



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»**



«УТВЕРЖДАЮ»:

Проректор по научной работе

А.В. Васин

«14» марта 2017 г.

**Программа вступительного испытания  
для поступающих в аспирантуру**

Направление подготовки  
**06.06.01 - Биологические науки**

Направленность подготовки  
**Физиология**

## **ТЕМА 1. ИСТОРИЯ ФИЗИОЛОГИИ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ.**

Открытие Гарвеем замкнутого круга кровообращения и Декартом рефлекса. Зарождение электрофизиологии (Гальвани, Вольт), ее развитие в XIX в. Развитие физиологии в России. Роль И.М.Сеченова, Ф.В.Овсянникова, А.О.Ковалевского в становлении экспериментальной физиологии. Значение работ И.П.Павлова, Н.Е.Введенского, Н.А.Миславского,

А.Ф.Самойлова. Современный этап развития физиологии. Ученые физиологи лауреаты Нобелевской премии. Основные направления и достижения современной физиологии.

## **ТЕМА 2. ПРЕДМЕТ ФИЗИОЛОГИИ В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.**

Объект и методы исследования в физиологии.

## **ТЕМА 3. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ**

Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя или мембранный потенциал, метод его регистрации. Природа потенциала покоя, соотношение основных ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Избирательная проницаемость мембраны для ионов в состоянии покоя. Концентрационные и электрические градиенты основных ионов, равновесные потенциалы. Роль ионных "насосов" в генезе и поддержании потенциала покоя.

Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Зависимость натриевой и калиевой проницаемости мембраны от уровня мембранного потенциала, закон "Все или ничего". Роль ионов кальция в механизме генерации потенциала действия. Механизм раздражения клетки электрическим током. Полярный закон раздражения. Критический уровень деполяризации. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Явление аккомодации и инактивация натриевых каналов. Локальный ответ. Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока. Явление рефрактерности - абсолютная и относительная рефрактерность. Повышенная возбудимость.

Механизмы проведения возбуждения. Кабельные свойства аксона и электротоническое проведение возбуждения. Постоянные длины и времени. Импульсное проведение возбуждения - авторегенеративный механизм. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра нервного волокна. Сальтаторное проведение возбуждения в миелинизированных волокнах.

## **ТЕМА 4. ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

Поперечнополосатая мышечная ткань. Основная функция, строение. Фазные и тонические мышечные волокна. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристика и функция основных сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-тубулярная система. Роль ионов кальция в сопряжении возбуждения и сокращения. Механизм мышечного расслабления.

Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Однотоническое сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс; особенности его морфологической структуры. Выброс медиатора. Представление о холинорецепторах. Спонтанный и вызванный выброс медиатора. Миниатюрный потенциал концевой пластинки. Потенциал действия мышечного волокна. Особенности нервно-мышечной организации низших позвоночных и беспозвоночных.

Гладкая мышечная ткань. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Иннервация гладких мышц. Природа спонтанной

активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.

## **ТЕМА 5. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов.

Механизмы связи между нейронами. Электрический и химический синапсы, принципиальные отличия электрического и химического синапсов.

Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала.

Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала.

Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явление облегчения, окклюзии последствия и трансформации ритма возбуждения в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно и полисинаптические рефлекссы. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса. Интегративные процессы в нервной системе.

## **ТЕМА 6. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Спинальный мозг. Общая схема строения. Расположение афферентных, эфферентных и промежуточных нейронов. Моносинаптические, полисинаптические рефлекторные дуги. Проводящая функция спинного мозга: комиссуральные, межсегментные и спиноцеребральные проводящие пути. Рефлекторная функция спинного мозга, миотатические, сгибательные, разгибательные и ритмические рефлекссы спинного мозга.

Двигательная система мозга: поддержание позы, позно-тонические рефлекссы, перераспределение тонуса мышц. Роль лабиринтов и шейных проприорецепторов в позно-тонических рефлекссах. Участие продолговатого и среднего мозга в регуляции тонуса мышц. Децеребрационная ригидность.

Координация собственно двигательной активности. Спинальная двигательная система: роль мышечных веретен и гамма-мото-нейронов; пресинаптическое торможение первичных афферентов; значение возвратного торможения, клеток Реншоу и реципрокного торможения мышц-антагонистов. Двигательная система ствола головного мозга: роль вестибулярного ядра продолговатого мозга. Функции двигательной коры (сенсорно-моторной, премоторной и дополнительной моторной областей), базальных ганглиев (полосатого тела и бледного шара) и таламуса. Возбуждающие и тормозные влияния ретикулярной формации ствола мозга.

Лимбическая система мозга. Кортикальные области лимбической системы (кючок, гиппокамп, поясная извилина), миндалина, гипоталамические и таламические ядра, входящие в лимбическую систему. Активация лимбической системой программ заложенных в ядрах гипоталамуса (регуляция гомеостаза: терморегуляция, осморегуляция, пищевое поведение). Роль миндалины в поведенческих реакциях. Лимбическая система и эмоции, эмоциональная память.

Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы: ядра парасимпатической системы, интрамуральные ганглии, афференты. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: преганглионарные нейроны, паравертебральные ганглии. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра ве-

гетативных регуляций. Роль коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.

Основы физиологии коры больших полушарий. Функциональная гистология коры (слои, нейронные цепи коры). Эволюция конечного мозга - древняя, старая и новая кора. Электрофизиологическая активность коры головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Межполушарная симметрия и асимметрия. Обучение и память.

Ассоциативные системы мозга: таламофронтальная и таламопариетальная.

## **ТЕМА 7. ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА**

Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Понятия "внутренняя секреция" и "гормон". Основные свойства гормона. Архитектоника и функции эндокринной системы.

Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Эндокринная функция печени и почек; эндокринные функции плаценты. Некоторые эндокринные железы и гормоны беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система, либерины и статины, тропные и эффекторные гормоны. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Физиологическая организация эндокринных функций; биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, пути их действия на клетки. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Рецепция гормонов клеткой-мишенью. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста развития, размножения, разных форм адаптации, поведения.

Патология эндокринной системы. Гормоны в медицине и животноводстве.

## **ТЕМА 8. КРОВЬ И ЛИМФА**

Основные функции крови. Количество и состав крови. Объем циркулирующей крови и его изменение. Кровопотеря и ее последствия. Физико-химические свойства крови. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление. Буферные свойства крови. Кровозаменители.

Плазма и сыворотка крови. Белки и липопротеины плазмы. Форменные элементы крови и их функции. Кровотворение и его регуляция. Гемостаз или свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарное звено гемостаза и его регуляция. Свертывание крови и его роль в гомеостазе. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса.

Противосвертывающая система крови. Блокирующие и уравнивающие механизмы.

Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и его свертывания.

Защитная функция крови и лимфатической системы. Иммуитет и резистивность. Представление о клеточном и гуморальном иммуитете. Неспецифические защитные механизмы: клеточные и гуморальные. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое переливание крови.

## **ТЕМА 9. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА. КРОВООБРАЩЕНИЕ**

Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Закрытость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Большой и малый круг кровообращения. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца.

Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гисса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма.

Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефрактерный период и его особенности. Соотношение длительного процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы. Электрокардиограмма и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца в медицине.

Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная. Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация

сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца.

Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, вены, венулы. Функциональные типы сосудов. Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока. Сопротивление сосудов. Артериолы и их роль в перераспределении крови. Тонус сосудов и его регуляция нервным и гуморальным путем. Иннервация сосудов. Вазомоторный центр. Нейрогенный тонус и его регуляция. Рефлексогенные зоны сосудов (барорецепторы, хеморецепторы). Гиперимия представления о ее происхождении. Авторегуляция сосудов. Процессы при физической нагрузке как пример регуляции системы кровообращения. Лимфатическая система и ее роль в организме.

## **ТЕМА 10. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ**

Эволюция типов дыхания. Легочное дыхание. Аппарат вентиляции легких. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутриплевральное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Понятие о легочных объемах. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Парциальное давление  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови и тканевой жидкости. Механизм переноса кровью  $O_2$  и  $CO_2$  и роль эритроцитов в его осуществлении. Гемоглобин. Механизм присоединения  $O_2$  к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных. Механизм переноса  $CO_2$ , карбоангидраза и ее роль в переносе  $CO_2$ . Строение дыхательного центра. Механизм возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в создании оптимального режима дыхания. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

## **ТЕМА 11. ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

Сравнительно-физиологический обзор выделительной системы. Почки, их строение и выделительная функция. Нефроны, тельца Шумлянского и их структура. Почечные канальцы. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды, и их связь с тельцами Шумлянского. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и других соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрирование мочи. Гормональная регуляция почечной функции и водносолевого равновесия. Ренин-ангiotензиновая система. Альдостерон. Антидиуритический гормон. Функция мочевого пузыря и мочевыделения. Олигурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.

## **ТЕМА 12. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П.Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта, секреторная функция пищеварительного тракта. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения. Желудочный сок, его состав и ферментативное действие. Механизм выделения желудочного сока: сложнорефлекторная и гуморальная фазы. Гастрин.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин, холецистокинин, желудочно-ингибирующий пептид и др. гормоны. Печень. Роль желчи в пищеварении. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Основные типы движения. Механизм глотания. Двигательная деятельность желудка, ее регуляция: возбуждающие и тормозные нервные и гуморальные влияния. Особенности моторной деятельности в разных отделах кишечника. Регуляция моторной функции кишечника. Роль илеоцекального сфинктера. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Строение и функции ворсинки. Всасывание воды, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении.

## **ТЕМА 13. ФИЗИОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ**

Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Физиологические подходы к изучению обмена веществ и энергии. Типы обмена : азотистый, углеводный, липидный, биоэнергетический, обмен воды, натрия, калия, кальция и фосфора. Основной обмен. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания. Роль витаминов в обмене веществ. Гипо- и авитаминоз.

## **ТЕМА 14. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ**

Понятие о гомеотермии и пойкилотермии. Изотермия. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодные терморепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической и практической медицины.

## **ТЕМА 15. ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ**

Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватный и неадекватный раздражитель. Механизм возбуждения рецепторов: рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Соотношение между силой раздражения, величиной генераторного потенциала и частотой афферентных импульсов. Закон Вебер-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах. Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Процессы регуляции "сенсорного входа".

Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые, мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Вкусовые и обонятельные рецепторы. Электрофизиология вкусовой и обонятельной рецепции. Строение и функция вестибулярного аппарата, отолитовых органов и полукружных каналов. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия высоты, силы звука.

Глаз, его строение и функция. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза, зрачок.

Строение сетчатки: фоторецепторы, биполяры, ганглиозные, амакриновые и горизонтальные клетки. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Электроретинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин.

Теория цветоощущения. Острота зрения. Пространственное зрение: бинокулярный и стереокинетический механизмы.

Пути соматосенсорных слуховых, обонятельных и зрительных сигналов в коре. Кортиковое представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора. Простые, сложные и сверхсложные клетки в зрительной зоне коры.

## **ТЕМА 16. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Предмет и метод физиологии высшей нервной деятельности и поведения. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова. Понятие о врожденном (безусловном) рефлексе. Классификация безусловных рефлексов. Локализация безусловных рефлексов в ЦНС (центре голода, насыщения, жажды, агрессии, ярости и т.д.). Методика самораздражения мозга. Сложнейшие безусловные рефлексы. Этологическое направление изучения инстинктов. Основные положения этологии. Роль инстинктов в эволюционном процессе.

Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм в животном мире. Обучение, его виды. Физиологическая основа и правила выработки условных рефлексов. Стадии формирования условного рефлекса. Классификация условных рефлексов. Механизм формирования условного рефлекса.

Торможение условных рефлексов, его виды. Внешнее торможение и его механизмы. Запредельное торможение и его механизмы. Условное торможение. Угасательное и дифференцировочное торможение. Теория локализации и механизм внутреннего торможения. Роль корково-подкорковых и корково-корковых связей в процессах иррадиации и концентрации возбуждения.

Локализация функций в коре больших полушарий. Методы изучения локализации функций. Понятие о проекционных и ассоциативных зонах в коре больших полушарий.

Регулирование уровня бодрствования. Теория сна. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Бодрствование и ретикулярная формация ствола мозга. Фазы сна: медленноволновый сон, парадоксальный сон. Электроэнцефалографическая характеристика медленноволнового сна и парадоксального сна. Гипотезы о биологическом и физиологическом значении парадоксального сна.

Типы высшей нервной деятельности человека и животных, их физиологическая характеристика. Четыре основных типа высшей нервной деятельности. Способы определения типов нервной системы животных и типологических особенностей человека.

Основы патофизиологии высшей нервной деятельности. Экспериментальные неврозы, их физиологическая характеристика. Типы высшей нервной деятельности и неврозы. Кортико-висцеральная патология. Алкоголь и патология высшей нервной деятельности.

Учение И.П.Павлова о первой и второй сигнальных системах. Речевая функциональный принцип деятельности больших полушарий головного мозга.

Элементарная рассудочная деятельность животных, ее определение и методы исследования. Способность к экстраполяции и другие формы поведения у различных представителей таксономических групп.

Теория функциональных систем П.К.Анохина.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

### **4.1. Основная литература**

1. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных: учебник / В.И.Георгиевский - М.: Агропромиздат, 1990.-511с.

2. Гудин В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц: учебник / Гудин В.А., Лысов В.Ф., Максимов В.И. / Под ред. В.И. Максимова. –СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 336 с.

3. Лысов В.Ф. Основы физиологии и этологии животных: учебное пособие /В.Ф. Лысов, В.И. Максимов – М.: КолосС, 2004. – 256 с.
4. Физиология сельскохозяйственных животных :. Учебник / Под ред. А.Н. Голикова.-М.: Агропромиздат, 1991.-432 с.

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Меньшиков И.В., Бедулева Л.В. Введение в иммунологию. – М. – Ижевск: «Регулярная и хаотическая диагностика», Институт компьютерных исследований, 2010. – 140с.
2. Пехов А.П. Биология с основами экологии. СПб: Издательство «Лань», 2005, 688с.
3. Розен В.Б. Основы эндокринологии. - М.: Изд. МГУ, 1994.-384с.
4. Фролов Ю.П. Управление биологическими системами. Организменный уровень / Ю.П. Фролов, М.М. Серых, А.Н. Инюшкин, С.А. Чепурнов. – изд. «Самарский университет», 2001.- 316 с.
5. Фролов Ю.П. Управление биологическими системами. Клеточный уровень / Ю.П. Фролов, М.М. Серых. – изд. «Самарский университет», 2000.- 116 с.
4. Физиология эндокринной системы / под ред. Дж. Гриффина и С. Охеды; пер. с англ. –М.: БИНОМ, 2008.-496с.

Составитель программы:  
доктор биологических наук,  
профессор

Зайцев Владимир Владимирович