

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова
_____ 20 г.
Регистрационный № ТД - _____ / 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
_____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»
_____ И.В. Титович
_____ 20 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20 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

| № | Название темы, раздела | Всего | Количество часов |
|---|------------------------|-------|------------------|
|---|------------------------|-------|------------------|

| п/п | | аудиторных 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 |
| | ИТОГО: | 108 | 36 | 72 |

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

3.1. 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.

3.2. 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. Кровообращение 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 кро-

ви 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.

3.3. 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.

3.4. 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. Пи-

щеварение 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. Перемещение 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.

3.5. 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 хиломикронов. 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. Авитаминозы. Гипо- и гипervитаминозы.

Обмен энергии. Значение энергетического обмена. Методы изучения обмена энергии. Прямая и непрямая калориметрия. 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.

3.6. 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.

3.7. 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 (гонадальные) 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.

3.8. 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: влагиалищный, 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.

3.9. 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.

3.10. 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.

3.11. 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.

Спинальный мозг. Рефлекторная и проводниковая функции спинного моз-

га. 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.

3.12. 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.

3.13. 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.

3.14. 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.

3.15. 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.HUBLISHERS. 2010.

13. Back to Basics in Physiology O₂ and CO₂ 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 кафедрами.

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. Гипотала-

мо-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 физиоло-

гических 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 рефлексы 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.