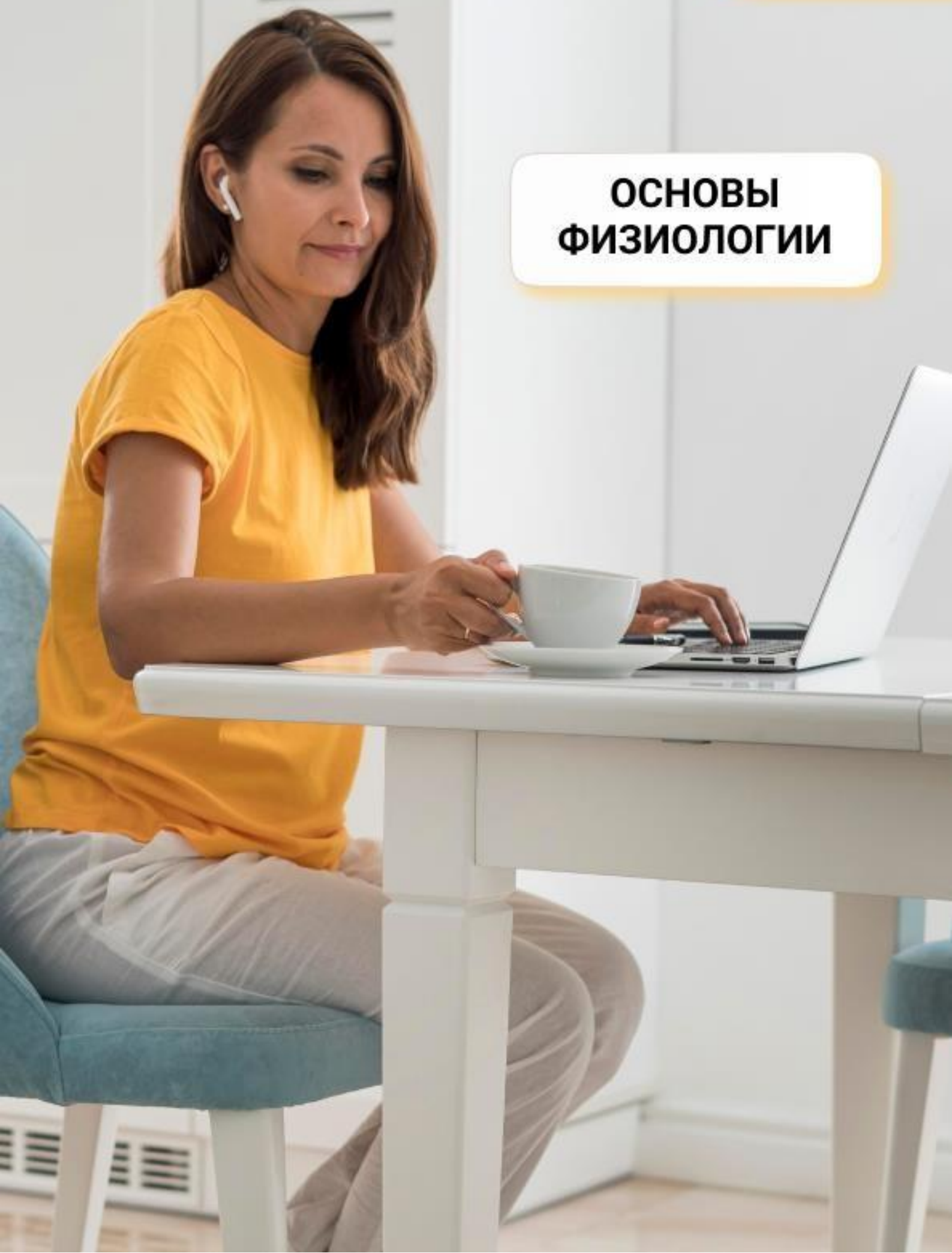


## ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ**

(для 10–11 классов образовательных организаций)

МОСКВА  
2023

## **Оглавление**

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b> .....	<b>3</b>
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА</b> .....	<b>3</b>
<b>ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА</b> .....	<b>5</b>
<b>МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА</b> .....	<b>6</b>
<b>ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА</b> .....	<b>7</b>
<b>ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b> .....	<b>9</b>
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b> .....	<b>10</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»</b> .....	<b>11</b>
<b>ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА</b> .....	<b>21</b>
<b>ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА</b> .....	<b>24</b>

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа учебного курса «Основы физиологии» составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания. Рабочая программа учебного курса «Основы физиологии» реализует принцип преемственности рабочих образовательных программ основного общего и среднего общего образования и ориентирована на расширение содержания, представленного в рабочей программе учебного предмета «Биология» базового и углублённого уровней.

Учебный курс «Основы физиологии» ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией учащихся и развитием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, педагогикой, спортом или военным делом. В программе представлены возможности учебного курса «Основы физиологии» в реализации требований Стандарта к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности учащихся.

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА**

#### **«ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»**

Учебный курс «Основы физиологии» впервые предлагается к преподаванию в психолого-педагогических классах. Его ключевое значение заключается в детализации знаний об основных процессах живых организмов, формировании естественно-научной картины мира и акцентировании физиологических основ развития, в том числе и психического, человека. Учебный курс «Основы физиологии» усиливает биологическое образование в школе и ориентирован на расширение и углубление знаний и компетенций в таких областях биологической науки как цитология, гистология, физиология растений, физиология и анатомия человека и животных.

Изучение учебного курса «Основы физиологии» ориентировано на подготовку учащихся к последующему обучению в педагогических и психологических вузах и организациях среднего профессионального образования этой направленности. Основу его содержания составляет система биологических знаний, полученных при изучении обучающимися соответствующих систематических разделов биологии в основной школе. Углублены биологические знания о строении и функционировании растительной и

животной клеток, фотосинтезе, получении и транспорте водных растворов у растений, проведении нервного импульса, поляризации мембран, сокращении мышц, регуляции работы организма растений и животных, дыхании, пищеварении, выделении и кровообращении у человека и животных. Дополнительно программа включает в себя сведения прикладного характера, необходимые при последующем профессиональном обучении. Возможна также интеграция биологических знаний с соответствующими знаниями, полученными обучающимися при изучении физики, химии и математики.

Учебный курс «Основы физиологии» призван обеспечить освоение обучающимися биологических теорий, законов, принципов и правил, лежащих в основе современной естественно-научной картины мира; знаний о строении и функционировании клетки, ткани, органа, организма животных и растений; о выдающихся научных достижениях, современных исследованиях в биологии, прикладных аспектах биологических знаний.

Для развития и поддержания интереса обучающихся к физиологии, анатомии и биологии в содержании учебного предмета «Основы физиологии» предусмотрено знакомство с историей становления и развития таких отраслей науки как физиология растений, физиология животных и методология биологического эксперимента. Также планируется рассмотрение важности вклада иностранных и отечественных учёных в развитие физиологии.

Уникальность учебного курса «Основы физиологии» заключается не только в возможности системного, рефлексивного обращения к материалам естественно-научного курса образовательной программы, анализа межпредметных аспектов естественно-научного знания, но и в ориентации на гуманитарную составляющую знаний о человеке. Содержание учебного курса предполагает обобщение на высоком уровне знаний в области физиологии растений и животных, ориентацию на системные принципы науки в целом. Кроме того, содержание ряда тем позволяет делать акцент на прикладные разработки, значимые для развития человека как биологического индивида и представителя социума.

Такое углублённое понимание биологических основ развития человека, становления личности и системного единства всех уровней живого необходимо будущим специалистам психолого-педагогического профиля как для понимания нормативных явлений развития, так и аномальных, патологических.

Структура учебного курса «Основы физиологии» предполагает применение системно-уровневого и системно-деятельностного подходов к преподаванию. Согласно, системно-уровневому подходу изучаются свойства и закономерности, характерные для организма растений и животных как для живой системы. Применение системно-

деятельностного подхода планируется через решение исследовательских, ситуационных и практико-ориентированных задач.

Содержание учебного курса предполагает реализацию разнообразных образовательных технологий: как традиционных форм (активные и интерактивные занятия, лабораторные и практические работы), так и современных образовательных практик (занятия-дебаты, игровые форматы, квесты, квизы и др.).

## **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»**

Цель изучения учебного курса «Основы физиологии» – формирование обучающихся представления о закономерностях жизнедеятельности и основах взаимозависимости сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого организма растений и животных, а также приобретение обучающимися умений к экстраполяции этих знаний в практических ситуациях и при решении заданий различного уровня сложности.

### **Достижение означенной цели обеспечивается решением ряда задач:**

- освоение базового понятийного аппарата физиологии как науки;
- освоение системы физиологических знаний: основные теории, концепции, гипотезы, законы и закономерности физиологических процессов живых организмов; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, системы органов, организм); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в области физиологии;
- знакомство с основными научно-исследовательскими методами физиологии: классические эксперименты физиологии растений и животных, общие принципы организации эмпирических исследований, применение метода наблюдения, измерения и моделирования;
- овладение умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать достоверную информацию; пользоваться физиологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием физиологии и основными векторами развития человечества; характеризовать современные научные открытия в области физиологии;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области физиологии;

- воспитание осознанного и ценностного отношения к различным формам жизни, природе в целом и к человеку вне зависимости от его физиологических особенностей;
- создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, дальнейшего профессионального становления.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В соответствии с учебным планом изучение курса «Основы физиологии» предлагается в 10 и 11 классах. Общее количество времени составляет 68 часов, из них 51 час (2 часа в неделю) в 10 классе, 17 часов (1 час в неделю) в 11 классе.

Программа оставляет возможность для проведения сдвоенных уроков, так как это позволяет более целостно представлять тему, закреплять изученный материал практическими занятиями сразу после освоения основного содержания темы, сформировать представления о формате обучения в системе высшего образования. Каждая тема предполагает самостоятельную работу учащихся с материалом: изучение литературы, материалов МЭШ, конспектирование, подготовка докладов и проектов.

Обязательным условием является проведение лабораторных и практических работ. Также возможно участие обучающихся в выполнении проектных и учебно-исследовательских работ, тематика которых определяется учителем на основе имеющихся материально-технических ресурсов. На усмотрение учителя возможно проведение бинарных и билингвальных уроков совместно с другими учителями-предметниками, например учителем физики, химии, истории, английского или немецкого языка.

Тематическое планирование предполагает разделение темы № 9 «Транспорт веществ у растений» на два блока, изучаемых в конце 10 и начале 11 класса соответственно. Подобное разделение призвано актуализировать пройденный материал и сформировать целостные представления о работе транспортных систем у растений и животных.

В тематическом планировании для каждого класса предполагается резерв учебного времени, который учитель может использовать по своему усмотрению, в том числе для проведения обобщающих уроков, решения ситуационных и/или исследовательских заданий, защиты обучающимися проектных и учебно-исследовательских работ.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного курса «Основы физиологии» достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с гуманитарными социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения, и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, формирования внутренней позиции личности и ценностного отношения к любым формам жизни, ответственного и уважительного отношения к человеку вне зависимости от его физиологических особенностей.

Личностные результаты реализуются в ходе учебно-воспитательного процесса, предполагаемого содержанием учебного курса «Основы физиологии», в частности:

#### **Гражданское воспитание**

- готовность к участию в гуманитарной деятельности (волонтерство, помощь людям, нуждающимся в ней);

#### **Патриотическое воспитание**

- ценностное отношение к достижениям России в научной области (в частности, в биологии и физиологии) и в развитии уникальных и передовых технологий.

#### **Духовно-нравственное воспитание**

- ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора; осознанное и нравственное отношение к соотношению потенциальной пользы и рисков фундаментальных и прикладных разработок в области физиологии.

#### **Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия**

- осознание ценности жизни в любой её форме;
- установка на здоровый образ жизни, бережное и компетентное отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
- осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья.



### **Трудовое воспитание**

- установка на активное участие в решении практических задач научной, технологической и социальной направленности;
- интерес к практическому изучению профессий естественно-научного профиля и понимание значимости естественно-научной составляющей гуманитарного знания и практики;
- осознание важности обучения на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности;
- готовность адаптироваться в профессиональной среде;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности.

### **Ценность научного познания**

- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, их сложных взаимосвязей на различных уровнях;
- готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;
- способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях.

### **Адаптация к изменяющимся условиям социальной среды**

- навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие;
- способность оценивать ситуацию стресса с естественно-научной, физиологической, точки зрения, корректировать принимаемые решения и действия;
- готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии и её отраслям в соответствии с жизненными потребностями;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного курса «Основы физиологии» подразумевают овладение учащимися междисциплинарными общенаучными понятиями, знакомство с общенаучными исследовательскими методами, что позволяет сформировать целостную естественно-научную картину науки. В свою очередь, это позволяет учащимся познать системные связи между различными отраслями научного знания, сформировать представление о современной практике междисциплинарных научных исследований. Кроме того, метапредметные результаты освоения учебного курса включают формирование универсальных учебных действий (познавательных, коммуникативных, регулятивных), обеспечивающих формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся.

Метапредметные результаты освоения учебного курса «Основы физиологии» конкретизируются следующим образом:

### **Овладение универсальными учебными познавательными действиями**

- овладение базовыми логическими действиями, принципами формально-логического мышления: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение – раскрывать смысл физиологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);
- овладение базовыми исследовательскими действиями: формулирование проблемы, исследовательской задачи, гипотез, планирование исследования, его реализация, формулирование содержательных выводов;
- формирование навыка систематизации информации и оценки её достоверности;
- формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- способность переносить полученные знания в жизненные ситуации и интегрировать знания из разных предметных областей;
- способность развёрнуто и логично излагать свою точку зрения, оформлять результаты исследований в виде презентаций и докладов.

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения учебного курса «Основы физиологии» ориентированы на формирование предпрофессионального кругозора и профильного обучения старшеклассников, заинтересованных в овладении профессиями психолого-педагогического и естественнонаучного спектра. Предметные результаты учебного курса «Основы физиологии» включают:

- сформировать представление о значении физиологии для нового уровня развития медицины;
- сформировать ценностное отношение к живой природе, к собственному организму; понимать роли физиологии в формировании современной естественнонаучной картины мира;
- применять основные методы научного познания в физиологических исследованиях различных систем организма;
- уметь выделять существенные признаки процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека: фотосинтеза, транспорта веществ в растениях, транспирации, проведения нервного импульса, мышечного сокращения, пищеварения, газообмена, транспорта веществ, кровообращения, возникновения и проведения нервного импульса, гуморальной регуляции работы организма;
- проводить аналогии и сопоставлять органы и системы органов у растений, животных и человека, их функции, этапы обмена веществ;
- использовать аргументы от физиологии, физиологическую терминологию и символику для объяснения этапов протекания биохимических реакций в клетке растений и животных, а также физиологических процессов в нервной и мышечной тканях у животных и проводящей ткани растений;
- выполнять лабораторные и практические работы в области физиологии, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- интегрировать физиологические знания со знаниями других учебных предметов;
- осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, педагогики, психологии и медицины.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»

10 класс (51 ч, из них 3 ч – резервное время)

### Тема 1. Физиология как наука (1 ч)

Физиология как раздел биологии, изучающий механизмы реализации функций живого организма, их связь между собой, регуляцию и приспособление к внешней среде, происхождение и становление в процессе эволюции и индивидуального развития. Предмет и методы физиологии. Элементы истории физиологии как части истории науки.

#### Демонстрации

Портреты: С. Гейлс, Дж. Пристли, Ж. Сенебье, Н. Т. Соссюр, А.С. Фамицын, К.А. Тимирязев, Д.И. Ивановский, Гален, А. Везалий, У. Гарвей, М. Мальпиги, Р. Декарт, Г. Прохаска, М.В. Ломоносов, Л. Гальвани, И.М. Сеченов, И.П. Павлов, А.А. Ухтомский, П.К. Анохин

### Тема 2. Движения и регуляция жизненных функций у растений (6 ч)

Типы движения растений: внутриклеточные движения, тропизмы, настии, нутации. Физиологические основы действия фитогормонов. Ауксин, гиббереллин, абсцизовая кислота, этилен. *Цитокинины*. Фотопериодизм. Рост и периоды онтогенеза растений. Лигнификация и суберинизация клеточных стенок, их роль в процессах листопада.

#### Демонстрации

Портреты: Ч. Дарвин, Ф.В. Вент, Ф. Кегль, К. Савада, Н. Такахаши, С. Тамура, Дж. МакМиллан, Ф. Скуг, Т. Хемберг, Д.Н. Нелюбов

Таблицы и схемы: «Строение растительной клетки», «Ткани растений», «Прорастание семян», «Строение молекул липидов»

Оборудование: световой микроскоп; элодея канадская *Elodea canadensis Michx*; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов, живые молодые комнатные растения, готовые стимуляторы роста на основе ауксина, гербарии и коллекции растений

#### Лабораторные и практические работы:

1. Лабораторная работа «Циклоз в листе элодеи»
2. Лабораторная работа «Действие ауксина на рост корня»

### Тема 3. Регуляция жизненных функций у простейших и животных (12 ч)

Регуляция у простейших. Таксисы. Нервная регуляция у животных. Рефлексы. Раздражимость и возбудимость. Потенциал покоя, потенциал действия. Натриево-калиевый насос. Механизм проведения возбуждения. Возбудимые клетки как проводники электричества.

Понятие центральной и периферической, соматической и вегетативной нервной системы. Основы физиологии головного и спинного мозга. Отделы головного мозга. Безусловные и условные рефлексы. Рефлекторные дуги. Симпатическая и парасимпатическая нервная система, их нервные центры. *Стрессоры и общность механизмов стрессовых реакций у разных видов животных.* Эволюция нервной системы у животных

Гуморальная регуляция у животных. Эндокринная система и её регуляторная роль. Понятия «внутренняя секреция» и «гормон». Функции и общие свойства желёз внутренней секреции. Основные физиологические свойства гормонов. Гипоталамо-гипофизарная система. Структура и функции гипофиза, секретируемые им гормоны, их роль в организме. Эпифиз и роль мелатонина у животных и человека. Периферические эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Щитовидная железа и тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин); околощитовидные железы (паратгормон), *ультимабронхиальные клетки* (кальцитонин). Эндокринная функция поджелудочной железы и её гормоны (инсулин, глюкагон). Гормоны коркового и мозгового слоя надпочечников. Роль надпочечных желёз в реализации стрессовых реакций. Половые железы и их внутренняя секреция. Гормональная функция семенников. Гормональная функция яичников. Половые циклы. *Эстральный цикл у млекопитающих животных.* *Изменения эстрального цикла у одомашненных видов.*

Механизмы терморегуляции у животных. Роль гипоталамуса в контроле температуры тела. Влияние периферических эндокринных желёз на температуру тела.

#### Демонстрации

Портреты: И.М. Сеченов, И.П. Павлов, А.А. Ухтомский, П.К. Анохин, Э. Шаррер, Л.Г. Орбели

Таблицы и схемы: «Строение клетки животных», «Строение нейрона», «Нервная ткань», «Рефлекторные дуги условных и безусловных рефлексов», «Рефлекс», «Симпатические и парасимпатические нервные центры», «Строение головного мозга», «Строение спинного мозга», «Функции нервной системы», «Одноклеточные водоросли», «Простейшие», «Внутреннее строение насекомых», «Нервная система рыб», «Нервная

система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Мышечная система человека», «Ткани животных», «Строение эндокринной системы», «Строение женской половой системы», «Строение мужской половой системы», «Строение кровеносной системы», «Строение кожи», «Вещества в составе организмов», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул липидов», «Энергетический обмен», «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные», «Физиологические адаптации животных»

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов; модели головного мозга различных животных, набор моделей желез внутренней секреции, модель строения кожи

### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Рефлексы среднего и продолговатого мозга. Мозжечковые рефлексы»

### **Тема 4. Рецепция у животных (7 ч)**

Сенсорные системы и их части. Разнообразие рецепторов и их классификация. Кожные механорецепторы. Терморецепция. Проприоцептивная чувствительность. Ноцицепция. Зрительная сенсорная система. Глаз и его диоптрический аппарат. Преломление света в оптических средах глаза. Формирование изображения на сетчатке. Бинокулярное и монокулярное зрение, двойная аккомодация у птиц. Фотопическое и скотопическое зрение животных. Слуховая сенсорная система. Роль среднего уха. Слуховые процессы во внутреннем ухе. Роль улитки и органа Корти. Вестибулярная сенсорная система. Участие полукружных каналов в восприятии положения тела.

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Восприятие», «Органы чувств», «Строение уха человека», «Строение глаза человека», «Преломление света при прохождении луча через линзу», «Дисперсия света», «Строение кожи», «Рецепторы кожи»

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов, модель строения глаза человека, модель строения уха человека, модель строения уха собаки, коллекции животных, чучела птиц и зверей, скелеты животных; модель строения кожи, модель строения глаза человека

### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Вкусовые ощущения»
2. Лабораторная работа «Определение ведущего глаза»
3. Лабораторная работа «Измерение порога слуховой чувствительности»

### **Тема 5. Движение у простейших и животных (2 ч)**

Типы движения простейших (амебоидное, жгутиковое, ресничное, метаболическое).

Строение жгутика, реснички и *ундулирующей мембраны*.

Физиология мышц. Классификация мышечных волокон. Структурная и функциональная организация скелетных мышц. Механизмы сокращения и расслабления мышечного волокна. Утомление и работа скелетных мышц. Регуляция движения.

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение прокариотической клетки», «Одноклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Строение жгутика», «Ткани животных», «Системы органов позвоночных животных», «Мышечная система», «Строение мышцы», «Внутреннее строение насекомых»

Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты тканей; коллекции позвоночных животных, коллекции беспозвоночных животных; скелет человека

### **Лабораторные и практические работы:**

1. Лабораторная работа «Изучение микроскопического строения мышечных тканей»

### **Тема 6. Автотрофное питание растений (5 ч)**

Пластиды, их взаимопревращения. Хлоропласты, хромопласты и лейкопласты: виды, распространение и основные особенности строения. Пигменты фотосинтеза, их расположение, особенности химического строения и роль. Хлорофиллы: химическая структура и функции. Фикобилины и каротиноиды. Светозависимые реакции фотосинтеза. Фотосистема 1 и фотосистема 2, их организация и роль в светозависимых реакциях. Формирование протонного градиента и его роль в синтезе АТФ. Светонезависимые реакции. Первичные продукты фотосинтеза. Пути фотосинтеза: C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, САМ. Особенности

углекислотного метаболизма у  $C_3$ ,  $C_4$  и САМ-растений. Фотодыхание. Лимитирующие факторы фотосинтеза.

### **Демонстрации**

Портреты: Дж. Пристли, К.А. Тимирязев, М. Кальвин

Таблицы и схемы: «Фотосинтез», «Строение растительной клетки», «Хлоропласт», «Теория эндосимбиогенеза»

Оборудование: гербарии растений, химическая посуда и оборудование, реактивы: этиловый спирт, бензин (бесцветный), ацетон 80 %

### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Исследование содержания пигментов фотосинтеза в клетках различных растений»
2. Лабораторно-практическая работа «Влияние лимитирующих факторов на интенсивность фотосинтеза»

### **Тема 7. Гетеротрофное питание животных (8 ч)**

Способы гетеротрофного питания. Механизмы питания у животных. Типы пищеварения по локализации (внутриклеточное, внеклеточное дистантное и мембранное) и источнику пищеварительных ферментов (собственное, симбионтное, аутолитическое) у животных. Особенности пищеварения у разных групп млекопитающих и птиц. Особенности пищеварения у представителей различных отрядов млекопитающих (жвачные, хищные, грызуны, приматы). Пищеварение в ротовой полости. Функции слюнных желёз, состав и свойства слюны. Желудок: моторика, секреция, регуляция секреции. Состав желудочного сока у разных видов животных и у человека. Ферменты желудочного сока и его кислотность. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Роль поджелудочной железы в пищеварении. Желчь, её состав и участие в дуоденальном пищеварении. Барьерная и детоксикационная функция печени. Тонкий кишечник: моторика, переваривание и всасывание белков, жиров, углеводов. Толстый кишечник: моторика, переваривание и всасывание.



Полостное, пристеночное и внутриклеточное пищеварение. Нервная и гуморальная регуляция работы пищеварительной системы. Микрофлора пищеварительной системы, её состав и роль в работе организма.

### **Демонстрации**

Портреты: И.М. Сеченов, И.П. Павлов, А.М. Уголев

Таблицы и схемы: «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых», «Ткани животных», «Строение фермента», «Пищеварительная система», «Эволюция пищеварительной системы», «Желудок жвачных животных», «Регуляция работы организма»

Оборудование: модель желудка человека, модель зубов человека, чучела и коллекции животных, химическая посуда и оборудование, аптечный препарат желудочного сока

### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Изучение работы ферментов слюны и желудочного сока»
2. Экскурсия в биологический музей им. Тимирязева

### **Тема 8. Особенности физиологии дыхания различных организмов (6 ч)**

Значение дыхания в жизни организма. Анаэробное дыхание у разных видов животных. Аэробное дыхание. Эволюция типов дыхания (кожное, жаберное, трахейное, лёгочное). Особенности лёгочного дыхания у млекопитающих и птиц. Дыхательные пигменты. Физиологические особенности газообмена человека. Транспорт газов по организму у разных видов животных. Механизм вдоха и выдоха у человека. Лёгочные объёмы и ёмкости. Дыхание при физической нагрузке, при повышенном и пониженном атмосферном давлении и изменённом составе газовой среды. Внутриплевральное давление и его значение. Механизм переноса кровью  $O_2$ . Механизм переноса  $CO_2$ . Нервная и гуморальная регуляция дыхания у человека. Дыхательные нейроны продолговатого мозга. Защитные и регуляторные дыхательные рефлексy.

## **Демонстрации**

Портреты: Г. Кребс, И.М. Сеченов

Таблицы и схемы: «Строение клетки животных», «Строение митохондрии», «Теория эндосимбиогенеза», «Ткани животных», «Дыхательная система», «Дыхание», «Газообмен в лёгких и тканях», «Регуляция дыхательных движений», «Энергетический обмен», «Головной мозг», «Ствол мозга», «Кровеносная система»

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов; оборудование для демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений; модель строения лёгких, модель ствола мозга

## **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Изучение особенностей внешнего дыхания человека»

## **Тема 9. Транспорт веществ у растений (4 ч)**

Осмоз. Роль градиента концентрации в трансмембранном транспорте веществ. Осмотическое давление жидкости. Плазмолиз и деплазмолиз. Тургорное давление жидкости. Транспорт веществ по симпласту и апопласту. *Вакуолярный транспорт.* Роль осмоса в симпластном и вакуолярном транспорте. Клеточная стенка растений. Гемицеллюлоза и пектины – их роль в организации клеточной стенки. Первичная и вторичная клеточная стенка. *Поры и плазмодесмы, межклеточный транспорт у растений.* Роль клеточной стенки в защите от осмотического шока.

## **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Строение растительной клетки», «Ткани растений», «Строение стебля», «Строение корня», «Транспорт воды растением», «Строение клеточной стенки», «Плазмолиз и деплазмолиз»

Оборудование: гербарии растений и коллекции растений, световой микроскоп; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов, химическая посуда и оборудование

### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Изучение плазмолиза и деплазмолиза в клетках чешуи лука»
2. Лабораторная работа «Определение водного потенциала клеток в растворах с различной концентрацией солей»

**11 класс (17 ч, из них 2 ч – резервное время)**

### **Тема 1. Транспорт веществ у растений (4 ч)**

Транспирация, её физиологическое значение. Строение и работа устьиц. Роль фотосинтеза в работе устьичного аппарата. Влияние внешних условий на поступление воды в растение. Влияние особенностей строения самого растения на транспирацию. Суточные и сезонные колебания транспирации. Механизмы поступления воды в растение. Сосущая сила растения. Корневое давление. Гуттация растений. Транспорт водных растворов по ксилеме и флоэме.

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Строение листа», «Ткани растений», «Строение и зоны корня», «Строение стебля», «Корневые системы»

Оборудование: гербарии растений и коллекции растений, гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам; световой микроскоп; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов, оборудование для демонстрации почвенного питания растений

### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Испарение воды растением»

### **Тема 2. Гомеостаз и транспорт веществ у животных (9 ч)**

Кровь, тканевая жидкость, лимфа как внутренняя среда организма. Состав и функции крови. Гомеостаз и механизмы его поддержания. Буферные системы крови. Строение и функции эритроцитов. Гемолиз. Сродство гемоглобина с кислородом. Гемоглобин. Миоглобин. Фетальный гемоглобин. Гемопоез. Лейкоциты, их виды, роль в организме. Регуляторная функция лейкоцитов и защитная функция крови. Понятие

клеточного и гуморального иммунитета. Кровяные пластинки (тромбоциты), их строение, функции. Гемостаз: фазы свёртывания крови.

Эволюция транспортных систем животных. Транспорт крови и лимфы в организме. Круги кровообращения. Лимфатическая система. Строение кровеносных сосудов.

Общие свойства сердечной мышцы: автоматизм, проводимость, возбудимость и сократимость. Типичные (рабочие) и атипичные кардиомиоциты, особенности их объединения в функциональный синцитий. Автоматия и проводящая система сердца. Узлы и пучки проводящей системы сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Фазовая структура сердечного цикла. Понятие о систолическом и минутном объёмах крови. Кровяное давление и сосудистое сопротивление в артериях, капиллярах и венах. Механизм однонаправленного тока крови. Систолическое и диастолическое давление.

#### **Демонстрации**

Портреты: У. Гарвей, А. Везалий, К. Ландштейнер, И.И. Мечников, И.М. Сеченов, Я. Пуркинье

Таблицы и схемы: «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение и функции крови», «Круги кровообращения», «Строение и работа сердца», «Связь кровообращения и лимфообращения», «Проводящая система сердца», «Дыхательная система»

Оборудование: модель сердца человека, модели кровеносных сосудов, световой микроскоп; фиксированные препараты крови млекопитающих и земноводных животных, оборудование для приготовления витальных препаратов и определения групп крови, влажные препараты органов позвоночных животных, лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов

#### **Лабораторные и практические работы**

1. Лабораторная работа «Изучение регуляции работы сердца»
2. Лабораторно-практическая работа «Определение группы крови»
3. Лабораторная работа «Изучение особенностей эритроцитов различных организмов»
4. Лабораторная работа «Измерение скорости кровотока и определение кровенаполнения в сосудах ногтевого ложа»

### **Тема 3. Экскреция у растений (1 ч)**

Значение выделения в жизни растений. Специальные ткани растений. Смоляные ходы, млечники. *Лизигенные и схизогенные вместилища*. Трихомы. *Эмергенцы*.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Ткани растений»

Оборудование: гербарии растений, световой микроскоп; микропрепараты растительных клеток и тканей; оборудование для приготовления временных препаратов; листья яблони, листья коровяка, листья лоха, листья крапивы двудомной, плоды цитрусовых растений

#### **Лабораторные и практические работы:**

1. Лабораторная работа «Определение типов трихом»
2. Лабораторная работа «Выделительные ткани внутренней секреции»

### **Тема 4. Экскреция у животных. (3 ч)**

Эволюция системы органов выделения у животных. Органы системы выделения животных. Строение почки млекопитающего. Нефрон как функциональная единица почки. Основные процессы, протекающие в почке: клубочковая фильтрация, реабсорбция, канальцевая секреция. Механизм образования первичной мочи. Реабсорбция в нефроне и её механизмы. Гуморальная и гормональная регуляция почечной функции (ренин – ангиотензиновая система, альдостерон, антидиуретический гормон). Выделительная функция кожи, лёгких, желудочно-кишечного тракта.

#### **Демонстрации**

Портреты: Р. Брайт, А.М. Шумлянский, И.М. Сеченов, С.П. Боткин

Таблицы и схемы: «Выделительная система», «Строение почки», «Кожа», «Строение и деятельность почек»

Оборудование: модель строения почки человека, химическая посуда и оборудование

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
«ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»  
Учебного курса «Основы физиологии»**

10 КЛАСС, 51 час

№	Темы	Количество часов
<b>Тема 1. Физиология как наука (1 ч)</b>		
1	Физиология наука. История, предмет и методы физиологии	1
<b>Тема 2. Движения и регуляция жизненных функций у растений (6 ч)</b>		
2	Типы движения растений: внутриклеточные движения, тропизмы, настии, нутации	1
3	Лабораторная работа «Циклоз в листе элодеи»	1
4	Физиологические основы действия фитогормонов. Ауксин, гиббереллин	1
5	Физиологические основы действия фитогормонов. Абсцизовая кислота, этилен. Фотопериодизм	1
6	Рост и периоды онтогенеза растений. Прорастание семян, цветение	1
7	Рост и периоды онтогенеза растений. Плодоношение, листопад	1
<b>Тема 3. Регуляция жизненных функций у простейших и животных (12 ч)</b>		
8	Раздражимость и возбудимость. Виды регуляции жизненных функций у животных	1
9	Закономерности работы нейронов. Возникновение и проведение нервного импульса	1
10	Понятие центральной и периферической, соматической и вегетативной нервных систем	1
11	Рефлекторный принцип работы нервной системы. Виды рефлексов	1
12	Симпатическая и парасимпатическая нервных системы, их нервные центры	1
13	Гуморальная регуляция у животных. Гипофизарно-гипофизарная система	1
14	Гипофиз. Эпифиз. Их гормоны и роль в регуляции работы организма	1
15	Периферические эндокринные железы: щитовидная, паращитовидные железы и тимус	1
16	Периферические эндокринные железы: поджелудочная железа и надпочечники	1
17	Периферические эндокринные железы: половые железы и половые циклы	1
18	Механизмы терморегуляции	1
19	Решение задач и практико-ориентированных кейсов	1

<b>Тема 4. Рецепция у животных (7 ч)</b>		
20	Анализаторы как система органов	1
21	Глаз и его диоптрический аппарат	1
22	Особенности зрительной сенсорной системы у разных видов животных	1
23	Слуховая сенсорная система	1
24	Слуховые процессы во внутреннем ухе. Вестибулярная сенсорная система	1
25	Кожно-мышечное чувство	1
26	Решение задач и практико-ориентированных кейсов	1
<b>Тема 5. Движение у простейших и животных (2 ч)</b>		
27	Физиология мышц	1
28	Утомление и работа мышц. Решение задач	1
<b>Тема 6. Автотрофное питание растений (5 ч)</b>		
29	Пластиды, их взаимопревращения	1
30	Светозависимые и светонезависимые реакции фотосинтеза	1
31	Первичные продукты фотосинтеза. Фотодыхание	1
32	Особенности углекислотного метаболизма у C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> и САМ-растений	1
33	Решение задач и практико-ориентированных кейсов	1
<b>Тема 7. Гетеротрофное питание животных (8 ч)</b>		
34	Способы гетеротрофного питания	1
35	Особенности пищеварения у разных групп млекопитающих и птиц	1
36	Пищеварение в ротовой полости и желудке	1
37	Лабораторная работа «Изучение работы ферментов слюны и желудочного сока»	1
38	Пищеварение в кишечнике	1
39	Всасывание питательных веществ в пищеварительном тракте	1
40	Роль пищеварительных желёз	1
41	Регуляция работы пищеварительной системы	1
<b>Тема 8. Особенности физиологии дыхания различных организмов (6 ч)</b>		
42	Физиологические особенности газообмена разных видов	1
43	Транспорт газов по организму у разных видов животных	1
44	Дыхательные движения и механизм внешнего дыхания	1
45	Лабораторная работа «Изучение особенностей внешнего дыхания человека»	1
46	Изменения показателей дыхания в различных условиях	1
47	Нервная и гуморальная регуляция дыхания у человека	1
<b>Тема 9. Транспорт веществ у растений (4 ч)</b>		
48	Трансмембранный транспорт веществ. Осмос	1
49	Лабораторная работа «Определение водного потенциала клеток в растворах с различной концентрацией солей»	1
50	Транспорт веществ по симпласту и апопласту	1
51	Урок-обобщение. Решение задач	1

№	Темы	Количество часов
<b>Тема 1. Транспорт веществ у растений (4 ч)</b>		
1	Транспирация, её физиологическое значение	1
2	Лабораторная работа «Испарение воды на примере растения традесканция»	1
3	Влияние внешних условий на поступление воды в растение	1
4	Транспорт водных растворов по ксилеме и флоэме	1
<b>Тема 2. Гомеостаз и транспорт веществ у животных (9 ч)</b>		
5	Кровь, тканевая жидкость, лимфа как внутренняя среда организма	1
6	Эритроциты: строение и функциональные особенности	1
7	Лейкоциты: роль в иммунном ответе организма	1
8	Тромбоциты. Гемостаз	1
9	Строение сердца. Общие свойства сердечной мышцы	1
10	Проводящая система сердца	1
11	Лабораторная работа «Изучение регуляции работы сердца»	1
12	Кровяное давление и сосудистое сопротивление в артериях, капиллярах и венах	1
13	Решение задач и практико-ориентированных кейсов	1
<b>Тема 3. Экскреция у растений (1 ч)</b>		
14	Специальные ткани растений. Смоляные ходы, млечники. Трихомы	1
<b>Тема 4. Экскреция у животных (3 ч)</b>		
15	Нефрон как функциональная единица почки	1
16	Гуморальная и гормональная регуляция почечной функции	1
17	Выделительная функция кожи, лёгких, желудочно-кишечного тракта. Урок-обобщение	1



# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ»

Учебный курс «Основы физиологии» (углублённый уровень)  
Всего 68 часов

10 КЛАСС (2 часа в неделю, всего 51 час)

Темы уроков и количество часов	Основное содержание	Планируемые виды учебной деятельности обучающихся
<b>Тема 1. Физиология как наука (1 ч)</b>		
1. Физиология как наука (1 ч)	<p>Отрасли физиологии. Различия в подходах в физиологии растений и физиологии человека и животных. Предмет и методы физиологии.</p> <p>История становления и развития физиологии растений. История становления и развития физиологии животных.</p> <p>Современные проблемы, выдвигаемые перед различными отраслями физиологии. Смежные науки и значение физиологии для развития медицины, ветеринарии цитологии и гистологии.</p> <p><b>Демонстрации</b> <b>Портреты:</b> С. Гейлс, Дж. Пристли, Ж. Сенебье, Н.Т. Соссюр, А.С. Фамицын, К.А. Тимирязев, Д.И. Ивановский, Гален, А. Везалий, У. Гарвей, М. Мальпиги, Р. Декарт, Г. Прохаска, М.В. Ломоносов, Л. Гальвани, И. М. Сеченов, И.П. Павлов, А. А. Ухтомский, П.К. Анохин</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: острый эксперимент, хронический эксперимент, теория, гипотеза, методы исследования.</li> <li>2. Характеризовать физиологию как комплексную науку, её место и роль среди других естественных наук.</li> <li>3. Оценивать вклад отечественных учёных в становление и развитие физиологии растений, физиологии человека и животных.</li> <li>4. Перечислять профессии, связанные с современной физиологией растений, физиологией человека и животных.</li> <li>5. Приводить примеры практического использования достижений физиологии в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве и промышленности</li> </ol>
<b>Тема 2. Движения и регуляция жизненных функций у растений (6 ч)</b>		
2. Типы движения растений (2 ч)	<p>Разнообразие движений растительных организмов, их причины и особенности.</p> <p>Внутриклеточные движения, в основе которых лежит изменение структуры клеточного скелета. Тропизмы –ростовые движения прикреплённого организма, вызываемые внешним сигналом. Нاستии – движения органов растений в ответ на воздействие раздражителя. Нутации – автономные круговые движения, не инициируемые внешним раздражителем.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: тропизм, фототропизм, хемотропизм, настия, фотонастия, сейсмонастия, никтинастия, нутация, циклоз, клеточный скелет.</li> <li>2. Характеризовать виды движений растений.</li> <li>3. Приводить примеры тропизмов и настий.</li> <li>4. Описывать закономерности двигательного ответа на раздражение</li> </ol>

	<p>Закономерности двигательного ответа в растительном организме.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение растительной клетки»  <u>Оборудование:</u> световой микроскоп; элодея канадская <i>Elodea canadensis Michx</i>; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Циклоз в листе элодеи»</p>	
3. Физиологические основы действия фитогормонов (2 ч)	<p>Ростовые вещества растений, их разнообразие, история открытия, механизмы действия и химические особенности. Ауксин, гиббереллин, абсцизовая кислота, этилен. Влияние ауксина на рост побега. Накопление ауксина под действием света. Воздействие гиббереллинов на клетки меристем и развитие семян. Места синтеза и накопления гиббереллинов. Фотопериодизм и его зависимость от ростовых веществ растений. Ингибиторы и катализаторы роста растений. Механизм действия абсцизовой кислоты. Роль этилена в созревании плодов. Сходства и различия в действии различных фитогормонов. Практическое применение ростовых веществ растений в сельском хозяйстве и промышленности.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> Ч. Дарвин, Ф.В. Вент, Ф. Кегль, К. Савада, Н. Такахаша, С. Тамура, Дж. МакМиллан, Ф. Скуг, Т. Хемберг, Д.Н. Нелюбов</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани растений»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: ростовое вещество (ауксин, гиббереллин, абсцизовая кислота, этилен), ингибитор, индуктор, период покоя, онтогенез.</li> <li>2. Характеризовать различные ростовые вещества растений.</li> <li>3. Устанавливать взаимосвязи между изменением состояния растения и действием ростового вещества.</li> <li>4. Перечислять особенности действия индукторов и ингибиторов роста.</li> <li>5. Сравнивать результаты действия различных ростовых веществ</li> </ol>
4. Рост и периоды онтогенеза растений (2 ч)	<p>Этапы онтогенеза растений. Прорастание, цветение, плодоношение. Влияние факторов окружающей среды на протекание различных этапов онтогенеза растения. Роль ростовых веществ в онтогенезе. Физиологические особенности листопада и процессы. Протекающие в различных тканях растений в этот период. Химическая природа лигнина и суберина. Лигнификация и суберинизация клеточных стенок, их роль в процессах листопада. Листовые следы.</p> <p><b>Демонстрации</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: онтогенез, покой, активность, прорастание, цветение, листопад, лигнин, суберин, липиды, ростовые вещества.</li> <li>2. Характеризовать этапы онтогенеза растений.</li> <li>3. Перечислять особенности эмбрионального, ювенильного, генеративного и сенильного периода жизни растения.</li> </ol>

	<u>Таблицы и схемы:</u> «Прорастание семян», «Строение молекул липидов»	4. Схематически изображать различные виды прорастания семян. 5. Объяснять биологический смысл листопада и перечислять процессы, приводящие к нему
<b>Тема 3. Регуляция жизненных функций у животных (11 ч)</b>		
5. Таксисы. Нервная регуляция у животных. Раздражимость и возбудимость (1 ч)	Свойства живого: раздражимость. Таксис как реакция на раздражитель у простейших животных. Положительные и отрицательные таксисы. Фототаксис, хемотаксис. Эволюция нервных систем: лестничная, ствольная, узловая, брюшная нервная цепочка, трубчатая нервная система. <b>Демонстрации</b> <u>Таблицы и схемы:</u> «Одноклеточные водоросли», «Простейшие», «Внутреннее строение насекомых», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих»	1. Раскрывать содержание терминов и понятий: раздражимость, регуляция, возбудимость, рецепция, таксис, рефлекс, лестничная (ортогональная) нервная система, ствольная нервная система, брюшная нервная цепочка, трубчатая нервная система. 2. Характеризовать различные формы раздражимости. 3. Сравнивать различные виды раздражимости и выявлять общие закономерности. 4. Приводить примеры таксисов простейших животных. 5. Распознавать вид раздражимости по описанию эксперимента. 6. Описывать этапы эволюции нервных систем животных. 7. Называть типы нервных систем и приводить примеры живых организмов, обладающих данной системой
6. Закономерности работы нейронов. Возникновение и проведение нервного импульса (1 ч)	Закономерности работы нейронов. Возникновение и проведение нервного импульса. Механизм проведения возбуждения. Роль натрий-калиевого насоса в возникновении возбуждения. Потенциал действия и потенциал покоя: их значение и особенности возникновения. Характеристика возбудимых тканей. Возбудимые клетки как проводники электричества. <b>Демонстрации</b> <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение клетки животных», «Строение нейрона», «Нервная ткань», «Нервная система человека», «Мышечная система человека», «Ткани животных»	1. Раскрывать содержание терминов и понятий: нейрон, нервный импульс, потенциал действия, потенциал покоя, градиент концентрации, ионные каналы, ионный транспорт. 2. Описывать особенности работы возбудимых тканей и приводить примеры. 3. Характеризовать процесс возникновения нервного импульса и его передачи к органу-эффектору. 4. Описывать этапы работы натрий-калиевого насоса. 5. Приводить примеры работы белков-транспортёров

<p>7. Понятие центральной и периферической, соматической и вегетативной нервной системы. Рефлексы. Рефлекторные дуги (2 ч)</p>	<p>Нервная система млекопитающих животных. Строение нервной системы, классификация отделов, различия в функциях и особенностях проведения импульса.</p> <p>Рефлекторный принцип работы нервной системы. Исследования Сеченова, Павлова, Ухтомского и Анохина. Условные и безусловные рефлексы и их рефлекторные дуги. Соматические и вегетативные рефлексы. Строение и функционирование рефлекторной дуги. Типы рефлекторных дуг, их сходства и различия. <i>Рефлекторные кольца.</i></p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> И.М. Сеченов, И.П. Павлов, А.А. Ухтомский, П.К. Анохин  <u>Таблицы и схемы:</u> «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекторные дуги условных и безусловных рефлексов», «Рефлекс», «Строение головного мозга», «Строение спинного мозга», «Функции нервной системы»  <u>Оборудование:</u> лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов; модели головного мозга различных животных</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Рефлексы среднего и продолговатого мозга. Мозжечковые рефлексы»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: нейрон, нервная система, синапс, головной мозг, спинной мозг, условный рефлекс, безусловный рефлекс, рефлекторная дуга.</li> <li>2. Характеризовать строение нервной системы на примере человека.</li> <li>3. Сравнить строение нервных систем позвоночных животных и выявлять сходства.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) нервную систему и её отделы; отделы головного мозга позвоночных животных.</li> <li>5. Описывать этапы работы рефлекторных дуг.</li> <li>6. Перечислять виды рефлексов и приводить примеры для каждого вида.</li> <li>7. Схематически изображать строение разных видов рефлекторных дуг.</li> <li>8. Указывать местонахождение нервных центров различных рефлексов.</li> <li>9. Решать задачи и писать эссе по заданной теме</li> </ol>
<p>8. Симпатическая и парасимпатическая нервная система, их нервные центры (1 ч)</p>	<p>Отделы автономной нервной системы человека. Локализация нервных центров симпатической и парасимпатической нервных систем. Механизм работы симпатической нервной системы. Роль адреналина и норадреналина в симпатической регуляции. Стрессоры и общность механизмов стрессовых реакций у разных видов животных. Парасимпатическая нервная система, её роль и механизмы активации. Связь пищеварения и парасимпатической регуляции.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Симпатические и парасимпатические нервные центры», «Строение головного мозга», «Строение спинного мозга»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: нервный центр, симпатическая регуляция, парасимпатическая регуляция, стресс, стрессор.</li> <li>2. Характеризовать работу вегетативной (автономной) нервной системы в целом и её отделов в частности.</li> <li>3. Описывать механизмы работы симпатической и парасимпатической нервных систем на организм.</li> <li>4. Устанавливать взаимосвязь между работой нервной системы и изменением состояния организма</li> </ol>

<p>9. Гуморальная регуляция у животных (2 ч)</p>	<p>Эндокринная система у человека и млекопитающих животных. Особенности функционирования эндокринной системы. Гормон как химический посредник в передаче сигнала. Механизм действия гормонов. Гипоталамо-гипофизарная система. Гипофиз, его доли и гормоны. Тропины: соматотропин, тиреотропин, лактоотропный гормон, АКТГ, ФСГ, ТСТ. Вазопрессин и окситоцин, их место выработки. Накопление и выделение. Эпифиз, секреция мелатонина и его влияние на циркадные ритмы. Влияние синего света на синтез и распад мелатонина.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> И.П. Павлов, Э. Шаррер, Л.Г. Орбели, И.М. Сеченов  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эндокринной системы», «Вещества в составе организмов», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул липидов»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: эндокринная система, гормон, орган-мишень, рецептор, гуморальная регуляция, гипоталамо-гипофизарная система, гипофиз, соматотропин, эпифиз.</li> <li>2. Характеризовать работу эндокринной системы и гипоталамо-гипофизарной системы.</li> <li>3. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) эндокринную систему и её железы.</li> <li>4. Называть железы эндокринной системы человека и вырабатываемые ими гормоны.</li> <li>5. Описывать гуморальную регуляцию у животных.</li> <li>6. Описывать механизм действия гормонов.</li> <li>7. Объяснять механизм прямой и обратной связи в работе эндокринной системы.</li> <li>8. Устанавливать взаимосвязь между изменением состояния организма человека и воздействием гормона.</li> <li>9. Находить сходства и различия в механизмах действия различных гормонов.</li> <li>10. Перечислять гормоны-антагонисты.</li> <li>11. Указывать химическую природу различных гормонов.</li> <li>12. Перечислять особенности нарушений работы желез внутренней секреции</li> </ol>
<p>10. Внутренняя секреция щитовидной, паращитовидных желез и тимуса (1 ч)</p>	<p>Паратгормон паращитовидных желез, его химическая природа, физиологическое значение и гипофункция. Строение щитовидной железы. Гормоны щитовидной железы: тироксин, трийодтиронин, кальцитонин. Их физиологическое значение для организма. Функции и регуляция выделения тироксина. Тимус, его гормоны, функция и возрастные изменения.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эндокринной системы», «Строение кровеносной системы», «Вещества в составе организмов»  <u>Оборудование:</u> набор моделей желез внутренней секреции</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: паращитовидная железа, щитовидная железа, тимус, гормон, гипофункция желез, гиперфункция желез.</li> <li>2. Характеризовать и описывать строение и принцип работы паращитовидных желез, щитовидной железы и тимуса.</li> <li>3. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) паращитовидные, щитовидную железу, тимус животных и человека.</li> <li>4. Называть перечисленные выше железы эндокринной системы</li> </ol>

		человека и вырабатываемые ими гормоны
11. Внутренняя секреция поджелудочной железы, надпочечников. Внутренняя секреция половых желёз. Половые циклы (2 ч)	<p>Структура надпочечников, их гормоны: кортикостероиды, кортизол, катехоламины, адреналин и норадреналин. Их происхождение и механизм воздействия на организм.</p> <p>Поджелудочная железа, её строение. Ацинус как функциональная структура поджелудочной железы. Островки Ларгенганса и их секреция инсулина. Принцип работы инсулина и глюкагона. Трансмембранный транспорт глюкозы. Строение семенников, локализация зон сперматогенеза в семенниках. Строение яичников, локализация процессов овогенеза. Фолликулы. Менструальный цикл.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эндокринной системы», «Строение женской половой системы», «Строение мужской половой системы»  <u>Оборудование:</u> набор моделей желез внутренней секреции</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: надпочечники, кортикостероиды, катехоламины, адренергические гормоны, ацинус, островок Ларгенганса, сперматогенез, овогенез, менструация, эструс.</li> <li>2. Характеризовать и описывать строение надпочечников, поджелудочной железы половых желёз.</li> <li>3. Называть перечисленные выше железы эндокринной системы человека и вырабатываемые ими гормоны.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) надпочечники, поджелудочную и половые железы животных и человека.</li> <li>5. Описывать принцип и механизм работы гормонов ,перечисленных выше желёз.</li> <li>6. Описывать этапы сперматогенеза и овогенеза.</li> <li>7. Выявлять роль половых гормонов в регуляции гаметогенеза.</li> <li>8. Описывать этапы менструального цикла</li> </ol>
12. Механизмы терморегуляции (1 ч)	<p>Способы терморегуляции у различных групп живых организмов. Химическая терморегуляция – особенности её функционирования, связь с пищеварением и дыханием. Физическая терморегуляция: испарение, конвекция, изоляция. Роль шерстного и перьевого покрова в терморегуляции птиц и млекопитающих. Криопротекторы.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение кровеносной системы», «Строение кожи», «Вещества в составе организмов», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул липидов», «Энергетический обмен». «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные», «Физиологические адаптации животных»  <u>Оборудование:</u> модель строения кожи</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: терморегуляция, дыхание, энергетический обмен, энергетические затраты, окисление, АТФ, теплоёмкость, теплопроводность, теплопродукция, конвекция, испарение.</li> <li>2. Характеризовать механизмы терморегуляции у разных видов животных и человека.</li> <li>3. Приводить примеры разных способов терморегуляции.</li> <li>4. Указывать органы, работа которых обеспечивает терморегуляцию у разных видов живых организмов.</li> <li>5. Выявлять общие закономерности в различных способах терморегуляции.</li> </ol>



		6. Описывать роль покровов разных животных в сохранении тепла
13. Решение задачи практико-ориентированных кейсов (1 ч)	Разбор заданий разного уровня сложности по пройденным темам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применять полученные знания и умения для решения практико-ориентированных и кейсовых заданий.</li> <li>2. Отработка навыка полного развёрнутого ответа и ответа с множественным выбором.</li> <li>3. Формирование привычки к аналитическому чтению и активация критического мышления</li> </ol>
<b>Тема 4. Рецепция у животных (6 ч)</b>		
14. Зрительная сенсорная система (2 ч)	<p>Анализаторы – система восприятия, проведения и обработки информации. Отделы анализаторов. Глаз и его диоптрический аппарат. Преломление света в оптических средах глаза. Формирование изображения на сетчатке. Анализ изображения в центральном отделе зрительного анализатора. Нарушения работы зрительного анализатора.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Восприятие», «Органы чувств», «Преломление света при прохождении луча через линзу»  <u>Оборудование:</u> лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов, модель строения глаза человека</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  Лабораторная работа «Определение ведущего глаза»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: анализатор, периферический отдел, проводниковый отдел, центральный отдел, оболочки глаза, фоторецепторы, хрусталик.</li> <li>2. Характеризовать процессы восприятия, проведения и обработки информации в организме человека и животных.</li> <li>3. Описывать и схематически изображать строение глаза человека.</li> <li>4. Характеризовать этапы прохождения света через глазное яблоко.</li> <li>5. Перечислять особенности строения различных оболочек глаза.</li> <li>6. Оценивать характер нарушений работы зрительного анализатора</li> </ol>
15. Особенности зрительной сенсорной системы у разных видов животных (1 ч)	<p>Эволюция органов зрения от плоских червей до млекопитающих животных. Особенности бинокулярного зрения хищников и травоядных, двойная аккомодация у птиц. Фотопическое и скотопическое зрение животных. Анатомические особенности глаза у животных с дневным и ночным образом жизни.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Оборудование:</u> модель строения глаза человека, коллекции животных, чучела птиц и зверей; скелеты животных</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: эволюция, бинокулярное зрение, фотопическое зрение, скотопическое зрение.</li> <li>2. Характеризовать особенности зрения у разных видов животных.</li> <li>3. Выявлять различия в строении глаза животного в зависимости от образа жизни.</li> <li>4. Перечислять особенности строения сетчатки у разных видов птиц</li> </ol>

16. Слуховая сенсорная система (2 ч)	<p>Эволюция слуховой сенсорной системы у животных. Роль наружного, среднего и внутреннего уха. Проведение и преобразование звуковых волн в среднем ухе. Различия в строении среднего уха у разных классов хордовых животных. Слуховые процессы во внутреннем ухе. Орган Корти, его строение и роль. Вестибулярная сенсорная система. Строение и функционирование полукружных каналов. Связь вестибулярной системы со слуховой. Эволюция вестибулярного анализатора. Вкусовой и обонятельный анализаторы.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Восприятие», «Органы чувств», «Строение уха человека»,  <u>Оборудование:</u> лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов, модель строения уха человека, модель строения уха собаки, коллекции животных, чучела птиц и зверей</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Измерение порога слуховой чувствительности»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: наружное ухо, среднее ухо, внутреннее ухо, барабанная перепонка, слуховые косточки, улитка, эндолимфа, перилимфа, кортиев орган, текториальная мембрана, волосковые клетки, полукружные каналы.</li> <li>2. Характеризовать эволюцию слуховой сенсорной системы позвоночных животных и описывать строение слухового анализатора человека.</li> <li>3. Сравнить строение разных отделов уха у позвоночных животных.</li> <li>4. Описывать основные механизмы работы разных отделов уха человека.</li> <li>5. Схематически изображать строение уха.</li> <li>6. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) ухо и его отделы у животных и человека.</li> <li>7. Показывать связь положения тела и головы с работой вестибулярной сенсорной системы</li> </ol>
17. Кожно-мышечное чувство. Рецепторная функция кожи (1 ч)	<p>Принцип прямой и обратной связи в рецепции. Кожные механорецепторы. Рецепторы прикосновения, давления и вибрации. Тельца Мейснера и тельца Пачини. Проприоцептивная чувствительность. Терморецепция. Ноцицепция.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Восприятие», «Строение кожи», «Рецепторы кожи»  <u>Оборудование:</u> модель строения кожи</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: рецепция, проприорецепция, механорецепция, терморецепция, ноцицепция.</li> <li>2. Характеризовать строение кожи и кожных рецепторов разных видов.</li> <li>3. Схематически изображать строение кожи.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) кожу и её отделы у животных и человека.</li> <li>5. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) виды кожных рецепторов человека.</li> <li>6. Устанавливать взаимосвязь между ощущением и видом кожного рецептора</li> </ol>



18. Решение задачи практико-ориентированных кейсов (1 ч)	Разбор заданий разного уровня сложности по пройденным темам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применять полученные знания и умения для решения практико-ориентированных и кейсовых заданий.</li> <li>2. Отработка навыка полного развернутого ответа и ответа с множественным выбором.</li> <li>3. Формирование привычки к аналитическому чтению и активация критического мышления</li> </ol>
<b>Тема 5. Движение у простейших и животных (2 ч)</b>		
19. Физиология движения у разных видов организмов (1 ч)	<p>Движения простейших: амёбодное, жгутиковое, ресничное. Эволюция опорно-двигательной системы животных. Мышечная система позвоночных животных. Скелетные и гладкие мышцы. Строение скелетной мышцы.</p> <p>Классификация мышечных волокон. Быстрые и медленные мышечные волокна. Структурная и функциональная организация скелетных мышц.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение прокариотической клетки», «Одноклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Строение жгутика», «Ткани животных»  <u>Оборудование:</u> коллекции позвоночных животных, коллекции беспозвоночных животных, скелет человека</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: движение, двигательные органеллы, движение простейших (амёбодное, жгутиковое, ресничное), мышца, мышечное волокно, миофибрилла, поперечнополосатая мышечная ткань, гладкая мышечная ткань.</li> <li>2. Характеризовать виды движения одноклеточных и многоклеточных организмов.</li> <li>3. Описывать скелетные мышцы и их работу.</li> <li>4. Устанавливать взаимосвязь между строением опорных систем и движениями организмов.</li> <li>5. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) мышечную систему позвоночных животных и человека.</li> <li>6. Перечислять особенности быстрых и медленных мышечных волокон</li> </ol>

<p>20. Механизмы сокращения и расслабления мышечного волокна(1 ч)</p>	<p>Теория скользящих нитей. Саркомер. Актин-миозиновый комплекс. Источники энергии для работы мышц. Утомление и работа мышц. Влияние тренировки на развитие утомления. Отдых.  <b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки»,  <u>Оборудование:</u> световой микроскоп; микропрепараты тканей  <b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Изучение микроскопического строения мышечных тканей»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: саркомер, актин, миозин, сократительные белки, высшие двигательные центры, мышечное утомление, работа мышц (двигательная, соматическая).</li> <li>2. Характеризовать процесс работы мышечного волокна.</li> <li>3. Называть составные части саркомера и описывать их функции.</li> <li>4. Схематически изображать строение мышцы и саркомера.</li> <li>5. Решать биологические задачи на работу мышц</li> </ol>
<p><b>Тема 6. Автотрофное питание растений (4 ч)</b></p>		
<p>21. Пластиды, их Взаимопревращения (1 ч)</p>	<p>Хлоропласты, хромопласты и лейкопласты: виды, распространение и основные особенности строения. Элайопласты, амилопласты, протеинопласты, этиопласты. Старение хлоропластов. Пигменты фотосинтеза, их расположение, особенности химического строения и роль. Каротиноиды, Хлорофиллы. Теория эндосимбиогенеза.  <b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> Дж. Пристли, М. Кальвин  <u>Таблицы и схемы:</u> «Фотосинтез», «Строение растительной клетки», «Хлоропласт», «Теория эндосимбиогенеза»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: пластиды, хлоропласты, лейкопласты, хромопласты, элайопласты, амилопласты, протеинопласты, этиопласты, хлорофиллы, каротиноиды, эндосимбиогенез.</li> <li>2. Характеризовать типы пластиды описывать их структурно-функциональные особенности.</li> <li>3. Сравнить различные виды пластид и находить сходства в строении.</li> <li>4. Выявлять закономерности процессов взаимопревращения пластид и связывать их с действием внешних или внутренних факторов.</li> <li>5. Схематических изображать строение хлоропласти.</li> <li>6. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) различные виды пластид и их компоненты.</li> <li>7. Перечислять особенности работы и локализации различных фотосинтетических пигментов</li> </ol>

<p>22. Светозависимые и светонезависимые реакции фотосинтеза (1 ч)</p>	<p>Фотосинтез как целостный процесс. Значение фотосинтеза. Особенности строения хлорофиллоносной паренхимы. Фотосистемы на мембране тилакоидов. Биохимия фотосинтеза. Фотолиз воды. Вода как источник кислорода в процессе фотосинтеза. Формирование протонного градиента и его роль в синтезе АТФ. Цикл Кальвина-Бенсона, С<sub>3</sub>-фотосинтез.  <b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> К.А. Тимирязев, М. Кальвин  <u>Таблицы и схемы:</u> «Фотосинтез», «Хлоропласт»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: фотосинтез, фотосистема, пигмент, хлорофилл, возбуждение, переносчик электронов, АТФ-синтеза, протонный градиент, светозависимые реакции, светонезависимые реакции, цикл Кальвина, пути фотосинтеза.</li> <li>2. Характеризовать процесс фотосинтеза как одну из форм пластического обмена.</li> <li>3. Описывать этапы фотосинтеза.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах) различные фазы фотосинтеза и перечислять основные процессы, происходящие в каждой фазе.</li> <li>5. Характеризовать реакции каждой фазы фотосинтеза.</li> <li>6. Составлять суммарное уравнение реакций фотосинтеза</li> </ol>
<p>23. Первичные продукты фотосинтеза. Фотодыхание (1 ч)</p>	<p>Синтез углеводов, липидов и белков в процессе фотосинтеза. Фотодыхание, его природа и особенности. Лимитирующие факторы фотосинтеза. Зависимость скорости фотосинтеза от уровня освещённости, концентрации CO<sub>2</sub>, температуры и воды.  <b>Демонстрации</b>  <u>Оборудование:</u> химическая посуда и оборудование; реактивы: этиловый спирт, бензин (бесцветный), ацетон 80 %.  <b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторно-практическая работа «Влияние лимитирующих факторов на интенсивность фотосинтеза»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: пластический обмен, метаболиты, фотодыхание, фермент, активация фермента.</li> <li>2. Характеризовать синтетические процессы светонезависимых реакций фотосинтеза по получаемому продукту.</li> <li>3. Описывать влияние лимитирующих факторов на процесс фотосинтеза.</li> <li>4. Выявлять взаимосвязь изменения скорости реакции фотосинтеза и силы воздействия фактора.</li> <li>5. Предлагать пути преодоления снижения скорости фотосинтеза и выдвигать нулевые гипотезы классических экспериментов</li> </ol>

24. Пути фотосинтеза(1 ч)	<p>Особенности углекислотного метаболизма у C<sub>3</sub>-, C<sub>4</sub> и САМ-растений. C<sub>4</sub>– фотосинтез, путь Хэтча-Слэка. Итоги C<sub>4</sub>–пути, его значение. САМ–путь фотосинтеза, его особенности и значение.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Фотосинтез», «Строение растительной клетки», «Хлоропласт»  <u>Оборудование:</u> гербарии растений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: путь фотосинтеза, фермент, метаболизм, C<sub>3</sub>-растения. C<sub>4</sub>-растения, САМ-растения.</li> <li>2. Характеризовать особенности путей фотосинтеза у разных видов растений.</li> <li>3. Сравнить процессы и конечные продукты для разных путей фотосинтеза.</li> <li>4. Приводить примеры для C<sub>3</sub>- и C<sub>4</sub>-растений.</li> <li>5. Решать биологические задачи на скорость протекания фотосинтеза и оценивать классические эксперименты физиологии растений</li> </ol>
---------------------------	---	--

**Тема 8. Особенности физиологии дыхания различных организмов (6 ч)**

25. Особенности дыхания у разных видов животных. (2 ч)	<p>Дыхание как энергетический процесс. Анаэробное дыхание у разных видов животных. Анаэробное дыхание в мышцах. Аэробное дыхание. Гликолиз и цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Дыхательные пигменты.</p> <p>Физиологические особенности газообмена разных видов животных. Газообмен у кольчатых червей, рыб, земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих. Газообмен у цветковых растений.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> Г. Кребс  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение клетки животных», «Строение митохондрии», «Теория эндосимбиогенеза», «Энергетический обмен», «Ткани животных», «Дыхательная система»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: дыхание, энергетический обмен, цикл Кребса, гликолиз, окислительное фосфорилирование, газообмен.</li> <li>2. Описывать эволюционное усложнение строения дыхательной системы позвоночных животных.</li> <li>3. Сравнить и описывать функциональные изменения в организме, связанные с появлением и усложнением строения лёгких.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) дыхательную систему человека и её отдельные органы.</li> <li>5. Схематически изображать строение ацинуса лёгкого.</li> <li>6. Описывать механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих.</li> <li>7. Устанавливать взаимосвязи между строением органов дыхания и их функциями в организме.</li> <li>8. Сравнить процессы газообмена у растений и животных, выявлять сходства и различия</li> </ol>
--	--	---

<p>26. Дыхательные движения и механизм внешнего дыхания (2 ч)</p>	<p>Внешнее дыхание человека. Механизм вдоха и выдоха у человека. Лёгочные объёмы и ёмкости. Жизненная ёмкость лёгких. Различия в дыхательных объёмах у тренированных и нетренированных людей. Функциональные дыхательные пробы.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> И.М. Сеченов  <u>Таблицы и схемы:</u> «Дыхательная система», «Дыхание», «Газообмен в лёгких и тканях», «Регуляция дыхательных движений»  <u>Оборудование:</u> оборудование для демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений; модель строения лёгких.</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Изучение особенностей внешнего дыхания человека»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: внешнее дыхание, дыхательные движения, дыхательный центр, нервный импульс, давление воздуха, лёгочный объём, ёмкость лёгких, спирометрия.</p> <p>Характеризовать механизмы вентиляции легких у человека и млекопитающих животных.</p> <p>Сравнивать механизмы дыхания у земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих.</p> <p>Перечислять последовательность стадий вдоха и выдоха.</p> <p>Оценивать лёгочные объёмы и ёмкости и выдвигать гипотезы их изменения.</p> <p>Показывать прикладной характер физиологии дыхания</p>
<p>27. Изменения показателей дыхания в различных условиях. Нервная и гуморальная регуляция дыхания у человека (2 ч)</p>	<p>Дыхание при физической нагрузке, при повышенном и пониженном атмосферном давлении и изменённом составе газовой среды. Влияние возраста на работу дыхательной системы человека. Произвольная и непроизвольная регуляция дыхания. Рецепторы кровеносных сосудов. Дыхательные центры продолговатого мозга. Влияние концентрации кислорода и углекислого газа во вдыхаемом воздухе на частоту дыхательных движений.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Головной мозг», «Ствол мозга», «Кровеносная система»  <u>Оборудование:</u> модель ствола мозга</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: нервная регуляция, гуморальная регуляция, дыхательный центр, аортальные хеморецепторы оксигенация, оксигемоглобин, карбогемоглобин, карбоксигемоглобин.</li> <li>2. Характеризовать процесс дыхания как динамический, изменяющийся в ответ на изменение физического состояния организма и окружающей среды.</li> <li>3. Предполагать масштабы изменений функционального состояния дыхательной и кровеносной системы в ответ на изменение окружающей среды.</li> <li>4. Оценивать изменения работы дыхательной системы и приводить примеры заболеваний, приводящих к ним.</li> <li>5. Устанавливать взаимосвязи между составом вдыхаемого воздуха и работой дыхательной системы</li> </ol>

### Тема 9. Транспорт веществ у растений (4 ч)

<p>28. Осмос (2 ч)</p>	<p>Роль градиента концентрации в трансмембранном транспорте веществ. Осмотическое давление жидкости. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках растений. Состояние протопласта плазмолизированной клетки. Тургорное давление жидкости и тургор. Роль клеточной стенки в противодействии осмотическому шоку.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение растительной клетки», «Строение клеточной стенки», «Транспорт воды растением», «Плазмолиз и деплазмолиз»</p> <p><u>Оборудование:</u> световой микроскоп; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов, химическая посуда и оборудование</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>          1. Лабораторная работа «Определение водного потенциала клеток в растворах с различной концентрацией солей»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: осмос, осмотическое давление, водный потенциал, осмотический потенциал, гидростатический потенциал, гипертонический раствор, гипотонический раствор, изотонический раствор, осморегуляция, тургор, плазмолиз, деплазмолиз.</li> <li>2. Характеризовать трансмембранный транспорт веществ и роль концентрации различных ионов в нём.</li> <li>3. Описывать этапы плазмолиза и деплазмолиза.</li> <li>4. Выдвигать гипотезы изменения клетки животных и растений в ответ на изменение среды вокруг неё.</li> <li>5. Оценивать уровень осмотического давления жидкости на мембрану клетки в разных ситуациях.</li> <li>6. Описывать роль клеточной стенки в защите клетки растений</li> </ol>
<p>29. Транспорт веществ по симпласту и апопласту (1 ч)</p>	<p>Апопласт. Симпласт. Особенности строения клеток, участвующих в симпластном и апопластном транспорте. Клеточная стенка растений, её особенности строения и функции. Поры и плазмодесмы как структуры, обеспечивающие обмен веществ между протопластами соседних клеток. Роль лигнина, суберина в регуляции транспорта жидкости.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани растений», «Строение стебля», «Строение корня», «Строение клеточной стенки», «Транспорт воды растением»</p> <p><u>Оборудование:</u> гербарии растений и коллекции растений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: транспорт веществ, транспорт у растений, апопласт, симпласт, клеточная стенка, осмос, плазмодесмы, лигнин, суберин.</li> <li>2. Характеризовать транспорт веществ у растений.</li> <li>3. Перечислять способы транспорта водных растворов.</li> <li>4. Описывать строение и структуру клеточных стенок растений.</li> <li>5. Называть и схематически изображать виды пор.</li> <li>6. Оценивать роль изменения химического состава клеточных стенок разных тканей в транспорте воды растением</li> </ol>

<p>30. Решение задачи практико-ориентированных кейсов (1 ч)</p>	<p>Разбор заданий разного уровня сложности по пройденным темам</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применять полученные знания и умения для решения практико-ориентированных и кейсовых заданий.</li> <li>2. Отработка навыка полного развёрнутого ответа и ответа с множественным выбором. Формирование привычки к аналитическому чтению и активация критического мышления</li> </ol>
---	--	---

11 КЛАСС (1 час в неделю, всего 17 часов)

Темы уроков и количество часов	Основное содержание	Планируемые виды учебной деятельности обучающихся
<b>Тема 1. Транспорт веществ у растений (4 ч)</b>		
<p>1. Транспирация, её физиологическое значение. (2 ч)</p>	<p>Строение и работа устьиц. Роль фотосинтеза в работе устьичного аппарата. Кутикула листа, её роль в регуляции транспирации. Чечевички и их участие в процессе потери воды растением. Физиологическая роль транспирации. Транспирационный ток.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение листа», «Тканирастений»  <u>Оборудование:</u> гербарии растений и коллекции растений, гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам; световой микроскоп; оборудование для приготовления постоянных временных микропрепаратов</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>            1. Лабораторная работа «Испарение воды на примере растения традесканция»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: устьица, кутикула, чечевички, транспирация, клеточная стенка.</li> <li>2. Характеризовать транспирацию растений.</li> <li>3. Описывать особенности транспирации у разных видов растений.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) структуры, обеспечивающие транспирацию у растений (чечевички, устьица).</li> <li>5. Приводить примеры растений с разным количеством и расположением устьиц.</li> <li>6. Показывать взаимосвязь экологической группы растения и количества устьиц.</li> <li>7. Показывать взаимосвязь химического состава клеточной стенки растения и транспирации.</li> <li>8. Схематически изображать строение устьичного аппарата.</li> <li>9. Описывать этапы работы устьиц.</li> <li>10. Давать оценку связи работы устьиц с фотосинтезом</li> </ol>



<p>2. Влияние внешних условий на поступление воды в растение (1 ч)</p>	<p>Влияние температуры и солнечного света на транспирацию. Влияние ветра на транспирацию. Влияние особенностей строения самого растения на транспирацию. Соотношение площади поверхности испарения к объему растения как основной параметр транспирации. Суточные и сезонные колебания транспирации.  <b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани растений»  <u>Оборудование:</u> гербарии растений и коллекции растений, гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: устьица, кутикула, транспирация, мезофилл, флоэма, ксилема, ксерофиты, суккуленты, мезофиты.</li> <li>2. Характеризовать транспирацию как динамический процесс, изменяющийся под влиянием внешних или внутренних условий.</li> <li>3. Приводить примеры влияния факторов среды или особенностей строения самого растения на транспирацию.</li> <li>4. Решать биологические задачи на скорость транспирации в различных условиях</li> </ol>
<p>3. Транспорт водных растворов по ксилеме и флоэме. (1 ч)</p>	<p>Восходящий ток растворов по ксилеме. Нисходящий ток растворов по флоэме. Строение сосудов, трахеид и ситовидных трубок. Проводящие пучки двудольных и однодольных растений. Поверхностное натяжение жидкости и его роль в водном транспорте у растений. Явление кавитации. Сосущая сила растения. Корневое давление. Гуттация растений, её причины и связь с транспирацией.  <b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани растений», «Строение и зоны корня», «Строение стебля»  <u>Оборудование:</u> гербарии растений и коллекции растений, оборудование для демонстрации почвенного питания растений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: транспорт веществ, проводящие ткани, ксилема, флоэма, проводящие пучки, адгезия, поверхностное натяжение жидкости.</li> <li>2. Характеризовать транспорт растений по проводящим тканям.</li> <li>3. Находить сходства и различия в ксилемном и флоэмном транспорте.</li> <li>4. Оценивать роль поверхностного натяжения жидкости, температуры и плотности воды в транспорте растворов по растению.</li> <li>5. Давать характеристику корневому давлению. Описывать механизм сосущей силы растений</li> </ol>

## Тема 2. Гомеостаз и транспорт веществ у животных (9 ч)

<p>4. Кровь, тканевая жидкость, лимфа как внутренняя среда организма (2 ч)</p>	<p>Состав и функции крови. Плазма крови. Транспорт веществ в растворе. Транспорт углекислого газа. Строение, состав и свойства эритроцитов. Формирование и созревание эритроцитов. Роль печени, селезёнки и красного костного мозга в формировании эритроцитов. Гемоглобин. Фетальный гемоглобин. Миоглобин. Гемопоз, гемолиз. <b>Демонстрации</b> <b>Портреты:</b> К. Ландштейнер <b>Таблицы и схемы:</b> «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение и функции крови», «Дыхательная система» <b>Оборудование:</b> световой микроскоп; фиксированные препараты крови млекопитающих и земноводных животных</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b></p> <p>1. Лабораторная работа «Изучение особенностей эритроцитов различных организмов»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: транспорт веществ, кровеносная система животных, кровь, плазма, внутренняя среда организма, лимфа, лимфообращение, лимфа, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, форменные элементы, эритроцит, гемоглобин, миоглобин, гемолиз, гемопоз.</li> <li>2. Описывать кровеносную систему животных и человека. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) кровеносную и лимфатическую систему человека.</li> <li>3. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) форменные элементы крови.</li> <li>4. Устанавливать взаимосвязи между строением органов кровообращения и их функциями в организме.</li> <li>5. Описывать этапы гемолиза и гемопоза.</li> <li>6. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) форменные элементы крови человека</li> </ol>
--	--	---

<p>2. Лейкоциты, их виды, роль в организме (2 ч)</p>	<p>Понятие о клеточном и гуморальном иммунитете. В-хелперы и Т-киллеры, клетки памяти. Гранулоциты и агранулоциты. Роль нейтрофилов в развитии воспаления. Эозинофилы и аллергические реакции. Роль тимуса и аппендикса в формировании иммунной системы. Кровяные пластинки (тромбоциты), их строение, функции. Гемостаз: фазы свёртывания крови. Белки системы свёртывания, факторы свёртывания. Фибриноген, протромбин. Роль кальция в гемостазе.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <b>Портреты:</b> И.И. Мечников  <b>Таблицы и схемы:</b> «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение и функции крови»  <b>Оборудование:</b> оборудование для приготовления витальных препаратов и определения групп крови</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторно-практическая работа «Определение группы крови»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: иммунитет, иммунная система, форменные элементы, гемостаз, форменные элементы крови, лейкоциты, лимфоциты, гранулоциты, агранулоциты.</li> <li>2. Характеризовать работу иммунной системы.</li> <li>3. Перечислять и определять виды иммунитета.</li> <li>4. Схематически изображать форменные элементы крови разных видов.</li> <li>5. Выявлять сходства и различия в работе разных видов лейкоцитов.</li> <li>6. Устанавливать взаимосвязи между видом лейкоцита и формой иммунитета.</li> <li>7. Описывать этапы гемостаза.</li> <li>8. Оценивать роль ионов и ферментов в механизме остановки кровотечения.</li> <li>9. Перечислять основные ферменты, участвующие в гемостазе</li> </ol>
<p>2. Общие свойства сердечной мышцы (3 ч)</p>	<p>Автоматизм, проводимость, возбудимость и сократимость. Типичные и атипичные кардиомиоциты. Автоматия и проводящая система сердца. Синоатриальный и атриовентрикулярный узел сердца. Пучок Гиса, волокна Пуркинье проводящей системы сердца. Скорость проведения возбуждения в проводящей системе сердца. Сердечный цикл. Нервная регуляция частоты сердечных сокращений. Электрокардиограмма при различных патологиях сердца.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <b>Портреты:</b> Я. Пуркинье  <b>Таблицы и схемы:</b> «Строение и работа сердца», «Проводящая система сердца»  <b>Оборудование:</b> модель сердца человека, влажные препараты органов позвоночных животных, лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Изучение регуляции работы сердца»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: автоматия, кардиомиоциты, проводящая система сердца.</li> <li>2. Характеризовать кровообращение у животных.</li> <li>3. Описывать особенности строения сердца и сердечной мышцы.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) части сердца и называть их.</li> <li>5. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) отделы проводящей системы сердца.</li> <li>6. Описывать фазы сердечного цикла.</li> <li>7. Описывать работу проводящей системы сердца.</li> <li>8. Характеризовать электрокардиограмму как метод диагностики функционального состояния сердца</li> </ol>

<p>3. Кровяное давление и сосудистое сопротивление в артериях, капиллярах и венах(1 ч)</p>	<p>Строение кровеносных сосудов. Венозные клапаны. Пульс. Понятие о систолическом и минутном объёмах крови. Механизмы однонаправленного тока крови. Роль скелетных мышц. Регуляция кровяного давления.  <b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> У. Гарвей, А. Везалий, И.М. Сеченов.  <u>Таблицы и схемы:</u> «Круги кровообращения», «Кровеносные системы позвоночных живот-ных»  <u>Оборудование:</u> модели кровеносных сосудов, секундомер, линейка  <b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Измерение скорости кровотока и определение кровенаполнения в сосудах ногтевого ложа»</p>	<p>2. Раскрывать содержание терминов и понятий: кровеносный сосуд, артерия, артериола, вена, венула, капилляр, пульс, артериальное давление, минутный объём крови.  3. Характеризовать строение кровеносных сосудов.  4. Выявлять сходства и различия в транспорте веществ в организме животных и растений.  5. Описывать механизм однонаправленного тока крови и перечислять его основные особенности.  6. Оценивать роль скелетных мышц и диафрагмального насоса в движении крови.  7. Оценивать роль венозных клапанов и описывать механизм их работы.  8. Выявлять взаимосвязь артериального давления и сердечных сокращений</p>
<p>4. Решение задач и практико-ориентированных кейсов (1 ч)</p>	<p>Разбор заданий разного уровня сложности пройденным темам</p>	<p>1. Применять полученные знания и умения для решения практико-ориентированных и кейсовых заданий.  2. Отработка навыка полного развёрнутого ответа и ответа с множественным выбором. Формирование привычки к аналитическому чтению и активация критического мышления</p>

<b>Тема 3. Экскреция у растений (1 ч)</b>		
1. Выделение веществу растений (1 ч)	<p>Значение экскреции для живых организмов. Различия в механизмах и продуктах выделения у растений и животных. Специальные ткани растений. Смоляные ходы и млечники, их строение и роль в жизни растения. Лизигенные и схизогенные вместилища. Трихомы. Эмергенцы.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани растений»  <u>Оборудование:</u> световой микроскоп; микропрепараты растительных клеток и тканей; оборудование для приготовления временных препаратов; листья яблони, листья коровяка, листья лоха, листья крапивы двудомной, плоды цитрусовых растений</p> <p><b>Лабораторные и практические работы</b>  1. Лабораторная работа «Определение типов трихом»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: смоляной ход, млечник, трихома, выделение, гуттация.</li> <li>2. Характеризовать процесс выделения у растений.</li> <li>3. Перечислять способы и особенности выделения веществу растений.</li> <li>4. Перечислять виды выделительных структур у растений.</li> <li>5. Перечислять ткани, способные осуществлять выделительную функцию.</li> <li>6. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) выделительные ткани растений.</li> <li>7. Описывать причины гуттации и сравнивать её с транспирацией.</li> <li>8. Устанавливать взаимосвязи между составом выделяемого вещества и его функцией</li> </ol>
<b>Тема 4. Экскреция у животных (3 ч)</b>		
1. Нефрон как функциональная единица почки (1 ч)	<p>Экскреция у животных. Продукты, подлежащие удалению из организма. Механизм образования мочевины у человека. Строение почки млекопитающего. Кортикальный и мозговой слой почки. Основные процессы, протекающие в почке: клубочковая фильтрация, реабсорбция, канальцевая секреция. Образование и состав первичной мочи. Образование и состав вторичной мочи. Эволюционное значение петли Генле.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> Р. Брайт, А.М. Шумлянский, С.П. Боткин  <u>Таблицы и схемы:</u> «Выделительная система», «Строение почки», «Строение и деятельность почек»  <u>Оборудование:</u> модель строения почки человека, химическая посуда и оборудование</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: почка, мочевой пузырь, нефрон, моча, клубочек, капсула Боумена-Шоумлянского, фильтрация, реабсорбция, дезаминирование, детоксикация.</li> <li>2. Характеризовать процесс выделения у животных.</li> <li>3. Характеризовать нефрон как функциональную единицу и описывать основные процессы, происходящие в разных его частях.</li> <li>4. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) различать органы выделительной системы человека.</li> <li>5. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) различать части почки и нефрона.</li> </ol>

		<p>6. Описывать особенности процессов, протекающих в разных частях почки и нефрона: фильтрацию, реabsорбцию, секрецию, процесс образования мочи.</p> <p>7. Устанавливать взаимосвязи между строением органов выделения и их функциями в организме</p>
2. Гуморальная и гормональная регуляция почечной функции (1 ч)	<p>Ренин – ангиотензиновая система, альдостерон, антидиуретический гормон (АДГ). Место образования и механизм действия вазопрессина (АДГ) на фильтрацию и реabsорбцию. Изменение работы почек под воздействием алкоголя. Несахарный диабет.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение и деятельность почек», «Эндокринная система», «Нервная система»</p>	<p>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: ренин, ангиотензин, вазопрессин (антидиуретический гормон).</p> <p>2. Характеризовать механизм нервной и гуморальной регуляции работы выделительной системы человека.</p> <p>3. Описывать работу ренин-ангиотензиновой системы.</p> <p>4. Оценивать роль вазопрессина и гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции работы выделительной системы.</p> <p>5. Характеризовать воздействие токсических веществ на работу и структуру почек.</p> <p>6. Оценивать роль нарушения работы почек и надпочечников в формировании несахарного диабета</p>
3. Выделительная функция кожи, лёгких, желудочно-кишечного тракта (1 ч)	<p>Строение, расположение и работа потовых и слюнных желез. Выделение пота, себума. Млечные железы у разных видов млекопитающих. Формирование каловых масс. Состав каловых масс у разных видов животных. Причины копрофагии у грызунов и зайцеобразных.</p> <p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> И.М. Сеченов, И.П. Павлов, С.П. Боткин.  <u>Таблицы и схемы:</u> «Кожа», «Пищеварительная система», «Дыхательная система»</p>	<p>1. Раскрывать содержание терминов и понятий: железа внешней секреции, потовая железа, слюнная железа, пот, кожное сало (себум).</p> <p>2. Характеризовать выделительную функцию органов разных систем организма человека.</p> <p>3. Выявлять сходства в проявлении этой функции.</p> <p>4. Описывать механизмы формирования и выделения пота, молока и себума.</p> <p>5. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) и указывать органы, способные выполнять выделительную функцию.</p> <p>6. Характеризовать состав каловых масс разных видов млекопитающих животных в зависимости от их типа питания и образа жизни</p>