

# ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний в области физиологии человека и животных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физиология человека и животных» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Физиология человека и животных» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Педагогика», «Психология», «Актуальные проблемы зоологии позвоночных животных», «Анатомия», «Анатомия органов чувств», «Анатомия репродуктивной системы», «Биологические основы сельского хозяйства», «Ботаника», «Гистология», «Зоология», «Многообразие высших растений Нижнего Поволжья (в пределах Волгоградской области)», «Органическая химия», «Органография растений», «Основы современной систематики беспозвоночных животных», «Основы современной систематики позвоночных животных», «Основы экологических знаний», «Разнообразие беспозвоночных Нижне-Волжского региона», «Фитогистология», «Флора и растительность Нижнего Поволжья (в пределах Волгоградской области)», «Цитология», прохождения практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Зоология, ботаника)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Биогеография растений», «Биотехнология», «Генетика», «Генотипические изменения организма», «Микробиология», «Молекулярная биология», «Общая экология», «Происхождение органического мира», «Растения и стресс», «Современные проблемы макроэволюции», «Теория эволюции», «Физиология высшей нервной деятельности», «Физиология растений», «Физиология сенсорных систем», «Химический синтез», «Экологическая генетика», «Экологическая физиология растений», «Экология растений Нижнего Поволжья», прохождения практик «Научно-исследовательская работа (экология, генетика)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12);
- готовностью использовать знания в области теории и практики биологии для подготовки и решения профессиональных задач (СК-1).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

- основные принципы и особенности учебно-исследовательской деятельности в процессе обучения;
- основные показатели, характеризующие физиологическое состояние нервной системы и закономерности психофизиологических механизмов адаптации человека через её действие к условиям окружающей среды;
- основные показатели, характеризующие физиологическое состояние органов и систем здорового организма, закономерности психофизиологических механизмов адаптации человека к условиям окружающей среды;
- основные показатели, характеризующие физиологическое состояние сенсорных систем и

высшей нервной деятельности, закономерности психофизиологических механизмов адаптации человека с помощью этих систем к условиям окружающей среды;

#### ***уметь***

- осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельности на практических занятиях, разбираться в современной физиологической аппаратуре;
- осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельности на практических занятиях, разбираться в современной физиологической аппаратуре при определении основных показателей состояния нервной системы;
- определять адаптационные возможности организма, систем органов, используя полученные навыки оценки своего здоровья;

#### ***владеть***

- навыками организации и постановки физиологического эксперимента в школе, обработки и интерпретации полученных данных;
- основными методами оценки здоровья, функциональных резервов человека и успешности адаптации к условиям окружающей среды;
- основными методами оценки состояния сенсорных систем и протекания процессов высших психических функций, а также успешности адаптации к условиям окружающей среды.

### **4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение**

количество зачётных единиц – 6,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 216 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 108 ч., СРС – 54 ч.),

распределение по семестрам – 6, 7,

форма и место отчётности – зачёт (6 семестр), экзамен (7 семестр).

### **5. Краткое содержание дисциплины**

Введение в дисциплину и основы физиологии возбудимых тканей.

Цель, задачи и содержание дисциплины. Место в системе наук. Методологические основы физиологии человека и животных. Предмет и объекты физиологии человека и животных. Положение науки в системе биологического комплекса знаний. Роль физиологии в обеспечении жизнедеятельности в различных условиях обитания. Актуальность научных исследований физиологии человека в оптимизации здоровья. История изучения проблем физиологии человека и животных. Физиология как экспериментальная наука. Методы физиологических исследований: наблюдение, графическая регистрация, экстирпация, трансплантация, катетеризация, перфузия и денервация. Острый и хронический эксперимент. Исследование электрических явлений и электростимуляция. Химические и физические методы в физиологии. Математическое моделирование физиологического процесса. История изучения и способы регистрации биоэлектрических явлений. Мембранный потенциал покоя, его величина, зависимость от структуры мембраны, её проницаемости и неравномерного распределения ионов. Роль активных механизмов в формировании мембранного потенциала покоя. Потенциал действия. Раздражители, их классификация. Изменение проницаемости мембраны при развитии возбуждения, ионные сдвиги, лежащие в основе генерации потенциала действия. Деполяризация и реполяризация мембраны как результат изменения ионной проницаемости. Значение пассивных и активных механизмов в их осуществлении. Волна возбуждения как совокупность изменений электрического состояния мембраны. Характеристика ее компонентов. Изменение возбудимости в процессе развития волны возбуждения: абсолютная и относительная рефрактерность, экзальтация, субнормальность. Факторы, обуславливающие изменения возбудимости. Местное и распространяющееся возбуждение. Локальный потенциал, его виды. Отличие локального потенциала от потенциала действия. Механизм проведения возбуждения. Особенности возникновения

распространяющегося возбуждения в одиночных волокнах. Зависимость ответной реакции от крутизны нарастания тока во времени (Закон Дюбуа-Реймона). Значение длительности раздражения. Кривая силы-длительности (кривая Гoorвега-Вейса-Лапика). Реобазы, полезное время действия раздражителя, хронаксия. Аккомодация, её механизм. Показатели аккомодации. Электротон, его природа, связь с явлениями аккомодации. Учение Н.Е. Введенского о ритмическом возбуждении. Ритмический характер возбуждения в естественных условиях. Функциональная подвижность, или лабильность. Усвоение ритма раздражения (А.А. Ухтомский). Парабиоз, его стадии.

Физиология нервной системы.

Вклад Р. Декарта, И.М. Сеченова и И.П. Павлова в изучение рефлекторного принципа нервной деятельности. Рефлекс - как основная форма и функциональная единица нервной деятельности. Основные звенья рефлекторной дуги. Рецептивное поле рефлекса. Рефлекторное кольцо. Классификация рефлексов по биологическому значению, по роду рецепторов, в зависимости от вида рабочего органа, расположения нервного центра, продолжительности рефлексов и их сложности, а также по принципу эффекторной иннервации. Особенности проведения возбуждения по рефлекторной дуге. Сенсорные рецепторы, их классификация. Механизм возбуждения рецепторов. Кодирование силы раздражителя. Свойства рецепторов. Нервные волокна, их функции. Механизм проведения возбуждения в миелинизированных и немиелинизированных нервных волокнах. Свойства нервных волокон. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения, их возбудимости и лабильности. Синапсы, их структурно-функциональная характеристика. Механизм передачи возбуждения в нервно-мышечных синапсах, синапсах центральной и вегетативной нервной системы. Свойства синапсов. Медиаторы и рецепторы синапсов центральной нервной системы. Фундаментальные процессы - возбуждение и торможение в центральной нервной системе. Проведение возбуждения в центральной нервной системе. Нервные центры, их свойства: одностороннее проведение возбуждения, задержка проведения, суммация возбуждения (последовательная и пространственная), трансформация ритма, явление последствия, облегчение, утомляемость, повышенная чувствительность к недостатку кислорода, избирательная чувствительность к ядам, пластичность. Торможение в центральной нервной системе. Постсинаптическое торможение, его механизм. Разновидности постсинаптического торможения: возвратное, латеральное, прямое (реципрокное). Пресинаптическое торможение, его механизм. Пессимальное торможение. Значение различных видов торможения в деятельности организма. Координационная деятельность центральной нервной системы. Взаимодействие и движение процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе: концентрация, иррадиация, индукция. Механизмы этих процессов. Учение А.А. Ухтомского о доминанте. Роль обратной афферентации в координации функций. Интегрирующая роль нервной системы. Частная физиология центральной нервной системы. Физиология спинного мозга. Проводниковая функция спинного мозга. Проводящие пути спинного мозга: проприоспинальные, спиноцеребральные и цереброспинальные. Значение афферентной импульсации, поступающей в спинной мозг. Рефлексы спинного мозга. Соматические рефлексы и их классификация. Рефлексы конечностей: сгибательные и разгибательные, рефлексы позы, ритмические рефлексы. Брюшные рефлексы. Рефлексы органов таза. Вегетативные рефлексы спинного мозга. Физиология головного мозга. Функции мозгового ствола. Рефлекторная деятельность продолговатого мозга. Механизм осуществления защитных рефлексов: кашля, чихания, мигания, рвоты и слезоотделения. Участие продолговатого мозга в осуществлении пищевых рефлексов: сосания, глотания, слюноотделения. Сердечно-сосудистые рефлексы, механизм их осуществления. Участие продолговатого мозга в дыхательной функции. Проводниковая и рефлекторная функции моста мозга. Функции среднего мозга, его роль в регуляции мышечного тонуса и осуществлении установочных рефлексов. Последствия поражения среднего мозга. Децеребрационная ригидность, механизм её развития. Чувствительные ядра среднего мозга, их локализация и функциональное предназначение. Механизм осуществления ориентировочных рефлексов на свет и на звук. Стволовые

рефлексы регуляции тонуса мышц, позы и равновесия тела. Механизм регуляции мышечного тонуса. Установочные рефлексы: статические (рефлексы позы и выпрямительные) и статокинетические (рефлексы прямолинейного ускорения и вращения). Проводниковая функция ствола. Специфическая и неспецифическая афферентные системы, их функциональные особенности. Нисходящие проводящие пути и их функции. Функциональная организация и связи мозжечка. Функции мозжечка. Участие мозжечка в координации и регуляции произвольных и непроизвольных движений, вегетативных и поведенческих функций. Последствия выпадения функций мозжечка. Функции ретикулярной формации ствола мозга. Структурные особенности ретикулярной формации, её афферентные и эфферентные связи. Соматические (двигательные), сенсорные (восходящее влияние на конечный мозг) и вегетативные функции ретикулярной формации. Физиология промежуточного мозга. Таламус, его ядра, их классификация и общие функции. Релейные ядра таламуса (сенсорные и несенсорные) и их функции. Ассоциативные ядра, их функциональное значение. Функции неспецифических ядер таламуса. Гипоталамус. Особенности нейронов гипоталамуса, определяющие специфику его функций. Интеграция вегетативных, нейроэндокринных и центральных регуляций при осуществлении поведения на базе основных биологических мотиваций. Роль гипоталамуса в регуляции биологически целесообразного поведения. Структурная организация и функциональное значение лимбической системы. Роль лимбической системы в возникновении различных эмоциональных состояний и мотивационных реакций. Функции гиппокампа и миндалина. Функции базальных ганглиев. Стриопаллидарная система. Функции полосатого тела и бледного шара. Функциональное значение ограда. Физиология коры больших полушарий. Морфофункциональная организация древней (археокортекса) и старой (палеокортекса) коры головного мозга. Роль архепалеокортекса в регуляции вегетативных функций и процессов высшей нервной деятельности. Неокортекс, его структурно-функциональная характеристика. Локализация функций в коре больших полушарий. Сенсорные области коры: первичные и вторичные. Ассоциативные области коры, их основная физиологическая особенность. Двигательные области коры. Первичная и вторичная моторная кора. Фоновая электрическая активность коры. Основные ритмы электроэнцефалограммы. Первичные и вторичные вызванные потенциалы, их анализ. Физиология вегетативной нервной системы. Физиология вегетативной нервной системы. Основные отличия вегетативной нервной системы от соматической нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы, их структурно-функциональные возможности. Участие вегетативной нервной системы в приспособительных реакциях организма. Взаимодействие между отделами вегетативной нервной системы. Уровни рефлекторной регуляции вегетативных функций. Онтогенез нервной системы человека.

Физиология мышц и вегетативных функций организма.

Механизм и энергетика мышечного сокращения. Структура и иннервация поперечно-полосатых мышц позвоночных. Механизм мышечного возбуждения. Передача сигнала с плазмолеммы на сократительный аппарат миофибрилл. Структура саркомера и механизм сокращения мышечного волокна. Энергетика мышцы. Расслабление мышцы, роль саркоплазматического ретикулума в процессах сокращения и расслабления. Сократительная функция мышц. Характеристика сократительной функции мышц: сила мышц, одиночное сокращение мышцы, тетанус и его виды, изотоническое и изометрическое сокращения, работа мышц. Утомление при разных видах мышечной работы, его причины и показатели. Особенности гладких мышц позвоночных. Нервная регуляция как высший этап развития приспособления организма к меняющимся условиям среды. Характеристика гуморальных механизмов регуляции. Регуляция функций эндокринной системы, функциональное значение гормонов и их механизм действия. Единство нервных и гуморальных механизмов регуляции. Общие закономерности деятельности эндокринной системы. Гипоталамо-гипофизарная система, ее роль в регуляции деятельности желез внутренней секреции. Регуляция нейросекреции по механизму обратной связи. Физиология отдельных желез внутренней секреции, их гипо- и гиперфункция. Эндокринная функция гипофиза. Щитовидная железа и

её гормональная функция. Паращитовидные железы и их роль в кальциевом обмене. Внутрисекреторная функция поджелудочной железы. Эндокринная функция надпочечников. Половые железы их внутрисекреторная функция. Роль эндокринных желез в регуляции пластических, энергетических и гомеостатических процессов в организме; в адаптации организма к нагрузкам, в том числе к экстремальным. Стресс, его стадии и механизмы. Кровь и лимфа как внутренняя среда организма, её роль в процессах обмена веществ, гуморальной регуляции и в осуществлении защитной функции. Гомеостаз, его значение для организма и механизм поддержания. Состав плазмы, её физико-химические свойства. Структурно-функциональная характеристика форменных элементов крови. Современные представления о системах и механизмах свертывания и противосвертывания крови и их регуляция. Иммунологическая система и механизмы ее функционирования. Понятие о клеточном и гуморальном иммунитете. Иммуногенетика групп крови. Переливание крови. Разрушение и образование клеток крови. Нервно-гуморальная регуляция кроветворения. Значение и морфофункциональные особенности сердечно-сосудистой системы. Свойства сердечной мышцы. Внешние проявления деятельности сердца. Электрокардиография как метод исследования функциональных свойств сердечной мышцы. Работа сердца. Систолический и минутный объём крови и их определение. Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца. Движение крови по сосудам. Кровяное давление как фактор, обуславливающий движение крови. Основные принципы гемодинамики. Величина кровяного давления в различных участках кровяного русла. Скорость движения крови по сосудам. Нервно-гуморальная регуляция кровообращения. Значение дыхания. Дыхательные движения. Механизм вдоха и выдоха. Вентиляция легких, легочные объемы и емкости. Транспорт газов кровью. Газообмен в легких и тканях. Регуляция дыхания. Дыхательный центр как многоуровневая организация. Автоматия дыхательного центра, гипотезы её объясняющие. Гуморальная регуляция дыхания. Рефлекторная и корковая регуляция дыхания. Особенности дыхания при различных условиях. Дыхание при мышечной работе, гипоксии и гипероксии. Характеристика понятий диспноэ и апноэ. Значение пищеварения и методы его исследования. Роль отечественных ученых в изучении физиологии пищеварения. Механизмы пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в полости рта. Методы исследования слюнных желез. Состав слюны, значение ее составных частей, Механизм секреции слюны. Регуляция слюноотделения. Механические процессы в ротовой полости. Пищеварение в полости желудка. Методы изучения секреторной функции желудка. Состав желудочного сока и значение его компонентов. Нервные и гуморальные механизмы возбуждения и торможения желудочной секреции. Фазы желудочной секреции. Пищеварение в кишечнике. Пищеварение в 12-перстной кишке. Секреторная функция поджелудочной железы. Состав поджелудочного сока и значение его компонентов для пищеварения. Механизмы регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Образование и выделение желчи. Значение желчи в процессах пищеварения. Механизмы образования желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Состав и свойства кишечного сока. Кишечный химус, его свойства. Регуляция деятельности желез кишечника. Полостное и мембранное (пристеночное) пищеварение. Всасывательная функция пищеварительного аппарата. Особенности всасывания белков, жиров, углеводов, воды и солей. Регуляция всасывания. Двигательная функция органов пищеварения, её значение и механизмы осуществления. Выделение как одна из функций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Функции почек. Нефрон как функциональная единица почки. Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Роль почек в выделительной функции и поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, водного баланса, минерального и органического состава внутренней среды. Процесс мочеобразования, факторы, его обуславливающие. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования и мочеиспускания. Значение и основные этапы обмена веществ. Обмен белков, жиров и углеводов в организме и механизмы его регуляции. Витамины, их общая характеристика. Физиологическое значение отдельных витаминов. Авитаминозы, гипо- и гипervитаминозы. Водно-минеральный обмен. Энергетическая сторона обмена веществ. Основной обмен,

факторы на него влияющие. Интенсивность обмена веществ в разных условиях деятельности организма. Терморегуляция. Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Химическая и физическая терморегуляция. Нервные и гуморальные механизмы их регуляции. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания).

Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности.

Учение И.П.Павлова об анализаторах. Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Анализатор как единая система, обеспечивающая анализ раздражений. Регуляция деятельности сенсорных систем. Роль сенсорных систем в познании окружающего мира. Взаимодействие анализаторов. Общая физиология рецепторов. Кодирование и нейронные механизмы переработки информации в сенсорных системах. Зрительная сенсорная система. Функциональное значение зрительной сенсорной системы. Периферический, проводниковый и корковый отделы зрительной сенсорной системы. Строение глаза. Рецепторный аппарат зрительного анализатора. Механизмы, лежащие в основе фоторецепции. Различия функции палочек и колбочек. Цветовое зрение. Теории цветоощущения. Нарушение цветовосприятия. Светопреломляющий аппарат. глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация, её механизм. Рефракция глаза и её нарушения. Восприятие пространства. Слуховая сенсорная система. Структура и функции периферического отдела слухового анализатора. Костная передача звуков. Внутреннее ухо. Строение улитки. Микроструктура спирального (кортиева) органа. Проведение звуковых колебаний в улитке. Механизм рецепции звуков разной частоты. Электрические явления в улитке. Современные теории слуха. Проводящие пути и корковый отдел слухового анализатора. Звуковые ощущения: тональность, слуховая чувствительность, громкость звука, адаптация, бинауральный слух. Вестибулярная сенсорная система как система положения и перемещения тела в пространстве. Морфофункциональная характеристика вестибулярного аппарата. Проводниковый отдел вестибулярной сенсорной системы. Центральное представительство вестибулорецепторов, его функции. Роль вестибулярной системы в регуляции и контроле моторных реакций. Соматовисцеральная сенсорная система. Кожная рецепция. Теории кожной чувствительности. Болевая рецепция. Физиологическая роль, причины и классификация боли. Противоболевая система. Восприятие раздражений внутренней среды организма (интероцепция). Классификация интерорецепторов в зависимости от их функционального назначения и механизма возбуждения. Мышечная и суставная рецепция (проприорецепция). Рецепторный аппарат мышц и сухожилий. Роль проприорецепции в организации двигательного акта. Проводящие пути и центральный отдел соматовисцеральной сенсорной системы. Обонятельная сенсорная система, её значение и отделы. Современные теории восприятия запахов. Адаптация и чувствительность обонятельной сенсорной системы. Вкусовая сенсорная система, её значение. Периферический отдел, проводящие пути и корковый отдел вкусовой сенсорной системы. Чувствительность рецепторов к разным видам вкусовых раздражений. Механизм восприятия вкусовых раздражений. Значение научного наследия И.М.Сеченова и И.П.Павлова в становлении и развитии учения о высшей нервной деятельности. Методы исследования высшей нервной деятельности. Безусловные рефлексы как фундамент высшей нервной деятельности. Особенности безусловных рефлексов, их многоуровневая организация. Классификация безусловных рефлексов. Инстинкты, их отличительные особенности и физиологический механизм. Отделы мозга, принимающие участие в осуществлении инстинктов. Условный рефлекс как высшая универсальная форма приспособления, уравнивающая организм с окружающей средой. Отличия условных рефлексов от безусловных. Общие признаки, условия, стадии образования и классификация условных рефлексов. Образование временных связей по И.П.Павлову. Современные представления о путях замыкания временных связей. Внешнее (безусловное) торможение, его механизмы и виды. Внутреннее (условное) торможение как механизм становления приобретенной программы поведения. Его основные характеристики. Свойства, механизмы возникновения и значение различных видов торможения условных рефлексов в приспособительной

деятельности организма. Системность в работе коры больших полушарий. Динамический стереотип как пример системности. Общие закономерности и условия его формирования. Значение динамических стереотипов в формировании навыков, привычек и определенной системы поведения. Системная организация поведенческих актов. Учение П.К.Анохина о функциональных системах. Общие принципы структурной организации функциональных систем организма. Роль функциональной системы в организации поведенческого акта. Факторы организации поведения. Генетическая детерминация свойств поведения. Потребности, мотивации, эмоции и поведенческие реакции организма. Память и её значение в формировании целостных приспособительных реакций. Виды и механизмы памяти. Усложнение сигнальных реакций в процессе эволюции животного мира. Появление второй сигнальной системы, связанной с восприятием информации, обобщенной и абстрагированной от непосредственной действительности. Роль социальных факторов в развитии второй сигнальной системы. Взаимоотношение первой и второй сигнальных систем. Речь, её основные функции и физиологические механизмы. Развитие абстрактного мышления у человека. Индивидуальные различия высшей нервной деятельности человека. Учение И.П.Павлова и об основных свойствах нервной системы, определяющих индивидуальные особенности поведения. Основные свойства нервной системы человека и их измерения. Типы высшей нервной деятельности, их классификация и характеристика.

## **6. Разработчик**

Матохина Анна Алексеевна, старший преподаватель кафедры эколого-биологического образования и медико-педагогических дисциплин ФГБОУ ВО «ВГСПУ».