

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Высшая инженерная школа агробιοтехнологий

Рабочая программа дисциплины

Физиология животных и этология

по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) подготовки:
Зоопсихология и благополучие животных

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Определяет биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных.

ИОПК 1.2 Владеет навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

ИОПК 4.1 Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач

ИОПК 4.2 Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Научиться определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных.: порог возбудимости нерва и мышцы, определять число фолликулов в яичнике (на боенском материале), стадии их развития, получить содержимое фолликула и провести микроскопию яйцеклетки; определять число сокращений рубца и жвачных движений; исследовать основные рефлекс, используемые на практике: рефлекс холки, анальный, глазосердечный и др.; исследовать емкостную систему вымени, определять объем цистернального, альвеолярного и остаточного молока; определять частоту и тип дыхания у животных.

– Научиться использованию физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения: применять основные биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач.

– Уметь: обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач; снимать и анализировать электрокардиограмму крупных и мелких животных; получать кровь от животных, стабилизировать и фракционировать ее; измерять артериальное давление; выслушивать и определять тоны сердца фонендоскопом; определять число сокращений сердца, частоту пульса; вести подсчет форменных элементов крови, определять соотношение отдельных форм лейкоцитов при подсчете в мазке крови; определять количество гемоглобина.

владеть: методологией исследования функций органов и систем организма животных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, контрольная работа

Первый семестр, экзамен

Второй семестр, контрольная работа

Второй семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 часов, из которых:

-лекции: 64 ч.

-лабораторные: 80 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1 ВВЕДЕНИЕ

Тема 1.1 Понятие о физиологии и этологии

Физиология животных и этология как наука. Предмет, объект, цель, задачи дисциплины, связь с другими науками и методы. Двойное определение психики животных. Современное представление о развитии психики животных. Методы этологии – наблюдение и эксперимент. Критерии психического. Связь с физиологией, генетикой, палеозоологией, экологией и др. науками. Краткая история этологии. Основоположник этологии Д. Споидинг. И.П. Павлов. Основоположники современной этологии К. Лоренц и Н. Тинберген. П.К. Анохин. Л.В. Крушинский. Бихевиоризм и гештальтпсихология.

История физиологии. Основные этапы. Формирование физиологии как самостоятельной науки. Развитие экспериментальных методов исследований в физиологии. Моделирование функций. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие физиологии. И.М. Сеченов – основоположник русской физиологии. Значение работ И.П. Павлова для развития отечественной и мировой физиологии. Роль И.М. Сеченова и И.П. Павлова в создании учения о рефлексорной регуляции деятельности органов и систем организма. Выдающиеся отечественные физиологи Н.А. Миславский, Н.Е. Введенский, А.А. Ухтомский, Л.А. Орбели, П.К. Анохин, К.М. Быков, И.С. Беритов и др. и их роль в развитии физиологической науки. Вклад в развитие физиологии сельскохозяйственных животных Р.К. Викторова, Н.Ф. Попова, Г.И. Азимова, Д.Я. Криницина, А.Д. Синещекова, Н.В. Курилова, Г.В. Паршутина, А.Н. Голикова и др.

Методы физиологии. Основные принципы структурной и функциональной организации животных. Связь структуры и функции. Клетка как структурная и физиологическая единица организма. Организация клетки. Химические компоненты клетки. Питательные вещества и источники энергии клетки. Обмен веществ как основное условие возникновения и эволюции живой материи, непереносимое условие жизни. Организм как саморегулируемая система. Внутренняя среда организма. Гомеостаз. Принципы нервной и гуморальной регуляции физиологических функций. Понятие об оптимальном физиологическом процессе. Целостность организма, взаимосвязь его отдельных органов и систем, взаимодействие организма с окружающей средой.

Тема 1.2 Основные принципы структурно-функциональной организации организма животного

Организм. Орган. Ткань. Система. Клетка. Основные физиологические понятия. Основы физиологии клетки: роль структур клетки. Ткани организма и их свойства.

Раздел 2 ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Тема 2.1 Возбудимые ткани, их характеристика

Возбудимые ткани, их характеристика. Физиологический покой, возбуждение и торможение. Виды раздражителей. Градиент раздражения, аккомодация. Биоэлектрические потенциалы возбудимых тканей, история их открытия. Потенциалы покоя и действия, их характеристика. Современная теория возникновения потенциалов покоя и действия. Роль потенциала действия в распространении возбуждения. Калий-натриевый насос.

Тема 2.2 Физиология мышц и нервов

Основные свойства нервной и мышечной тканей. Возбудимость и лабильность (функциональная подвижность). Показатели возбудимости. Фазовые изменения возбудимости при возбуждении. Лабильность (функциональная подвижность). Учение Н.Е. Введенского об оптимуме и пессимуме частоты и силы раздражения.

Тема 2.3 Физиология движения

Скелетные и гладкие мышцы. Двигательные единицы. Свойства скелетных и гладких мышц: возбудимость, проводимость, растяжимость, эластичность, пластичность и сократимость.

Сокращение мышц, одиночное и тетаническое, изотоническое и изометрическое. Современная теория мышечного сокращения. Роль АТФ и креатинфосфата как источников энергии для мышечного сокращения. Теплообразование при мышечном сокращении.

Сила мышц. Работа мышц, динамическая и статическая. Утомление мышцы, его проявление и причины. Влияние нервной системы, гуморальных факторов и тренировки на работоспособность мышц, их тонус.

Физиология нервных волокон. Особенности строения и функции мякотных и безмякотных нервных волокон, их свойства. Волокна типов А, В, С и их физиологическая значимость.

Раздел 3 ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Тема 3.1 Общая характеристика строения и функций нервной системы

Общая характеристика строения и функций нервной системы. Нейронное строение. Механизмы связи между нейронами.

Структура, функция и свойства синапсов. Медиаторы, процесс их высвобождения. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Рефлекторная дуга.

Нервные центры и их свойства.

Торможение в центральной нервной системе. Опыты И.М. Сеченова по изучению торможения в центральной нервной системе. Современные представления о механизмах центрального торможения. Функции тормозных синапсов. Виды торможения в нервных центрах и их характеристики. Взаимосвязь между процессами возбуждения и торможения. Координация деятельности нервных центров.

Деятельность организма по принципу функциональных систем. Функциональная система. Архитектура функциональной системы, архитектоника ее. Роль П.К. Анохина в создании учения о функциональных системах организма.

Центральная нервная система методы исследования центральной нервной системы. Структурно-физиологические образования нервной системы.

Спинальный мозг. Сегментарный и межсегментарный принцип работы спинного мозга. Его центры, проводящие пути; рефлекторная деятельность спинного мозга. Роль корешков спинного мозга.

Продолговатый и варолиев мост. Функции черепно-мозговых нервов, отходящих от продолговатого мозга. Центры и проводящие пути продолговатого мозга и варолиева моста. Роль продолговатого мозга в регуляции мышечного тонуса.

Средний мозг. Его дорсальный и базальный отделы. Функции четверохолмия, красного ядра. Роль среднего мозга в регуляции мышечного тонуса. Тонические рефлексы ствола мозга: статические и статокINETические. Функции черной субстанции.

Ретикулярная формация. Восходящие и нисходящие пути ретикулярной формации и их функции. Роль ретикулярной формации в проявлении вегетативных функций.

Мозжечок. Функциональные связи мозжечка с подкорковыми образованиями и корой больших полушарий. Влияние на мышечный тонус и слаженную деятельность мышц, координацию движения. Участие мозжечка в регуляции вегетативных функций в организме.

Промежуточный мозг. Таламус, или зрительные бугры как коллектор афферентных путей, направляющихся к коре больших полушарий. Функциональные ядра таламуса, физиологическая значимость их. Связь ядер таламуса с корой больших полушарий.

Гипоталамус. Характеристика основных ядерных групп гипоталамуса. Его роль в регуляции вегетативных функций. Нервные и гуморальные связи гипоталамуса с гипофизом. Восходящие влияния гипоталамуса на кору больших полушарий. Роль гипоталамуса в формировании эмоций и биологических мотиваций.

Лимбическая система мозга, ее структура, функции. Эффекты раздражения и разрушения отдельных образований лимбической системы. Участие лимбической системы в регуляции функций внутренних органов и поддержании гомеостаза.

Стриопаллидум, его структура, функции.

Тема 3.2 Кора больших полушарий головного мозга. Вегетативный отдел нервной системы

Кора больших полушарий головного мозга, ее строение. Функциональное значение ее нейронов. Сенсорные, ассоциативные и моторные зоны коры больших полушарий, физиологическая значимость их.

Вегетативный отдел нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы, их структурные и функциональные особенности. Рефлекторная дуга вегетативного рефлекса. Вегетативные ганглии и их функции. Пре- и постганглионарные волокна и их функциональные различия. Медиаторы вегетативной нервной системы. Передача возбуждения с пре- и постганглионарных волокон. Значение вегетативной нервной системы в деятельности отдельных органов и целого организма.

Раздел 4 ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Тема 4.1 Высшая, или условно-рефлекторная деятельность коры больших полушарий

Высшая, или условно-рефлекторная деятельность коры больших полушарий. Методы исследования функций коры больших полушарий. Роль И.М.Сеченова и И.П.Павлова в изучении физиологии коры больших полушарий. Учение И.П.Павлова об условных рефлексах.

Отличие условных рефлексов от безусловных. Методики выработки условных рефлексов у животных. Процесс выработки условных рефлексов, механизм образования и закрепления. Общие закономерности условно-рефлекторной деятельности. Биологическое значение условных рефлексов. Торможение их: безусловное и условное. Иррадиация и концентрация возбуждения и торможения.

Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий.

Учение И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности. Связь типа высшей нервной деятельности с продуктивностью животных. Динамический стереотип, его значение в организации ухода и содержания животных. Сон и гипноз. Две сигнальные системы по И.П. Павлову.

Тема 4.2 Память.

Определение памяти. Генетическая и фенотипическая память. Временная организация памяти: сенсорная, кратковременная. Промежуточная, долговременная. Структурно-функциональные основы памяти. Клеточные и молекулярные механизмы. Фазы работы памяти. Теории памяти – мембранно-синаптическая, электрофизиологическая, нейрохимическая (пептидная).

Энграммы, их характеристика. Процесс забывания. Тренировка памяти. Структуры мозга, связанные с процессами памяти – фронтальная. Височная, теменная кора, мозжечок, базальные ганглии, миндалины, гиппокамп. Основные хранилища памяти – височная и теменная кора. Особенности памяти у разных видов животных.

Раздел 5 СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 5.1 Общие свойства анализаторов

Возникновение и развитие органов чувств в процессе эволюции. Значение их в жизни животных.

Рецепция, рецептор, анализатор.

Общие свойства анализаторов. Учение И.П. Павлова об анализаторах.

Общие принципы строения анализаторов и кодирование сигналов.

Зрительная рецепция. Зрительный анализатор, строение и функции его отделов. Оптический аппарат глаза. Зрачковый рефлекс. Аккомодация и ее механизмы. Функции сетчатки глаза: роль палочек и колбочек, фотохимических процессов в сетчатке при действии света. Цветовое зрение. Восприятие формы, размеров и удаленности предметов. Световая и темновая адаптация. Бинокулярное зрение.

Слуховая рецепция. Слуховой анализатор, строение и функции его отделов. Функции наружного, среднего и внутреннего уха. Функции кортиева органа. Теория слуха. Слуховая чувствительность у животных разных видов.

Обонятельная рецепция. Обонятельный анализатор, строение и функции его отделов. Механизм восприятия запахов, классификация их. Чувствительность обоняния у разных видов животных. Значение обонятельного анализатора в жизни животных.

Вкусовая рецепция. Вкусовой анализатор, строение и функции его отделов. Виды вкусовых ощущений. Механизм восприятия вкуса. Роль вкусового анализатора в пищевом поведении животных. Взаимодействие вкусового и обонятельного анализаторов.

Кожная рецепция. Строение рецепторов кожи. Виды кожной чувствительности (тактильная, болевая, температурная) и их значение в жизни животных. Боль как интегральная реакция организма. Ноцицепция. Роль коры, подкорковых образований и гуморальных факторов в формировании болевых реакций. Обезболивание и наркоз.

Вестибулорецепция. Анализатор положения тела в пространстве, строение и функции его отделов. Вестибулярный аппарат: рецепторный аппарат преддверия улитки и полукружных каналов. Условия их раздражения. Влияние раздражения рецепторов вестибулярного аппарата на мышечный тонус.

Мышечно-суставная рецепция. Двигательный анализатор, виды его рецепторов, условия их раздражения. Роль двигательного анализатора в формировании локомоторных актов и координации движений. Взаимодействие двигательного, зрительного анализаторов и анализатора положения тела в пространстве.

Висцерорецепция. Строение и функция висцерорецепторов. Роль их в поддержании гомеостаза и регуляции вегетативных функций.

Раздел 6 ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Тема 6.1 Общая характеристика желез внутренней секреции

Общая характеристика желез внутренней секреции. Методы изучения их функций. Характеристика гормонов, механизмы их действия: мембранный, мембранновнутриклеточный, внутриклеточный. Учение о диффузной эндокринной

системе. Роль центральной нервной системы в регуляции деятельности желез внутренней секреции.

Гипоталамус, его роль в нервно-гуморальной регуляции функций, общем адаптационном синдроме, поддержании гомеостаза организма. Нейросекреты гипоталамуса: либерины и статины.

Гипофиз, его роль в организме. Гормоны аденогипофиза (передней доли) и их роль в организме. Средняя доля гипофиза. Гормоны нейрогипофиза (задней доли) и их роль в организме. Регуляция функций гипофиза.

Щитовидная железа. Гормоны щитовидной железы, их действие. Роль в организме. Регуляция функций щитовидной железы.

Околощитовидные (паращитовидные) железы, их функции, регуляция.

Надпочечники, особенности их строения и функций. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды, минералокортикоиды, половые. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Значение гормонов надпочечников в защитных реакциях организма при действии на него различных стрессоров. Регуляция функций надпочечников.

Островковый аппарат поджелудочной железы. Гормоны островкового аппарата поджелудочной железы, их роль в регуляции обмена веществ.

Половые железы. Семенники как органы внутренней секреции. Мужские половые гормоны и их действие. Яичники как органы внутренней секреции. Женские половые гормоны и их действие. Желтое тело и его эндокринные функции. Плацента как железа внутренней секреции. Регуляция функций мужских и женских половых желез.

Тимус (вилочковая железа, зубная железа). Гормоны тимуса, роль в развитии и деятельности иммунной системы организма.

Эпифиз (шишковидная железа), ее гормональные функции. Роль железы в регуляции биологических ритмов и циклов физиологических процессов в организме.

Простагландины и другие «тканевые гормоны», их действие в организме животных. Взаимосвязь между железами внутренней секреции.

Применение гормонов и гормональных препаратов в животноводстве и ветеринарии для повышения воспроизводства и продуктивности с.-х. животных.

Раздел 7 ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

Тема 7.1 Система крови

Понятие о системе крови. Кровь, тканевая жидкость и лимфа как внутренняя среда организма. Основные функции крови. Объем и распределение крови у различных видов животных. Физико-химические свойства крови: вязкость, плотность, осмотическое и онкотическое давление, реакция крови и буферные системы. Состав крови млекопитающих.

Тема 7.2 Плазма и сыворотка крови

Белки плазмы крови, их характеристика и функциональное значение. Ионный состав плазмы, кровозаменяющие растворы.

Тема 7.3 Форменные элементы крови. Кроветворение

Эритроциты, их строение и функции; количество в крови у животных различных видов. Осмотическая резистентность эритроцитов, гемолиз. Гемоглобин, его производные. Формы гемоглобина, количество в крови животных различных видов, роль в переносе кислорода и углекислого газа. Факторы, влияющие на количество эритроцитов и гемоглобина. Видовые отличия. Образование и разрушение эритроцитов. Скорость оседания эритроцитов и ее значение в клинической практике. Миоглобин и его значение.

Лейкоциты, их общие свойства. Строение и функции. Видовые отличия. Лейкограмма и ее значение в клинической практике. Миграция лейкоцитов, Фагоцитоз.

Тромбоциты, их характеристика, физиологическая роль. Видовые и возрастные особенности системы крови.

Функции кроветворных органов. Образование форменных элементов крови. Нервная и гуморальная регуляция процессов кроветворения.

Тема 7.4 Свертывание крови. Группы крови

Плазменные и тканевые факторы, участвующие в свертывании крови. Факторы форменных элементов крови. Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гомеостаз. Фибринолиз. Противосвертывающая система крови. Регуляция свертывания крови. Тема

Группы крови животных. Иммуногенетический и биохимический полиморфизм эритроцитных антигенов у сельскохозяйственных животных. Видовые характеристики систем эритроцитарных антигенов групп крови. Значение для животноводства определения групп крови у сельскохозяйственных животных. Переливание крови.

Раздел 8 ФИЗИОЛОГИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Тема 8.1 Неспецифические механизмы резистентности

Определение иммунологии, история открытия. Иммуитет, его значение. Эволюция иммунных механизмов. Структурная организация иммунной системы: центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус); периферические лимфоидные органы (лимфатические узлы, селезенка, лимфоидные ткани и структуры, связанные со слизистыми оболочками и кожей). Клетки иммунной системы, их виды, функции.

Естественный иммунитет: клеточные факторы (фагоцитоз, естественные киллеры – НК-клетки); гуморальные факторы (система комплемента, медиаторы воспаления).

Тема 8.2 Специфические механизмы резистентности

Молекулярные и клеточные основы адаптивного иммунитета. Антигены, их характеристика. Антитела – иммуноглобулины; виды иммуноглобулинов, их функции. Взаимодействие антигенов с антителами. Клонально-селекционная теория образования антител.

Главный комплекс гистосовместимости (ГКГС, или МНС), молекулы МНС I и II класса, их роль в функциях Т-лимфоцитов.

Цитокины (интерлейкины, факторы некроза опухолей, колониестимулирующие факторы, интерфероны) их роль в межклеточных взаимодействиях иммунной системы.

Активация, пролиферация, дифференцировка В- и Т-лимфоцитов.

Иммунный ответ, основные проявления и механизмы иммунного ответа.

Антигенпредставляющие клетки, их виды, функции.

Гуморальный иммунный ответ, взаимодействие В- и Т-лимфоцитов и антигенпредставляющих клеток при его осуществлении. Дифференцировка В-лимфоцитов в плазматические клетки и образование антител.

Клеточный иммунный ответ: межклеточные взаимодействия антигенпредставляющих клеток, Т-хелперов, Т-цитотоксических, макрофагов при развитии иммунного ответа.

Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ: клетки памяти, специфичность вторичного иммунного ответа.

Иммунологическая толерантность к внедрению в организм чужеродных агентов, в частности к пересадке трансплантатов тканей. Основы естественной и искусственной иммунологической толерантности.

Тема 8.3 Регуляция иммунного ответа

Нейроэндокринная регуляция иммунного ответа. Генетический контроль иммунного ответа. Влияние антигена на длительность и интенсивность иммунного ответа. Изменение чувствительности при повторном контакте с антигеном. Влияние физиологического состояния на иммунный ответ. Влияние фенотипических факторов на иммунный ответ.

Раздел 9 ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ЛИМФООБРАЩЕНИЯ

Тема 9.1 Кровообращение, значение для организма

Кровообращение. Значение кровообращения для организма. Эволюция кровообращения. Особенности движения крови в большом и малом кругах кровообращения.

Тема 9.2 Физиология сердца

Строение сердца, сердечной мышцы. Свойства сердечной мышцы: возбудимость, проводимость, сократимость, автоматия. Проводящая система сердца. Законы сердца. Сердечный цикл: систола и диастола, их продолжительность. Частота сокращений сердца у животных разных видов. Заполнение полостей сердца кровью во время фаз сердечного цикла. Внутрисердечное давление. Сердечный толчок. Тоны сердца. Систолический и минутный объем крови. Зависимость систолического объема от притока венозной крови к сердцу. Влияние тренировки и уровня продуктивности на работу сердца.

Биоэлектрические явления в сердце. Электрокардиография, ее значение.

Регуляция сердечной деятельности. Внутрисердечные механизмы регуляции. Нервная регуляция. Роль сосудистых рефлексогенных зон и коры больших полушарий в рефлекторной регуляции функций сердца. Гуморальная регуляция деятельности сердца, Влияние электролитов, медиаторов и гормонов на деятельность сердца; роль высших отделов ЦНС в регуляции деятельности сердца. Методы исследования деятельности сердца.

Тема 9.3 Функциональная характеристика кровеносных сосудов

Использование законов гидродинамики для объяснения физиологических закономерностей движения крови по сосудам. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Скорость движения крови в артериях, венах и капиллярах. Методы определения скорости движения крови. Характеристика сосудов по функциональной значимости.

Давление крови и факторы его обуславливающие. Методы определения кровяного давления.

Артериальный пульс, его происхождение и характеристика. Венный пульс, Объемный пульс.

Особенности кровообращения в микроциркуляторном русле. Капиллярное кровообращение, артериально-венозные анастомозы. Роль скелетных мышц (периферических мышечных сердец) в движении крови по капиллярам.

Сосудисто-двигательный центр и рефлексогенные зоны как регуляторы кровообращения. Влияние гормонов на кровообращение и роль больших полушарий мозга в его регуляции. Депонирование крови. Кровообращение в сердце, легких, головном мозге, печени, почках, селезенке.

Тема 9.4 Лимфа и лимфообращение

Понятие о лимфе. Состав лимфы и межклеточной (тканевой) жидкости. Лимфообразование, факторы, способствующие лимфообразованию. Функция лимфатических узлов и протоков. Движение лимфы. Связь лимфатических сосудов с венами, роль клапанов лимфатических сосудов в движении лимфы. Роль ритмических сокращений лимфатических сосудов («лимфатические сердца») в движении лимфы. Влияние сокращений мышц, отрицательного давления в грудной полости на движение лимфы. Влияние сокращений мышц, отрицательного давления в грудной полости на движение лимфы. Регуляция лимфообразования и лимфообращения.

Раздел 10 ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ

Тема 10.1 Сущность дыхания

Сущность дыхания. Легочное дыхание и его механизм. Физиологические процессы дыхания.

Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха, значение отрицательного давления в плевральной полости. Типы и частота дыхания у разных видов животных. Значение

верхних дыхательных путей. Защитные дыхательные рефлексy. Легочная вентиляция. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха.

Обмен газoв между альвеолярным воздухом и кровью, между кровью и клетками. Роль парциального давления и напряжения в обмене газoв. Перенос газoв кровью. Связывание и перенос кровью кислорода. Кислородная емкость крови. Связывание и перенос кровью углекислого газа, роль гемоглобина и карбоангидразы.

Внешние показатели системы дыхания. Легочные объемы, жизненная и общая емкость легких.

Тема 10.2 Нервная и гуморальная регуляция дыхания

Роль хеморецепторов каротидного синуса, хемосенсорной зоны ствола мозга, механорецепторов мышц в регуляции дыхания. Роль коры больших полушарий в регуляции дыхания. Дыхание при мышечной работе, кислородная задолженность. Зависимость дыхания от возраста, вида и продуктивности животных. Дыхание в условиях пониженного атмосферного давления. Дыхание плода. Механизм первого вдоха новорожденного. Дыхание птиц, его особенности. Голос животных. Взаимосвязь дыхания с другими системами организма.

Раздел 11 ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Тема 11.1 Сущность пищеварения. Пищеварение в полости рта

Основные функции органов пищеварения, его виды и типы. Методы изучения пищеварения. И.П. Павлов – создатель учения о пищеварении. Ферменты пищеварительных соков.

Прием корма и жидкости с.-х. животными. Жевание. Методы изучения функций слюнных желез. Состав и свойства слюны у различных видов животных. Особенности слюноотделения у животных различных видов. Действие слюны на корм. Значение слюны в пищеварительных процессах в преджелудках жвачных. Регуляция слюноотделения. Глотание, его регуляция.

Тема 11.2 Пищеварение в однокамерном и многокамерном желудках

Общие закономерности желудочного пищеварения. Состав и свойства желудочного сока. Роль соляной кислоты. Регуляция секреции желудочного сока, фазы секреции желудочного сока. Секреция желудочного сока при даче различных кормов. Слизь и ее значение. Моторная функция желудка, ее регуляция. Переход содержимого желудка в тонкий отдел кишечника, ее механизм и значение. Пищеварение в желудке лошади и свиньи.

Процессы пищеварения в многокамерном желудке жвачных. Роль микрофлоры и микрофауны в рубцовом пищеварении. Расщепление углеводов, липидов в рубце. Физиологическое обоснование включения в рацион жвачных небелковых источников азота. Значение низкомолекулярных летучих жирных кислот (ЛЖК), образующихся во время брожения. Образование газoв. Роль сетки и книжки в пищеварении. Моторика преджелудков и ее регуляция. Жвачные периоды. Пищеварение в сычуге. Желудочное пищеварение у молодняка жвачных в молочную и переходную фазы. Рефлекс пищевода и его значение.

Тема 11.3 Пищеварение в тонком отделе кишечника

Поджелудочная железа, состав поджелудочного сока, методы изучения секреции его. Регуляция секреции поджелудочного сока. Фазы секреции.

Кишечные железы, состав кишечного сока. Регуляция его секреции. Методы изучения пищеварения в тонком отделе кишечника. Полостное и пристеночное (мембранное) пищеварение. Моторная функция тонкого отдела кишечника.

Состав желчи, образование и выделение, роль в пищеварении. Регуляция образования и выделения желчи.

Формирование и состав химуса. Обменная функция желудочно-кишечного тракта.

Тема 11.4 Пищеварение в толстом отделе кишечника. Всасывание

Значение микрофлоры толстого отдела кишечника. Моторика. Особенности пищеварения в толстом отделе кишечника у с.-х. животных.

Механизмы всасывания. Всасывание продуктов расщепления белков, углеводов, липидов. Всасывание воды и минеральных веществ в различных отделах пищеварительного тракта. Регуляция процессов всасывания.

Длительность пребывания корма в пищеварительном тракте. Экскреторная функция его. Формирование кала и дефекация. Возрастные особенности пищеварения у с.х. животных.

Пищеварение у домашней птицы. Пищеварение в ротовой полости, зобу, желудке, тонком и толстом отделах кишечника.

Раздел 12 ФИЗИОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ

Тема 12.1 Биологическое значение обмена веществ и энергии

Биологическое значение обмена веществ и энергии. Круговорот в природе и место животных в этом процессе. Единство обмена веществ и энергии. Процессы ассимиляции и диссимиляции (анаболизм и катаболизм). Методы изучения обмена веществ. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ.

Обмен белков. Классификация белков. Значение для организма. Полноценные и неполноценные белки. Потребности организма в белках. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Азотистый баланс. Нуклеиновые кислоты, их характеристика. Синтез белка. Регуляция обмена белков. Взаимосвязь обмена углеводов, белков и липидов у животных разных вида, возраста, пола и направления продуктивности.

Обмен углеводов. Классификация углеводов. Анаэробное и аэробное окисление углеводов (гликолиз и цикл Кребса). Окисление гликогена. Пентозофосфатный цикл и его значение. Регуляция обмена углеводов.

Обмен липидов. Классификация липидов. Значение для организма. Окисление жирных кислот, их синтез. Окисление глицерина. Обмен фосфолипидов и гликолипидов. Кетонные тела, их синтез, значение в организме. Регуляция обмена липидов.

Обмен минеральных веществ. Значение макро- и микроэлементов для организма животных. Физиологическое значение макроэлементов: натрия, калия, магния, хлора, кальция, фосфора, серы и микроэлементов: кобальта, железа, цинка, йода, марганца, меди, селена, молибдена и др. Регуляция обмена минеральных веществ.

Обмен воды. Значение воды в организме. Источники воды для организма. Потребность в воде у различных видов животных. Регуляция обмена воды.

Витамины. Общая характеристика. Механизм действия витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, их классификация и роль в организме. Потребность животных в витаминах. Авитаминозы, механизм их действия.

Тема 12.2 Обмен энергии. Теплообразование и теплоотдача

Значение обмена энергии для обеспечения функций организма. Освобождение, превращение и использование энергии в организме. Первый закон термодинамики. Анаэробное и аэробное высвобождение энергии. Образование электрохимического потенциала водорода, или протонного потенциала в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование как источник образования АТФ. Образование тепла при свободном окислении. Пути потребления энергии протонного потенциала и АТФ. Регуляция обмена энергии. Методы исследования обмена энергии. Прямая и непрямая калориметрия.

Газообмен как показатель энергетического обмена. Дыхательный коэффициент и его значение. Калорический эквивалент кислорода. Основной обмен и методы его определения. Факторы, определяющие уровень основного обмена. Продуктивный обмен.

Влияние внешних и внутренних факторов на энергетический обмен (специфическое динамическое действие корма, прием корма, лактация, беременность и др.).

Теплообразование и теплоотдача. Теплообмен и регуляция температуры тела. Температурные границы жизни. Химические и физические механизмы теплорегуляции, особенности ее у животных разных видов. Температура тела у сельскохозяйственных животных. Нервная и гуморальная регуляция постоянства температуры тела у животных.

Раздел 13 ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ

Тема 13.1 Выделение и его значение для организма

Выделение и его значение для организма. Выделительная система, ее эволюция и роль в поддержании гомеостаза.

Почки и мочевыводящие пути. Роль почек в организме. Нефрон как структурнофункциональная единица почки. Почечные процессы: фильтрация, реабсорбция, секреция, синтез и превращение веществ. Особенности кровообращения в почках. Функции почек и их нервная и гуморальная регуляция. Механизм мочеобразования. Состав, свойства и количество мочи у животных. Мочевыводящие пути, их функции. Функции мочевого пузыря. Механизм и регуляция выведения образующейся мочи.

Выделительные функции пищеварительного тракта, органов дыхания.

Кожа. Строение и функции кожи. Выделительная функция кожи. Потовые железы, состав, свойства и значение пота. Регуляция потоотделения. Сальные железы и их значение.

Секреция кожного сала и его состав. Значение жиропота овец. Копчиковые железы птиц.

Раздел 14 ФИЗИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ

Тема 14.1 Размножение и его биологическое значение

Размножение, его биологическое значение. Половая и физиологическая зрелость самцов и самок.

Органы размножения и их функции у самцов. Половые органы самца и их физиологическое значение. Сперматогенез, его длительность, продвижение и созревание спермиев в семенниках, хранение в придатках семенников. Спермий, его физиологические свойства. Акросома и ее значение. Придаточные половые железы, их функции. Сперма, ее состав, физико-химические свойства. Выведение спермиев и секретов придаточных половых желез – эякуляция. Половые рефлексы у самцов. Нервная и гуморальная регуляция половой функции у самцов.

Органы размножения и их функция у самок. Половые органы самки и их физиологическое значение. Фолликулогенез и овогенез. Овуляция. Образование желтого тела. Половой цикл, его внешние проявления. Нервная и гуморальная регуляция полового акта. Половой сезон у разных видов животных и его обусловленность. Половые рефлексы у самок. Половое поведение.

Спаривание как сложнорефлекторный акт. Осеменение, его типы. Продвижение и переживаемость спермиев в половых путях самки. Оплодотворение как физиологический процесс.

Тема 14.2 Беременность. Роды

Беременность как особое физиологическое состояние организма самки, ее продолжительность у разных видов животных. Развитие плода в матке: зародышевая фаза, эмбриональная фаза, плодная фаза. Функциональные изменения в половых органах и организме самки, связанные с беременностью. Образование плаценты: ее материнская и плодная части. Образование и функции плодных оболочек. Типы плацент. Рост и развитие плода, его питание, особенности кровообращения и обмена веществ. Регуляция беременности.

Роды как сложный физиологический процесс, продолжительность у разных видов животных. Предшественники родов, стадии протекания родов. Регуляция родовой деятельности. Послеродовой период.

Интенсификация воспроизводства животных на основе биотехнологии: с помощью биологически активных веществ, использование методов многоплодия, трансплантации эмбрионов, клеточных и ядерных манипуляций на гаметах.

Тема 14.3 Размножение пушных зверей и домашней птицы

Размножение пушных зверей. Размножение домашней птицы. Половые органы самцов и самок. Образование половых клеток. Формирование яйца, яйцекладка, факторы ее стимуляции. Нервная и гуморальная регуляция яйцекладки.

Раздел 15 ФИЗИОЛОГИЯ ЛАКТАЦИИ

Тема 15.1 Процесс молокообразования и молокоотдачи.

Понятие о лактации. Лактационный период у разных видов животных. Рост и развитие молочных желез, их регуляция. Роль массажа в развитии молочных желез нетелей. Структура молочной железы. Емкостная система вымени. Кровоснабжение и иннервация молочной железы. Молоко, его состав у разных видов с,-х. животных. Молозиво, его состав, биологическая роль.

Процесс молокообразования. Синтез основных компонентов молока: белков, липидов, углеводов. Предшественники основных частей молока в крови. Клетки молока, их физиологическое значение. Регуляция процессов молокообразования. Распределение и накопление молока в отделах емкостной системы вымени. Регуляция молоковыведения.

Молокоотдача. Выведение молока, его фракции. Рефлекс молокоотдачи. Влияние стимулов доения и полноты опорожнения вымени на образование молока. Стимуляция и торможение лактации. Функциональная связь молочных желез с другими органами. Физиологические основы ручного и машинного доения коров. Влияние вакуума в доильных станках и типов доильных машин на рефлекс молокоотдачи, состояние вымени и лактации коров. Влияние различных факторов на состав молока и пути повышения молочной продуктивности с,-х. животных. Подготовка нетелей к лактации. Принципы раздоя. Профилактика стрессов и маститов.

Раздел 16 ОСНОВЫ ЭТОЛОГИИ

Тема 16.1 Целенаправленная адаптивная форма поведения, обусловленная врожденными механизмами

Определение этологии как науки. Организм животного во взаимодействии с окружающей средой как объект этологии.

История этологии. Основные этапы: ранняя история; до Дарвина; учение о поведении Дарвина; после Дарвина. Основные течения: идеализм и антропоморфизм; механицизм; бихевиоризм; объективистская школа.

Формирование этологии как самостоятельной науки. Два течения в этологии – классическая этология и классическая зоопсихология.

Истоки классической этологии. Основные концепции и модели классической этологии: комплексы фиксированных действий знаковые стимулы (релизеры). Врожденный запускающий механизм. Гидравлическая модель К. Лоренца. Иерархическая модель Н. Тинбергена. Современный период развития этологии. Современное понимание поведения: корреляция между этологическими и психофизиологическими параметрами. Связь этологии с другими науками.

Методы этологии и зоопсихологии. Метод наблюдения, моделей. Азбука поведения.

Виды, формы и системы поведения. Единицы поведения. Двигательный акт как образец поведения. Три фазы поведенческого акта. Реализация поведения по П.К.Анохину. Формирование поведения животных в онтогенезе. Физиологические

механизмы поведения. Роль нервной и эндокринной систем в формировании поведенческих реакций, Формы и системы поведения. Пищевое, половое, родительское, исследовательское, комфортное, игровое поведение. Доминирование и иерархии, коммуникации между животными. Язык животных.

Эволюция форм поведения. Врожденное поведение и его виды. Таксисы. Рефлексы. Инстинкты. Виды инстинктов: витальные, зоосоциальные (ролевые), инстинкты саморазвития. Биологическая роль инстинктов.

Тема 16.2 Приобретенные формы поведения на основе научения

Приобретенное поведение, научение, запечатление, классические условные рефлексы, инструментальные условные рефлексы, экстраполяционные рефлексы, ассоциативное обучение, латентное обучение, метод проб и ошибок, подражание, инсайт, мышление.

Научение и его виды, неассоциативные (привыкание, подражание, импринтинг) и ассоциативные (классические условные рефлексы, инструментальное (оперантное) обучение). Разновидности оперантного обучения: метод проб и ошибок, формирование автоматизированных реакций (программированное обучение), подражание. Структуры мозга, участвующие в научении: неспецифические активирующие системы мозга, образования лимбической системы- гиппокамп, миндалина; лобно-височные отделы и др. Ассоциативные зоны коры.

Этологическая структура сообществ лошадей, крупного рогатого скота, овец, коз, собак, свиней.

Поведение сельскохозяйственных животных в условиях промышленной технологии содержания.

Нарушения поведения животных. Коррекция поведения. Управление поведением. Применение знаний этологии в животноводстве.

Раздел 17 ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Тема 17.1 Общие механизмы адаптации

Адаптация с.-х. животных – совокупность морфофизиологических процессов, лежащих в основе приспособления к условиям существования в данной среде. Общие механизмы адаптации. Роль симпатoadреналовой системы в адаптации. Адаптационный синдром как механизм восстановления постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Адаптация животных к разной температуре, разреженной газовой среде, недостатку воды, пищи, освещения скученному содержанию, гиподинамии, производственным шумам машинному доению, виду пищи. Влияние стрессов на продуктивность и профилактика отрицательного воздействия «чрезвычайных раздражителей» и экстремальных факторов на животных. Стрессустойчивость животных, ее связь с типом высшей нервной деятельности.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения устных опросов, контрольных работ, тестов по лекционному материалу, докладов по темам, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Контрольная работа в первом семестре проводится в письменной форме по вариантам. Номер варианта контрольной работы определяется по последним двум цифрам

шифра зачетной книжки, либо их сумме, состоит из четырех вопросов. Продолжительность контрольной работы 1 час.

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Контрольная работа во втором семестре проводится в письменной форме по вариантам. Номер варианта контрольной работы определяется по последним двум цифрам шифра зачетной книжки, либо их сумме, состоит из четырех вопросов. Продолжительность контрольной работы 1 час.

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22349>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Смолин, С. Г. Физиология и этология животных / С. Г. Смолин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 628 с. — ISBN 978-5-507-47087-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326159> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Сравнительная физиология животных : учебник / А. А. Иванов, О. А. Войнова, Д. А. Ксенофонтов, Е. П. Полякова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-0932-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210755> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Джураева, У. Ш. Физиология и этология животных. Практикум : Учебное пособие для вузов / У. Ш. Джураева, Т. В. Ипполитова, Ю. А. Юлдашбаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9108-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221156> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

– Максимов, В. И. Основы физиологии и этологии животных : Учебник для вузов / В. И. Максимов, В. Ф. Лысов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-507-44827-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247586> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Гудин, В. А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц : учебник для вузов / В. А. Гудин, В. Ф. Лысов, В. И. Максимов ; под редакцией В. И. Максимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 336 с. — ISBN 978-5-507-56032-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/512782> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Скопичев, В. Г. Морфология и физиология животных : Учебное пособие для вузов / В. Г. Скопичев, В. Б. Шумилов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-9175-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187726> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Пронина, Г. И. Патологическая физиология животных. Практикум / Г. И. Пронина, О. В. Колоскова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44794-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/243332> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Смолин, С. Г. Физиология беременности и лактации у животных : учебное пособие для вузов / С. Г. Смолин. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 176 с. — ISBN 978-5-507-53780-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/511892> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Валиуллина, Д. Ф. Физиология и патология молочной железы сельскохозяйственных животных : учебное пособие для вузов / Д. Ф. Валиуллина, С. Р. Юсупов. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 156 с. — ISBN 978-5-507-53725-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/510176> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Семенов, В. Г. Физиология сельскохозяйственных животных антенатального и раннего постнатального периода развития : учебное пособие для вузов / В. Г. Семенов, А. В. Кляпнев ; под редакцией В. Г. Семенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-507-48677-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394439> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Герунова, Л. К. Физиология сердечно-сосудистой системы и лекарственная регуляция ее функций у животных : учебное пособие / Л. К. Герунова, В. И. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1422-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211100> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Журнал «Российский физиологический журнал имени И.М. Сеченова» -

<https://rusjphysiol.org/index.php/rusjphysiol>

– Научный журнал «Ветеринария, зоотехния и биотехнология» – <https://s-lib.com/journal/vzb/>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Для занятий используются следующее материально-техническое оснащение аудитории: ноутбук, проектор, наборы инструментов для вскрытий животных, учебные демонстрационные влажные препараты, мумифицированные препараты, остеологические коллекции животных, микроскопы.

15. Информация о разработчиках

Иванова Надежда Викторовна, кандидат биологических наук, Высшая инженерная школа агробιοтехнологий ТГУ, доцент