогенеза в них. Образование достаточного количества половых клеток и спермы и начало использования самцов для воспроизведения. Половой акт, половые рефлексы (безусловные и условные). Видовые особенности полового акта у животных. Поведение самцов в стаде. Нервно-гуморальная регуляция половой функции самцов.

**Репродуктивная функция самок.** Начало фолликулогенеза в яичниках, овуляция. Возраст и живая масса при половом созревании. Половой цикл, фазы полового цикла. Характер половой цикличности у самок сельскохозяйственных животных. Роль внешних факторов и гипоталамо-гипофизарно-яичниковой оси в регулировании полового цикла. Типы естественного осеменения: влагалищный, маточный. Возраст при первом осеменении самок. Оплодотворение и беременность. Название и продолжительность беременности у разных животных.

**Физиология размножения домашней птицы.** Овуляция, формирование

яйца, яйцекладка. Факторы, стимулирующие яйцекладку. Нейрогуморальная регуляция половой функции птиц. Естественное осеменение птицы.

### **9. Физиология лактации**

**Лактация.** Процесс молокообразования: лактогенез и лактопоэз. Роль гормонов гипофиза, щитовидной железы и надпочечников на различных стадиях молокообразования. Предшественники молока. Состав и свойства молозива, переходного молока и молока. Иммуноглобулины молозива, их роль. Соматические клетки молока. Типы секреции молока. Емкостная система вымени и факторы, влияющие на ее развитие. Процесс молокоотдачи (молоковыведения). Стимуляция и поддержка галактопоэза. Физиологические основы доения. Продолжительность лактации у разных видов животных. Торможение лактации (запуск). Функциональная связь молочной железы с деятельностью репродуктивной и других систем организма.

### **10. Физиология мышц и нервов**

**Общие и основные свойства возбудимых тканей.** Раздражители и их классификация. Порог возбудимости, полезное время, условия возникновения возбуждения, лабильность. Мембранная теория возбуждения (потенциал покоя и действия). Оптимум и пессимум частоты и силы раздражения. Электрические явления в тканях (потенциалы покоя и действия). Парабиоз, его фазы и значение в животноводстве.

**Скелетные мышцы.** Строение и физиологические свойства (возбудимость, проводимость, сократимость, растяжимость, эластичность, пластичность). Виды сокращения мышц: одиночное, тетанические. Режимы сокращения: изотоническое, изометрическое, ауксотоническое. Тонус мышц. Механизм мышечного сокращения. Работа и утомление мышц. Причины развития утомления и его функциональные проявления. Факторы, влияющие на скорость развития утомления.

**Гладкие мышцы.** Особенности их строения и функциональные отличия от скелетных мышц.

**Нервные волокна.** Строение и виды нервных волокон. Физиологические свойства волокон (возбудимость, проводимость, особенности проведения возбуждения в мякотных и безмякотных волокнах, обмен веществ и утомляемость). Синапсы, их строение, классификация. Свойства и механизм передачи возбуждения. Медиаторы.

### **11. Физиология центральной нервной системы**

**Нейронное строение и рефлекторная деятельность** центральной нервной системы. Основные функции. Рефлексы и их классификация. Рефлекторная дуга, рефлекторное кольцо. Строение, классификация межнейронных синапсов. Механизм передачи возбуждения в синапсах.

**Нервные центры и их свойства.** Виды торможения в центральной нервной системе и их значение. Координация рефлексов и ее биологическое значение. Трофическая функция нервной системы.

**Спинной мозг.** Рефлекторная и проводниковая функции спинного мозга. Центры спинного мозга.

**Головной мозг.** Функции ромбовидного мозга. Продолговатый мозг и варолиев мост. Средний мозг. Функции четверохолмия, красного ядра и черной субстанции. Тонические рефлексы ствола мозга. Мозжечок и его функции. Промежуточный мозг. Эпиталамус. Метаталамус. Таламус как проводниковый и интегрирующий орган афферентных специфических путей, идущих в кору головного мозга. Гипоталамус. Его роль в регуляции вегетативных функций организма, разных видов обмена веществ, осмотического давления внутренней среды организма, теплорегуляции, половой функции, формировании и проявлении эмоций. Связь гипоталамуса с железами внутренней секреции. Базальные ядра и их роль в осуществлении инстинктов. Строение ретикулярной (сетчатой) формации. Восходящие (активирующие) и нисходящие (облегчающие и тормозящие) пути ретикулярной формации и их влияние на кору головного мозга, внутренние органы и системы организма, двигательную функцию спинного мозга.

**Автономная (вегетативная) нервная система.** Особенности строения и функции вегетативной нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы, их центры, структурные и функциональные особенности. Рефлексы вегетативной нервной системы. Трофическая функция.

## 12. Физиология высшей нервной деятельности

**Общее понятие о высшей нервной деятельности.** Роль И. М. Сеченова и И.П. Павлова в изучении высшей нервной деятельности. Методы исследования функций коры головного мозга. Динамический стереотип. Характеристика безусловных и условных рефлексов. Методы выработки условных рефлексов у животных. Классификация и биологическое значение условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Взаимоотношение возбуждения и торможения в коре больших полушарий. Типы нервной системы. Учение И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности. Основные типы высшей нервной системы. Связь типа высшей нервной системы с продуктивностью сельскохозяйственных животных. Физиологические механизмы сознания, мышления, памяти. Эмоции. Физиология сна и его виды.

## 13. Анализаторы

**Общие свойства и функции анализаторов.** Основные функции. Взаимодействие анализаторов.

**Кожный анализатор.** Тактильная и болевая рецепция. Анализ болевых раздражений. Температурная чувствительность. Значение осязательного анализатора для жизнедеятельности организма. Интерорецепторы, их функции и значение в поддержании гомеостаза внутренней среды и саморегуляции вегетативных функций организма.

**Обонятельный анализатор,** его структура. Механизм восприятия запахов, их классификация и значение в жизни животных.

**Вкусовой анализатор,** его структура. Механизм возникновения и виды

вкусовых ощущений. Роль вкусового анализатора в оценке качества корма. Адаптация вкусового анализатора.

**Зрительный анализатор.** Функция глаз. Светопреломляющая система глаза. Функции сетчатки глаза, фоторецепция. Бинокулярное и цветное зрение. Адаптация. Функции и значение защитного аппарата зрительного анализатора.

**Слуховой анализатор,** его отделы, функции. Теории слуха. Слуховая чувствительность у животных разных видов. Адаптация анализаторов слуха. Вестибулярный аппарат.

#### **14. Этология, адаптация**

**Этология.** Формирование поведения животных в процессе онтогенеза. Физиологические основы поведения. Виды поведения. Поведение телят и взрослого крупного рогатого скота в помещении и на пастбище. Поведение при потреблении корма, нахождении в доильном зале и на работе. Поведение нетелей и коров в период сухостоя. Поведение поросят и взрослых свиней. Поведение жеребят и взрослых лошадей в помещении и при табунном содержании. Поведение ягнят и взрослых овец. Поведение беременных самок перед родами. Основные жизненные проявления сельскохозяйственной птицы. Поведение птицы при клеточном и напольном содержании.

**Адаптация животных.** Общие принципы и механизмы адаптации. Характеристики процессов адаптации. Срочная и долговременная адаптация. Адаптация организма к разным условиям внешней среды и интенсивным технологиям содержания. Физиологические механизмы адаптации. Биологические ритмы, их виды и влияние на жизнедеятельность организма животных.

#### **15. Основы биоэтики**

**Основы биоэтики.** Законодательство по защите животных. Основные принципы гуманного обращения с животными в сельском хозяйстве. Экспериментирование на животных. Международные рекомендации (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных. Альтернативные методы образования.

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Литература

#### *Основная*

1. Дойлидов, В. А. Основы этологии животных / В. А. Дойлидов [и др.]; под ред. А. Ф. Трофимова, Н. А. Садовой. – Минск: Экоперспектива, 2008. – 164 с.
2. Лысов, В. Ф. Физиология и этология животных / В. Ф. Лысов [и др.]; под ред. В. И. Максимова. – М.: Колос, 2012. – 604 с.
3. Лысов, В. Ф. Практикум по физиологии животных : учебное пособие / В. Ф. Лысов [и др.]; под ред. В. И. Максимова. – М.: Колос, 2010. – 302 с.
4. Никитин, Ю. И. Физиология сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Ю. И. Никитин [и др.]; под ред. Ю. И. Никитина. – Минск: Техноперспектива, 2006. – 463 с.
5. Котуранов, П. Н. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных: учебное пособие / П. Н. Котуранов [и др.]; под ред. П. Н. Котуранова. – Минск: Ураджай, – 2000. – 280 с.
6. Скопичев, В. Г. Физиология животных и этология: учебное пособие / В. Г. Скопичев. – М.: Колос, 2004. – 720 с.
7. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных: учебное пособие / С. Г. Смолин. – СПб.: Лань, 2018. – 628 с.

#### *Дополнительная*

1. Георгиевский, В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / В. И. Георгиевский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.
2. Голиков, А. Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
3. Дойлидов, В. А. Этология: учебно-методическое пособие для студентов зооинженерного факультета по специальности «Зоотехния» / В. А. Дойлидов, А. А. Музыка, Е. Н. Ляхова. – Витебск, 2005. – 15 с.
4. Лысов, В. Ф. Основы физиологии и этологии животных / В. Ф. Лысов, В. И. Максимова. – М.: Колос, 2004. – 248 с.
5. Мотузко, Н. С. Основы физиологии сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2004. – 125 с.
6. Мотузко, Н. С. Физиологические показатели животных : справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 95 с.
7. Новицкий, Б. Поведение сельскохозяйственных животных / Б. Новицкий. – М.: Колос, 1981. – 190 с.
8. Павлова, Т. Н. Биоэтика в высшей школе / Т. Н. Павлова. – М., 1997. – 146 с.
9. Скопичев, В. Г. Частная физиология: в 2 ч.: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния». Ч. 1.

Физиология продуктивности / В. Г. Скопичев; Международная ассоциация «Агрообразование». – М.: Колос, 2006. – 311 с.

10. Скопичев, В. Г. Частная физиология: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния». Ч. 2. Физиология продуктивных животных / В. Г. Скопичев, В. И. Яковлев. – М.: Колос, 2008. – 555 с.

11. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния» / А. А. Иванов [и др.]. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. – 416 с.

12. Ян Гулсен. Сигналы коров. Практическое руководство по менеджменту в молочном животноводстве. – ROOD BONT.PUBLISHERS. 2010.

13. Back to Basics in Physiology O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> in the Respiratory and Cardiovascular Systems. Juan Pablo Arroyo, Adam J. Schweickert. Elsevier. 2015. – P. 154.

#### **4.2. Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) являются:

- элементы проблемного изучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

#### **4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студента**

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов, презентаций по индивидуальным темам.

#### **4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций студента**

Оценка учебных достижений студента по учебной дисциплине осуществляется на экзамене по десятибалльной шкале.

Текущая успеваемость оценивается по модульно-рейтинговой технологии обучения студентов, установленных деканатом и кафедрой.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется при проведении и сдаче модулей (блоков) по отдельным темам и устного опроса на лабораторных занятиях.

Для оценки достижений студентов используется следующий инструментарий:

- подготовка презентации для публичного выступления;
- проведение и сдача модулей (блоков) по отдельным темам;

– сдача *экзамена* по учебной дисциплине.

#### 4.5. Примерный перечень лекций

1. Введение. Структура и задачи курса. Предмет физиологии, ее задачи и значение для зооинженеров. Физиология возбудимых тканей. Общая характеристика возбудимых тканей. Электрические явления в тканях. Физиология мышц. Физиология нервов.

2. Физиология центральной нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности центральной нервной системы. Рефлексы. Нервные центры и их свойства. Торможение в центральной нервной системе. Физиология спинного мозга.

3. Физиология крови. Стволовые полипотентные, поэтинчувствительные клетки. Основные функции крови и состав крови. Физико-химические свойства крови. Миело- и лимфопоэз, эритропоэз. Форменные элементы крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Группы крови. Кроветворение. Лимфа.

4. Физиология сердечно-сосудистой системы. Строение сердца и свойства сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Фазы работы сердца. Нервная и гуморальная регуляция сердечной деятельности. Кровяное давление и его регуляция.

5. Физиология дыхания. Сущность дыхания и механизм вдоха и выдоха. Газообмен между альвеолярным воздухом и кровью. Транспорт кислорода кровью. Обмен газов между кровью и тканями. Транспорт углекислого газа кровью. Регуляция дыхания. Особенности дыхания у птицы.

6. Физиология пищеварения, сущность. Пищеварение в однокамерном желудке. Основные функции органов пищеварения. Пищеварение в полости рта. Пищеварение в однокамерном желудке. Ферменты желудочного сока. Особенности желудочного пищеварения у лошадей и свиней.

7. Пищеварение в многокамерном желудке жвачных. Преджелудки жвачных и роль микроорганизмов в рубцовом пищеварении. Переваривание в рубце углеводов и белков. Жвачка и жвачные периоды. Пищеварение в сычуге. Особенности желудочного пищеварения у молодняка жвачных.

8. Пищеварение в кишечнике. Состав и регуляция секреции поджелудочного сока. Желчь, ее состав и значение в пищеварении. Состав и значение кишечного сока. Моторика тонкого кишечника и ее регуляция. Пристеночное пищеварение. Всасывание в пищеварительном тракте. Пищеварение в толстом отделе кишечника.

9. Физиология обмена веществ и энергии, сущность и методы изучения обмена веществ. Анаболизм и катаболизм. Протеины, свойства протеинов корма. Аминокислоты и их состав. Азотистый баланс. Обмен протеина и его регуляция.

10. Обмен липидов и водно-солевой обмен. Обмен углеводов и его регуляция. Структурное и энергетическое значение жиров. Роль воды в организме животных. Значение макро- и микроэлементов в организме.



Витамины, гипо- и гипервитаминозы.

11. Обмен энергии и теплообмен. Значение энергетического обмена. Методы исследования обмена энергии. Сущность прямой и непрямой калориметрии. Дыхательный коэффициент. Калорический коэффициент кислорода. Основной и общий обмен энергии при разном физиологическом состоянии животного. Регуляция обмена энергии. Химическая и физиологическая терморегуляция.

12. Физиология желез внутренней секреции. Понятие о железах внутренней секреции. Характеристика гормонов и их классификация. Гипоталамо-гипофизарная система. Гормоны гипофиза. Гормоны щитовидной железы и надпочечников. Гормоны разных слоев и зон коры надпочечников. Гормоны поджелудочной железы. Инсулинподобная ростфакторная система. Эпифиз, механизм действия гормонов. Эндокринная функция половых желез.

13. Физиология репродукции (воспроизведения). Половая и физиологическая зрелость животных. Половые рефлексы самцов, причины и виды их торможения. Половой акт. Нейрогуморальная регуляция половой функции самок и самцов. Половой цикл и его фазы. Видовые особенности проявления половой цикличности.

14. Физиология лактации. Молокообразование и молоковыведение. Предшественники молока и синтез его составных частей. Емкостная система вымени. Эндокринная регуляция лактации. Пролактин, соматотропин, АКТГ, ТТГ, плацентарный лактоген. Физиологические основы ручного и машинного доения. Запуск. Морфологическая и функциональная перестройка молочной железы.

15. Физиология высшей нервной деятельности. Общее понятие о высшей нервной деятельности. Методы исследования функции коры больших полушарий. Условные рефлексы и их образование и торможение. Учение И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности. Динамический стереотип и его значение.

Физиология анализаторов. Учение И. П. Павлова об анализаторах. Строение анализаторов, их основные функции и общие свойства. Теории слуха. Светопреломляющая система глаза. Строение обонятельного анализатора. Механизм возникновения и виды вкусовых ощущений. Тактильные и температурные рецепторы. Функциональные взаимосвязи анализаторов.

16. Выделительные процессы. Органы выделения и их роль в жизнедеятельности организма. Методы изучения функции почек. Строение нефрона. Образование первичной и конечной мочи. Нервная и гуморальная регуляция мочеобразования. Особенности мочеотделения у птиц. Секреторная функция кожи. Линька, продуктивность животных и птиц.

17. Понятие об этологии, краткая история развития, значение и задачи. Органы чувств и формирование поведения животных в группе. Врожденные и приобретенные адаптивные реакции. Виды поведения. Этология крупного рогатого скота и свиней. Поведение новорожденных телят, признаки здоровья и болезни. Жизненные проявления взрослого скота. Социальное

поведение коров. Поведение коров на пастбище. Поведение поросят. Жизненные проявления взрослых свиней. Поведение откормочных свиней.

18. Этология лошадей, птиц и овец. Жизненные проявления жеребят и взрослых животных. Поведение взрослых лошадей в помещении и на пастбище. Рассудочная деятельность лошадей. Особенности поведения птиц при клеточном и напольном содержании. Поведение ягнят в подсосный период. Поведение взрослых овец.

#### 4.6. Примерный перечень лабораторных занятий

1. Физиология возбудимых тканей. Ознакомление с методами физиологических исследований, основной аппаратурой и оборудованием. Приготовление нервно-мышечного препарата.

2. Определение порога возбудимости нерва и мышцы. Особенности проведения возбуждения по нерву.

3. Запись мышечного сокращения *in vitro* (мышца лягушки). Работа мышц поперечнополосатых и гладких.

4. Утомление мышцы. Роль синапса в проведении возбуждения

5. Физиология центральной нервной системы. Рефлекс и рефлекторная дуга и их анализ. Определение времени рефлекса.

6. Нервные центры и их свойства. Иррадиация возбуждения в нервных центрах спинного мозга. Торможение рефлексов спинного мозга.

7. Физиология крови. Получение плазмы, сыворотки и дефибринированной крови. Определение рН и щелочного резерва крови. Определение осмотической устойчивости эритроцитов.

8. Подсчет количества эритроцитов в крови; скорость оседания эритроцитов. Определение содержания гемоглобина в крови, цветного показателя и кровяного числа.

9. Подсчет количества лейкоцитов в крови. Ознакомление с лейкоцитарной формулой.

10. Определение групп крови. Определение содержания общего белка в сыворотке крови.

11. Регистрация сокращения сердца лягушки. Автоматия сердца. Анализ проводящей системы.

12. Влияние температуры и некоторых электролитов на сердечную деятельность.

13. Измерение кровяного давления. Наблюдение за кровообращением.

14. Определение жизненной емкости легких. Определение углекислоты в выдыхаемом воздухе. Определение содержания кислорода в крови.

15. Влияние блуждающего нерва на дыхание. Зависимость сердечной деятельности от дыхательных движений.

16. Методы изучения пищеварительной системы. Фистульная методика. Наблюдение за приемом корма и воды сельскохозяйственными животными.

17. Исследование желудочного сока. Определение протеолитической активности желудочного сока. Определение наличия слизи в соке, ферментов (пепсина, химозина, катепсина, липазы, амилазы), изучение их свойств.

18. Пищеварение в многокамерном желудке. Определение видового состава микроорганизмов в рубцовом содержимом. Искусственный рубец. Переваривание в рубце углеводов и протеина. Особенности желудочного пищеварения у молодняка жвачных.

19. Ознакомление с обменом веществ и методами его изучения.

20. Физиология обмена энергии, выделительные процессы. Ознакомление с методами изучения газо-энергетического обмена. Расчет энергетического обмена.

21. Исследование физико-химических свойств мочи.

22. Функции желез внутренней секреции. Наблюдение за лягушкой после удаления гипофиза.

23. Репродуктивная функция самок. Половой цикл и его фазы. Изменения в поведении животных и состоянии наружных половых органов. Регистрация маточных сокращений *in situ* (матка коровы).

24. Половая зрелость животных. Половые рефлексy и половой акт. Состав спермы.

25. Скорость молокоотдачи. Определение величины жировых шариков в разных порциях молока. Физико-химические свойства молока.

26. Физиология высшей нервной деятельности. Наблюдение за процессами образования условных рефлексов.

27. Физиология анализаторов. Определение остроты зрения. Наблюдение слепого пятна. Определение вкусовых качеств.

28. Эндогенный контроль взаимодействия в организме животных на клеточном и молекулярном уровне. Итоговое занятие по физиологии.

29. Этология, адаптация, основы биоэтики. Ознакомление с методами этологических исследований и составление этограмм.

30. Характерные особенности поведения молодняка крупного рогатого скота в помещении и в загоне.

31. Характер поведения крупного рогатого скота в помещении и в загоне. Поведение коров при входе в доильный зал и выходе из него.

32. Поведение лошадей при табунном содержании и в денниках помещения.

33. Поведение поросят-сосунов и подсосных свиноматок при различных системах содержания. Поведение свиней в группах откорма. *Фильмы.*

34. Поведение птиц при клеточном и напольном содержании. *Фильмы.*

35. Поведение коров на пастбище при ограничении площади загона и свободной пастьбе под контролем человека.

36. Проявление сигналов животными и оценка их значения для разработки систем и способов содержания. Итоговое занятие.

#### **4.7. Примерный перечень тем для самостоятельной работы**

1. История развития физиологии.
2. Белки крови, их количество и роль.
3. Гемолиз, его причины.

4. Что такое резус-фактор, где находится и при каких условиях может образоваться антирезус-фактор?
5. Свертывание крови.
6. Возрастные изменения состава крови животных.
7. Кроветворение и его регуляция.
8. Регуляция работы сердца.
9. Электрокардиограмма и причины возникновения биотоков.
10. Особенности кровообращения в капиллярах, венах и некоторых органах.
11. Лимфа, ее состав, лимфообразование.
12. Виды иммунитета.
13. Механизм первого вдоха у новорожденных.
14. Изменение вентиляции легких и газообмена в зависимости от возраста, продуктивности, гипоксии.
15. Особенности дыхания у птиц.
16. Особенности желудочного пищеварения у разных животных.
17. Рост и развитие многокамерного желудка у телят и особенности пищеварения.
18. Особенности пищеварения у птиц.
19. Витамины и их роль в обмене веществ.
20. Определение баланса энергии.
21. Терморегуляция химическая и физическая и их особенности.
22. Методы изучения функции почек.
23. Роль почек в поддержании осмотического гомеостаза, механизм этого процесса.
24. Мочеотделение у птиц.
25. Сезонные изменения в коже. Линька, ее особенности у животных и птиц и регуляция.
26. Методы исследований функций желез внутренней секреции.
27. Околощитовидная железа.
28. Половые железы.
29. Влияние беременности на организм самки.
30. Рост, развитие плода и влияющие на него факторы.
31. Регуляция половой функции самок.
32. Яйцекладка и факторы, способствующие ей.
33. Запуск коров.
34. Особенности лактации у свиней.
35. Свойства скелетных и гладких мышц.
36. Строение и функции нервно-мышечного синапса, механизм передачи возбуждения в них.
37. Рефлекторная деятельность центральной нервной системы.
38. Координация рефлексов и ее биологическое значение.
39. Рефлексы вегетативной нервной системы.
40. Трофическая функция нервной системы.
41. Биологическая роль условных рефлексов.
42. Внутреннее торможение условных рефлексов и его виды.

43. Использование учения об условных рефлексах и типах высшей нервной деятельности в зоотехнической практике.
44. Свойства анализаторов и их характеристика.
45. Вестибулярный анализатор.
46. Виды поведения животных.
47. Инстинкт и его значение.
48. Эмоции.
49. Классификация и характеристика биологических ритмов.
50. Гуманное обращение, что это такое?

### Сведения об авторах

**Лавушева Светлана Николаевна**, доцент кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат ветеринарных наук, доцент – рабочий телефон 8 (02233) 7-96-63; +375 29 849-19-244;

**Медведев Григорий Федорович**, заведующий кафедрой биотехнологии и ветеринарной медицины учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор ветеринарных наук, профессор – рабочий телефон 8 (2233) 7-96-63; +375 44 768-71-77;

**Островский Александр Васильевич**, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат биологических наук, доцент – рабочий телефон 8 (0212) 53-56-43; +375 29 716-31-22;

**Белявский Виктор Николаевич**, заведующий кафедрой фармакологии и физиологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат ветеринарных наук, доцент – рабочий телефон 8 (0152) 74-09-92; +375 33 370-49-33.