

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

**ОДОБРЕНА РЕШЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО  
ОБЪЕДИНЕНИЯ ПО ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ,  
протокол 3/22 от 23.06.2022 г.**

---

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

# БИОЛОГИЯ

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

(для 7–9 классов образовательных организаций)

МОСКВА  
2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка</b> .....	3
Общая характеристика учебного предмета «Биология» .....	4
Цели и задачи изучения учебного предмета «Биология» .....	5
Место учебного предмета «Биология» в учебном плане .....	6
<b>Содержание учебного предмета «Биология»</b> .....	7
<i>7 класс</i> .....	7
<i>8 класс</i> .....	20
<i>9 класс</i> .....	33
<b>Планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология» на уровне основного общего образования</b> .....	47
Личностные результаты .....	47
Метапредметные результаты .....	49
Предметные результаты .....	54
<i>7 класс</i> .....	54
<i>8 класс</i> .....	59
<i>9 класс</i> .....	62
<b>Тематическое планирование</b> .....	67
<i>7 класс</i> .....	67
<i>8 класс</i> .....	80
<i>9 класс</i> .....	97

Примерная рабочая программа по биологии основного общего образования (углублённый уровень) составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, утверждённого Приказом Министерства просвещения РФ № 287 от 31.05.2021 г., а также с учётом Примерной программы воспитания.

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Данная программа по биологии основного общего образования на углублённом уровне разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) и с учётом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (ПООП ООО).

Программа ориентирована на обучающихся, проявляющих повышенный интерес к изучению биологии, и направлена на формирование естественно-научной грамотности и организацию изучения биологии на деятельностной основе. В программе учитываются возможности учебного предмета «Биология» в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения на углублённом уровне, а также реализация межпредметных связей естественно-научных учебных предметов основного общего образования.

Программа включает распределение содержания учебного материала с 7 по 9 класс и примерный объём учебных часов для изучения разделов и тем учебного предмета «Биология», а также рекомендуемую последовательность изучения тем, основанную на логике развития предметного содержания с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Программа имеет примерный характер и может стать основой для составления учителями биологии своих рабочих программ и организации учебного процесса на углублённом уровне основного общего образования. Учителями могут быть использованы различные методические подходы к

организации обучения биологии при условии сохранения обязательной части содержания учебного предмета.

В программе определяются основные цели изучения биологии на углублённом уровне основного общего образования, планируемые результаты освоения курса биологии: личностные, метапредметные, предметные. Предметные планируемые результаты даны для каждого года изучения биологии на углублённом уровне.

**Программа имеет следующую структуру:**

- содержание учебного предмета «Биология» по годам обучения;
- планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне по годам обучения;
- тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы, и примерной характеристикой учебной деятельности, реализуемой при изучении этих тем.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«БИОЛОГИЯ»**

Учебный предмет «Биология» вносит существенный вклад в развитие у обучающихся научного мировоззрения, включая формирование представлений о методах познания живой природы, а также позволяет сформировать систему научных знаний о живых системах, умения их применять в разнообразных жизненных ситуациях.

Биологическая подготовка на углублённом уровне будет способствовать развитию мотивации к изучению биологии, пониманию обучающимися научных принципов организации деятельности человека в живой природе, позволит заложить основы экологической культуры, здорового образа жизни, будет способствовать овладению обучающимися специальными биологическими знаниями, закладывающими основу для дальнейшего биологического образования.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ»

Целями обучения биологии на уровне основного общего образования (углублённый уровень) являются:

- развитие интереса к изучению жизнедеятельности биологических систем разного уровня организации; особенностям строения, жизнедеятельности организма человека, условиям сохранения его здоровья;
- формирование умений применять методы биологической науки для изучения биологических систем, в том числе и организма человека;
- воспитание экологической культуры в целях сохранения собственного здоровья и охраны окружающей среды;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с биологией, готовности к осознанному выбору профиля и направленности дальнейшего обучения.

Достижение целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- приобретение обучающимися знаний о живой природе, закономерностях строения, жизнедеятельности и средообразующей роли грибов, растений, животных, микроорганизмов, о человеке как биосоциальной системе; о роли биологии в практической деятельности людей;
- овладение умениями проводить исследования объектов живой природы с использованием лабораторного оборудования и инструментов цифровых лабораторий; организации наблюдения за состоянием собственного организма;
- освоение приёмов работы с биологической информацией, в том числе о современных достижениях в области биологии, её анализ и критическое оценивание;
- освоение экологически грамотного поведения, направленного на сохранение собственного здоровья и охраны окружающей природной среды;
- приобретение представлений о сферах профессиональной деятельности, связанных с биологией, и современными технологиями, основанными на достижениях биологии.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Биология является важным компонентом образовательной области «Естественно-научные предметы».

Данная программа предусматривает углублённое изучение биологии в объёме 272 часов за три года обучения: из расчёта в 7 классе — 2 часа в неделю, в 8—9 классах — 3 часа в неделю.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ»

## 7 КЛАСС

### I. Введение

**1. Цитология — наука о клетке.** Современная клеточная теория. Клетка — единица строения, жизнедеятельности и размножения живого. Химический состав клетки. Структурная организация клетки. Эукариотные и прокариотные клетки. Мембрана. Цитоплазма. Органоиды. Единая мембранная система клетки. Митохондрии и пластиды. Цитоскелет и органоиды движения. Ядро. Хромосомы. Гены. Удвоение хромосом. Пloidность клетки. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Размножение. Типы жизненных циклов.

**2. Вирусология — наука о вирусах.** Вирусы — неклеточные формы. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие вирусологии. Вирусные заболевания растений, животных и человека. Меры профилактики вирусных заболеваний.

**3. Современная классификация организмов, основные принципы.** Классификация организмов и эволюционное учение. Теория эволюции Чарльза Дарвина.

**4. Методы научного познания в биологии.** Микроскопия оптическая, электронная, сканирующая, зондовая. Правила работы со световым микроскопом. Временные и постоянные микропрепараты. Методика приготовления временных микропрепаратов.

*Демонстрация*<sup>1</sup> портретов учёных, микрофотографий клеточных структур, выполненных с помощью различных типов микроскопии.

### *Лабораторные и практические работы*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Демонстрация на уроках предполагает использование таблиц, плакатов, живых объектов, влажных препаратов, муляжей, моделей, слайдов, видеороликов, видеофильмов и других средств наглядности. В целях экономии места приводим в каждой теме только наиболее значимые биологические объекты.

Правила техники безопасности при проведении лабораторных и практических работ. Основы микроскопии: приготовление временных препаратов и работа с микроскопом. Оформление результатов работы с микроскопом.

## **II. Бактерии и археи**

Микробиология — наука о микроорганизмах. Особенности строения прокариотной клетки. Многообразие форм клеток бактерий. Рост и размножение бактерий. Споры бактерий. Жизнедеятельность бактерий: автотрофные и гетеротрофные, анаэробные и аэробные бактерии. Цианобактерии и их роль в природе.

Особенности организации архей и их отличия от бактерий. Роль архей и бактерий в возникновении эукариотов.

Распространённость бактерий и архей, их роль в природе и жизни человека. Роль бактерий в биогеохимических циклах.\*<sup>3</sup>

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

1. Исследование степени загрязнённости воздуха помещений методом оседания Коха.
2. Изучение методов дезинфекции и стерилизации.
3. Окраска бактерий по Граму.
4. Изучение морфологии бактерий на микроскопических препаратах.

## **III. Многообразие одноклеточных эукариот**

Основные признаки одноклеточных эукариот. Строение, движение, питание, размножение одноклеточных автотрофных и гетеротрофных эукариот на примере эвглени и трипаносомы, трихомонады и кишечной лямблии, инфузории туфельки и малярийного плазмодия, радиолярий и фораминифер,

---

<sup>2</sup> Здесь и далее приводится расширенный перечень лабораторных и практических работ, из которых учитель делает выбор по своему усмотрению.

<sup>3</sup> \* Здесь и далее изучение тем, отмеченных звёздочкой, не является обязательным и определяется учителем.

амёбы протей, диатомей. Значение одноклеточных эукариот в природе и жизни человека. Сонная болезнь, болезнь Шагаса. Кожный и висцеральный лейшманиоз. Трихомониаз. Лямблиоз.

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

Изучение одноклеточных организмов под микроскопом на временных и фиксированных микропрепаратах.

## **IV. Археplastидные, или «растения»**

### **1. Ботаника — наука о растениях**

Краткая история развития ботаники. Ботаника и объекты её исследований. Объём царства «растения» в современной системе органического мира. Разделы ботаники. Связь ботаники с другими биологическими науками, медициной и сельским хозяйством. Роль ботаники в формировании современной естественно-научной картины мира. Перспективы развития ботаники как науки. Применение ботанических знаний человеком. Профессии человека, связанные с ботаникой.

*Демонстрация* портретов учёных, живых растений, коллекций и муляжей.

### **2. Общая организация растительного организма**

*Растительная клетка* и её особенности.

*Растительные ткани.* Открытие растительных тканей. Строение и функции растительных тканей. Простые и сложные ткани. Образовательные, покровные, основные, механические, проводящие ткани.

*Органы и системы органов растительного организма,* их взаимосвязь. Вегетативные и генеративные органы. Растительный организм как единое целое.

*Демонстрация* опытов по обнаружению в семенах растений воды, минеральных и органических веществ, крахмала, белка и жира.

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

1. Изучение строения растительных клеток на готовых и временных микропрепаратах.

2. Наблюдение процесса плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках под микроскопом.

3. Изучение особенностей строения тканей растений на готовых и временных микропрепаратах.

4. Изучение строения органов растений на живых объектах и гербарных образцах.

### **3. Споровые растения**

**3.1. Красные, Зелёные и Харовые водоросли.** Альгология — наука о водорослях. Водоросли — нетаксономическая группа организмов, приспособленных к жизни в водной среде, относящихся к различным царствам в современной системе органического мира. Место красных, зелёных и харовых водорослей в современной системе органического мира. Особенности их строения, размножения и жизненных циклов на примере хламидомонады, хлореллы, кладофоры и ульвы\*, спирогиры и хары\*, порфиры.

Бурые водоросли, их таксономическое положение вне царства растений. Жизненные циклы ламинарии (морская капуста) и фукуса\*. Распространение и экология. Роль в природе и значение в жизни человека.

Происхождение высших растений (эмбриофит) от харовых водорослей. Современные подходы к систематике растений.

**3.2. Моховидные, или Мхи.** Общая характеристика, строение и жизнедеятельность, жизненный цикл мхов. Многообразие мхов. Кукушкин лён и сфагнум. Распространение и экология мхов. Значение мхов в природе и жизнедеятельности человека. Торфообразование. Печёночники\* и Антоцеротовые\*.

**3.3. Плауновидные (плауны).** Общая характеристика. Морфологические особенности вегетативных органов. Особенности организации, жизненного цикла плауна булавовидного. Половое поколение, редукция гаметофита.

Распространение и экология плауновидных. Значение в природе и использование человеком. Ископаемые плауновидные. Роль ископаемых плауновидных в растительном покрове палеозойской эры и в образовании каменного угля.

**3.4. Папоротниковидные (папоротники и хвощи).** Общая характеристика папоротниковидных. Особенности организации вегетативных органов, жизненного цикла хвоща полевого. Строение и жизнедеятельность папоротников. Жизненный цикл папоротников на примере щитовника мужского. Распространение и экология папоротниковидных. Значение в природе и жизнедеятельности человека.

### *Лабораторные и практические работы*

1. Изучение особенностей строения и жизненных циклов одноклеточных и многоклеточных зелёных, харовых и красных водорослей на живом и гербарном материале.

2. Изучение строения и жизненных циклов бурых водорослей на живом и гербарном материале.

3. Изучение особенностей строения кукушкина льна и сфагнума (на живых и гербарных объектах).

4. Изучение особенностей строения плауна булавовидного (на живых и гербарных объектах).

5. Изучение особенностей строения хвоща полевого (на живых и гербарных объектах).

6. Изучение особенностей строения папоротника щитовника мужского (на живых и гербарных объектах).

## **4. Семенные растения**

**4.1. Голосеменные.** Возникновение семени — важный этап в эволюции высших растений. Древние семенные папоротники, их роль в дальнейшем развитии семенных растений. Общие признаки семенных растений как наиболее приспособленных к существованию на суше. Голосеменные — нетаксономическая группа семенных растений. Общая характеристика,

особенности организации голосеменных. Жизненный цикл хвойных на примере сосны. Разнообразие голосеменных. Хвойные, Гинкговые\*, Саговниковые\*, Гнетовые\*. Распространение и экология голосеменных. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.

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

Изучение особенностей внешнего строения веток, хвои, шишек и семян хвойных (ель, сосна, лиственница).

**4.2. Цветковые растения.** Общая характеристика цветковых. Строение и жизнедеятельность цветковых. *Цветок* как орган полового размножения у покрытосеменных растений. Разнообразие цветков: правильные и неправильные; обоеполые и раздельнополые. Однодомные и двудомные растения. Соцветия (сложные, простые). Цветение. Развитие микро- и мегаспор. Гаметы. Опыление. Оплодотворение. Зигота. Двойное оплодотворение у покрытосеменных (цветковых) растений. Работы С. Г. Навашина. Жизненный цикл цветковых.

*Плоды и семена.* Разнообразие плодов. Сухие и сочные плоды. Односемянные и многосемянные плоды. Соплодия. Строение семян двудольных и однодольных растений. Разнообразие семян. Распространение плодов и семян в природе. Условия прорастания семян. Дыхание семян. Развитие проростка. Распространение плодов и семян в природе.

*Индивидуальное развитие растений* (онтогенез). Периоды онтогенеза: эмбриональный, молодости (ювенильный), зрелости (размножения), старости (сенильный) на примере покрытосеменного растения. Стадии вегетационного периода растений на примере злаков (всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание).

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

1. Изучение морфологии цветка (на живых и фиксированных объектах).
2. Изучение разнообразия соцветий (на гербарных образцах).
3. Изучение строения завязи цветка и семяпочки под микроскопом (на

готовых микропрепаратах).

4. Изучение строения семян покрытосеменных растений.
5. Изучение строения плодов и соплодий.

*Классификация цветковых.* Однодольные и Двудольные. *Семейства цветковых.* Двудольные: Крестоцветные, Розоцветные, Паслёновые, Сложноцветные, Мотыльковые (Бобовые), Зонтичные\*. Однодольные: Злаки, Амариллисовые, Лилейные\*. Орхидные\*. Отличительные признаки. Формулы и диаграммы цветков. Дикорастущие и культурные представители семейств, их значение в природе и использование человеком. Распространение и экология цветковых.

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

1. Изучение отличительных признаков представителей семейств покрытосеменных.
2. Определение представителей различных семейств с использованием определителей растений или определительных карточек.

## **5. Строение и жизнедеятельность семенных растений**

**5.1. Корень и корневые системы.** *Морфология корня.* Виды корней. Типы корневых систем.

*Анатомия корня.* Зоны корня. Корневой чехлик. Строение корня на поперечном срезе в зоне всасывания.

*Функции корня.* Закрепление растения в субстрате. Всасывание и проведение воды и минеральных веществ. Запасание питательных веществ. Дыхание корня. Синтез биологически активных веществ. Вегетативное размножение. Видоизменения корней и их функции.

***Демонстрация*** отрастания придаточных корней на примере смородины и других растений; поступления воды из почвы в корень, нагнетающего действия корня; видоизменённых корней.

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

1. Изучение морфологии корня на живых объектах или гербарных образцах.
2. Изучение анатомического строения корня на готовых микропрепаратах.
3. Изучение строения кончика корня проростка пшеницы и первичного строения корня ириса.\*
4. Изучение строения корневых волосков с помощью светового микроскопа.
5. Исследование влияния воздуха на развитие корней.
6. Изучение метаморфозов корня.\*

### **5.2. Побег и побеговые системы**

**5.2.1. Побег.** Морфология побега. Строение облиственного побега. Узел. Междоузлие. Метамерность. Разнообразие побегов. Укороченные и удлинённые побеги. Вегетативные и генеративные побеги. Положение побега в пространстве. Видоизменённые побеги.

**5.2.2. Почка** — зачаточный побег. Строение почки. Разнообразие почек: вегетативные, вегетативно-генеративные, генеративные; открытые, закрытые. Верхушечные, боковые (пазушные) и придаточные почки.

**5.2.3. Стебель.** *Морфология стебля.* Форма стеблей у травянистых и древесных растений.

*Анатомия стебля.* Строение стебля двудольных и однодольных травянистых растений. Расположение проводящих тканей. Строение стебля древесных растений.

*Функции стебля.* Механическая, транспортная. Вегетативное размножение цветковых растений.

**Демонстрация** опыта — передвижение минеральных и органических веществ по стеблю; видоизменённых побегов.

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

1. Изучение морфологии побега на живых объектах или на гербарных образцах.

2. Изучение строения вегетативных, генеративных и смешанных почек. Разнообразие почек у древесных растений.

3. Изучение поперечного спила ствола растений и анализ влияния экологических условий на развитие растений.

4. Изучение особенностей анатомического строения стебля двудольных и однодольных травянистых растений (на живых объектах или на гербарных образцах).

5. Изучение особенностей анатомического строения стебля древесных растений.

6. Изучение транспорта веществ в стебле.

7. Изучение метаморфозов побега.

**5.2.4. Лист. Морфология листа.** Листовая пластинка, основание листа, черешок, прилистники. Разнообразие листьев: формы листовых пластинок; жилкование листьев; простые и сложные листья. Листорасположение и листовая мозаика. Видоизменения листьев и их функции.

*Анатомия листа.* Эпидерма и устьичный аппарат. Мезофилл. Жилки (сосудисто-волокнистые пучки). Особенности строения световых и теневых листьев.

*Функции листа.* Фотосинтез. Транспирация и газообмен. Запасаящая, защитная, вегетативное размножение и др.

Листопад, его причины, механизм и значение в жизни растения.

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

1. Изучение морфологии листа на живых объектах или гербарных образцах.

2. Типы и формулы листорасположения. \*

3. Листовая мозаика.

4. Исследование анатомии листа с помощью светового микроскопа.

## 5. Изучение метаморфозов листа.

**5.3. Вегетативное размножение растений.** Вегетативное размножение цветковых растений и его значение в естественных условиях и в сельскохозяйственной практике. Основные формы вегетативного размножения: корнями, листьями, надземными и подземными побегами. Размножение прививкой. Работы И. В. Мичурина. Клонирование растений. Микроклональное размножение растений. Клеточная инженерия как современная технология размножения растений.

*Демонстрация* способов вегетативного размножения на примере комнатных растений.

### *Лабораторные и практические работы*

1. Изучение митоза в корешке лука.
2. Изучение жизненных циклов растений на гербарных образцах.
3. Методы микроклонального размножения растений.\*

## **5.4. Физиология и жизнедеятельность растений. Фотосинтез.**

Пигменты листа. Пластиды. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Влияние условий на интенсивность процессов фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Космическая роль зелёных растений (К. А. Тимирязев). Фотосинтез и урожай.

Влияние внешних условий на транспирацию. Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания на уровне листа.

Транспорт неорганических и органических веществ по стеблю. Перераспределение и запасание органических веществ в стебле.

Минеральное питание растений. Поступление воды и минеральных веществ. Корневое давление. Элементы минерального питания (макро- и микроэлементы). Выращивание растений методами гидропоники и аэропоники. Обеспечение условий для дыхания корня.

Почва. Работы В. В. Докучаева о почве. Характеристика почвы. Разнообразие почв. Плодородие почвы. Удобрения. Нарушения минерального

питания растений. Агротехнические приёмы обработки почвы. Понятие о севообороте и его значении для выращивания сельскохозяйственных культур.

Жизнь растений в воде. Первые наземные растения. Освоение растениями суши. Этапы развития наземных растений основных систематических групп. Риниофиты — первые наземные сосудистые растения. Появление тканей и органов. Роль древних папоротниковидных. Появление семян. Появление цветков и плодов. Усложнение растительного мира в процессе эволюции. Вымершие растения.

Палеоботаника. Ископаемые остатки растений. Окаменелости. Отпечатки. «Живые ископаемые» среди современных растений.

**Демонстрация** опытов: выделение пигментов листа на примере спиртовой вытяжки хлорофилла; образование крахмала в зелёных листьях на свету (фигуры Ю. Сакса); влияние силы света на выделение кислорода водными растениями (подсчёт пузырьков кислорода).

### ***Экскурсии или видеоэкскурсии***

Развитие растительного мира на Земле (экскурсия в палеонтологический или краеведческий музей).

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

Изучение величины транспирации в зависимости от изменения факторов среды (температура, влажность, ветер).

## **6. Экология растений. Растения в природных сообществах**

Растения и среда обитания. Экологические факторы. Растения и условия неживой природы: свет, температура, влажность, минеральный состав почвы. Экологические группы растений. Растения и условия живой природы: прямое и косвенное воздействие организмов на растения. Взаимосвязи растений между собой и с другими организмами.

Значение почвенных организмов для питания растений. Ризосфера. Бактериальные клубеньки. Микориза (эндо- и эктомикориза). Зелёные

удобрения.

Растительное сообщество (фитоценоз). Биоценоз. Экосистема. Биоразнообразие. Видовой состав растительных сообществ, доминирующие в них виды растений. Распределение видов в растительных сообществах. Ярусность. Растительные сообщества: леса, луга, болота, тундры, пустыни. Приспособленность растений к среде и местам обитания. Смена растительных сообществ. Растительность (растительный покров). Флора.

Взаимосвязь организмов. Инфекционные болезни растений и их возбудители. Вирусные (мозаичная болезнь табака, пестролепестность тюльпана и др.), грибковые (ржавчина, мучнистая роса) и бактериальные (мокрая гниль) заболевания растений. Иммуитет у растений. Причины распространения инфекционных болезней растений. Принципы профилактики и лечения инфекционных болезней растений в практике растениеводства.

### *Экскурсии или видеоэкскурсии*

Изучение видового состава и экологического состояния одного из растительных сообществ региона.

### *Лабораторные и практические работы*

1. Изучение жизненных форм растений на пришкольном участке.\*
2. Изучение особенностей строения растений различных экологических групп.\*

## **7. Растения и человек**

Культурные растения и их происхождение. Центры многообразия и происхождения культурных растений (по Н. И. Вавилову). Культура земледелия. Культурные растения сельскохозяйственных угодий: овощные, плодово-ягодные, полевые. Представления о селекции и биотехнологии. Методы выведения новых сортов растений. Возникновение контрастных признаков у растений одного вида. Искусственный отбор. Наследственность, изменчивость. Создание новых продовольственных культур. Продовольственная безопасность.

Банки семян. Криоконсервация. \*

Растения города, особенность городской флоры. Заносные и аборигенные виды. Синантропные, сорные растения. Интродуценты. Парки, лесопарки, скверы, ботанические сады, дендрарии. Озеленение. Комнатные растения, цветоводство.

Последствия деятельности человека в экосистемах. Охрана растительного мира. Восстановление численности редких видов растений. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): заповедники, заказники, национальные парки, биосферные заповедники. Охрана растений. Растения Красной книги РФ.

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

1. Изучение сельскохозяйственных растений своего региона.
2. Изучение сортовых особенностей культурных растений.

## 8 КЛАСС

### I. Грибы и грибоподобные организмы.

Микология — наука о грибах. *Общая характеристика грибов.* Морфологические особенности вегетативного тела. Гифы, мицелий. Особенности строения клеток грибов. Сходство и различия с растениями и животными. Питание грибов (симбионты, сапротрофы, паразиты). Размножение грибов.

Роль грибов в круговороте веществ в экосистеме. Роль грибов в почвообразовании и обеспечении плодородия почвы. Микориза и её значение. Плесневые грибы. Съедобные и ядовитые грибы. Болезнетворные (паразитические) грибы. Микозы. Меры профилактики микозов.

*Зигимицеты.* Основные черты организации на примере мукора. Роль в природе и жизни человека.

*Аскомицеты, или Сумчатые грибы.* Особенности строения и жизнедеятельности, распространение и экологическое значение. Строение на примере пеницилла. Одноклеточные аскомицеты — дрожжи. Использование дрожжей при выпечке хлеба. Паразитические представители аскомицетов (возбудители спорыньи, парши, мучнистой росы и др.) и вред, наносимый ими сельскому хозяйству.

*Общая характеристика лишенизированных грибов (лишайники).* Особенности морфологии и анатомического строения лишайников, питание и размножение. Многообразие и экологические группы лишайников. Значение лишайников в природе и хозяйственной деятельности человека. Индикаторная роль лишайников. Лишайники — пионеры природных сообществ.

*Базидиомицеты.* Общая характеристика, особенности строения и размножения на примере шляпочных грибов. Значение грибов в природе и в жизни человека. Съедобные и ядовитые грибы. Паразитические представители базидиомицетов (головнёвые, ржавчинные, некоторые трутовые).

*Грибоподобные организмы. Особенности строения клеток. Оомицеты. Паразитические представители оомицетов на примере фитофторы.*

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

1. Изучение строения плесневых грибов: мукора и пеницилла.
2. Изучение влияния внешних факторов на процесс размножения дрожжей.
3. Изучение строения лишайников (на гербарных образцах).
4. Изучение метода оценки экологического состояния местности методом лишеноиндикации.\*
5. Изучение особенностей строения плодовых тел шляпочных грибов на микроскопических препаратах и муляжах.
6. Изучение строения и жизненного цикла фитофторы на живом и гербарном материале.

## **II. Животные**

**1. Зоология — наука о животных.** Общие и специальные разделы зоологии. Краткая история развития зоологии.

Общие и специальные методы изучения животных. Связь зоологии с другими и науками, медициной и сельским хозяйством. Значение зоологических знаний для человека. Профессии человека, связанные с зоологией.

*Демонстрация* портретов учёных, изображений, моделей животных, муляжи животных, влажных препаратов и др.

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

1. Составление рекомендаций по сбору зоологических коллекций.
2. Составление описаний профессий, связанных с зоологией.

## **2. Общая организация животного организма**

Особенности строения животной клетки. Многоклеточность. Стадии онтогенеза животного.

Ткани животного организма. Строение и функции тканей животного организма. Органы и системы органов животного организма. Форма тела животного, симметрия тела, размеры тела.

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

1. Исследование клеток под микроскопом на временных микропрепаратах.
2. Сравнение растительной и животной клеток.
3. Изучение тканей животных.

## **3. Разнообразие и эволюция животных**

**3.1. Систематика животных.** Основные группы животных. Двухслойные и трёхслойные животные и их особенности.

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

Изучение особенности организации губок. Строение геммулы.

**3.2. Двухслойные животные.** Тип Стрекающие. Особенности клеточной организации. Эпидермис и гастродермис. Стрекательные клетки. Жизненный цикл стрекающих. Формирование медузы. Жизненный цикл сцифоидных и гидроидных медуз. Кораллы.

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

1. Изучение строения и жизнедеятельности гидры.
2. Изучение химического состава скелета колониальных коралловых полипов.

**3.3. Трёхслойные животные.** Формирование полости тела. Особенности и функции вторичной полости тела. Органы выделения: протонефридии и метанефридии. Общий план строения трёхслойного животного. Особенности организации трёхслойных животных. Билатеральная (двусторонняя) симметрия. Первичноротые животные. Трохофорные животные. Линяющие животные. Вторичноротые животные.

**3.4. Тип Кольчатые черви.** Особенности организации кольчатых червей на примере дождевого червя. Строение покровов и кожно-мускульного мешка. Организация полости тела. Строение пищеварительной, кровеносной, выделительной и нервной систем. Размножение кольчатых червей. Разнообразие кольчатых червей.

*Лабораторные и практические работы*

1. Изучение внешнего и внутреннего строения дождевого червя.
2. Изучение внешнего и внутреннего строения медицинской пиявки.
3. Изучение строения многощетинковых червей.

**3.5. Тип Моллюски.** Особенности организации моллюсков. Строение тела моллюсков. Редукция целомической полости: причины и последствия. Формирование мантийной полости и раковины. Строение и функционирование систем органов моллюсков. Разнообразие моллюсков. Двустворчатые моллюски. Брюхоногие моллюски. Головоногие моллюски.

*Лабораторные и практические работы*

1. Изучение внешнего и внутреннего строения двустворчатого моллюска.
2. Изучение внешнего и внутреннего строения брюхоногого моллюска.
3. Изучение внешнего и внутреннего строения головоногого моллюска.
4. Изучение строения раковин моллюсков.

**3.6. Тип Плоские черви.** Особенности организации плоских червей на примере молочной планарии. Строение покровов и кожно-мускульного мешка. Паренхима. Строение пищеварительной, выделительной и нервной систем. Приспособление плоских червей к паразитизму. Сосальщики. Жизненный цикл печёночного сосальщика. Ленточные черви. Жизненный цикл широкого лентеца и бычьего (свиного) цепня. Другие представители паразитических плоских червей. Профилактика заболеваний, вызываемых плоскими червями.

*Лабораторные и практические работы*

1. Изучение жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения пресноводных плоских червей.

2. Изучение строения паразитических плоских червей на влажных препаратах.

**3. 7. Тип Круглые черви.** Особенности организации круглых червей. Строение круглых червей на примере человеческой аскариды. Покровы и кожно-мышечный мешок нематод. Линька. Строение и функционирование систем органов нематод. Жизненный цикл человеческой аскариды.

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

Изучение строения человеческой (свиной) аскариды.

**3.8. Тип Членистоногие.** Особенности организации членистоногих. План строения членистоногого животного. Редукция вторичной полости тела: причины и последствия. Разделение тела на отделы. Конечности членистоногих. Строение и функционирование систем органов членистоногих. Органы чувств членистоногих. Основные группы членистоногих.

*Класс Ракообразные.* Строение и морфология ракообразных на примере речного рака. Разнообразие ракообразных.

*Класс Паукообразные.* Строение и морфология паукообразных на примере паука-крестовика. Разнообразие паукообразных.

*Класс Насекомые.* Строение и внешняя морфология насекомых. Конечности и ротовые аппараты насекомых. Жизненный цикл насекомых. Насекомые с неполным превращением. Насекомые с полным превращением. Куколка. Основные отряды насекомых с неполным превращением: Прямокрылые, Полужесткокрылые, Вши и Пухоеды.\* Отряды насекомых с полным превращением: Жесткокрылые, Перепончатокрылые, Двукрылые, Чешуекрылые, Блохи.\*

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

1. Изучение внешнего строения и конечностей ракообразных.
2. Изучение внутреннего строения ракообразного.
3. Изучение строения ротового аппарата и конечностей насекомого.
4. Изучение внутреннего строения насекомого.
5. Изучение внешнего строения и биологии насекомых разных отрядов.
6. Определение представителей различных отрядов и семейств насекомых с использованием определителей.

**3.9. Тип Хордовые.** Особенности организации хордовых животных. Признаки хордовых животных: глотка с жаберными щелями, хорда, нервная трубка, эндостиль, постнатальный хвост. Полость тела хордовых животных.

**3.9.1. Подтип Головохордовые.** Строение и жизнедеятельность ланцетника.

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

Изучение внешнего и внутреннего строения ланцетника на фиксированных препаратах.

### **Разнообразие и эволюция позвоночных животных**

**3.9.2. Общий обзор строения и развития позвоночных животных.**

Формирование скелета. Кости и хрящи. Отделы тела позвоночных животных. Висцеральный и туловищный отделы. Основные группы позвоночных животных. Бесчелюстные и челюстноротые. Жаберные дуги, формирование челюстей.

Особенности строения систем органов позвоночного животного. Полость тела. Пищеварительная система. Кровеносная система. Дыхательная система. Метанефридиальная выделительная система (почки). Нервная трубка. Отделы нервной системы.

**3.9.3. Надкласс Рыбы**

Особенности строения и организации рыб на примере речного окуня. Чешуя рыб. Скелет рыб. Строение пищеварительной, кровеносной и выделительной

систем. Дыхание у рыб. Жабры рыб и жаберный аппарат. Нервная система рыб. Органы чувств рыб. Боковая линия. Хрящевые рыбы. Особенности строения и жизнедеятельности. Костные рыбы. Лучепёрые и лопастепёрые рыбы.

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

1. Изучение внешнего и внутреннего строения рыбы.
2. Изучение скелета костных и хрящевых рыб.
3. Изучение разнообразия рыб.
4. Определение возраста рыб по чешуе.

#### ***3.9.4. Выход позвоночных на сушу. Амфибии, или Земноводные***

Предпосылки выхода позвоночных на сушу. Формирование рычажной конечности. Особенности строения и организации амфибий на примере травяной лягушки. Скелет амфибий, отделы позвоночника. Пищеварительная система у амфибий. Строение кровеносной системы и разделение крови у амфибий (артериальный конус). Дыхание у амфибий, роль челюстного аппарата. Кожное дыхание. Формирование туловищных почек и их особенности. Нервная система. Органы чувств. Жизненный цикл амфибий. Головастик. Неотения у амфибий и регуляция метаморфоза. Основные группы амфибий.

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

1. Изучение внешнего и внутреннего строения лягушки и тритона.
2. Изучение скелета лягушки.
3. Изучение индивидуального развития земноводного.

#### ***3.9.5. Амниоты. Рептилии, или Пресмыкающиеся***

Приспособления позвоночных животных к развитию на суше. Зародышевые оболочки и их функции. Особенности строения и организации рептилий на примере прыткой ящерицы. Особенности скелета и конечностей рептилий. Грудная клетка. Движение у рептилий. Пищеварительная система. Кровеносная система. Круги кровообращения и разделение крови в желудочке сердца. Дыхание рептилий. Формирование тазовых почек и их особенности. Нервная

система. Органы чувств. Размножение и развитие рептилий. Основные группы рептилий.

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

1. Изучение внешнего и внутреннего строения ящерицы.
2. Изучение скелета ящерицы.
3. Изучение разнообразия пресмыкающихся.

### ***3.9.6. Птицы***

Особенности строения и организации птиц на примере сизого голубя. Приспособления птиц к полёту. Перья. Развитие пера, структура перьев. Типы перьев. Особенности в строении скелета. Цевка, пряжка. Формирование кия. Особенности строения пищеварительной системы. Строение кровеносной системы. Разделение крови в сердце. Круги кровообращения у птиц. Особенности дыхательной системы. Воздушные мешки и парабронхи. Механизм двойного дыхания. Строение нервной системы. Развитие мозжечка. Ориентация птиц. Органы чувств. Выделительная система. Развитие птиц. Строение яйца. Формирование яйцевых оболочек. Поведение птиц. Токование. Формирование гнёзд.

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

1. Изучение внешнего и внутреннего строения птиц.
2. Изучение скелета птицы.
3. Изучение внешнего строения и перьевого покрова птиц.
4. Изучение голосов птиц.\*
5. Изучение строения яйца птиц.
6. Определение птиц с использованием определителей.

### ***3.9.7. Млекопитающие***

Особенности строения и организации млекопитающих на примере домовый мыши. Формирование шерсти. Строение волоса. Типы волос. Сальные и потовые железы. Скелет млекопитающих. Особенности строения скелета конечностей.

Зубная система. Связь зубной системы с типом питания. Разнообразие зубных систем. Пищеварительная система млекопитающих. Особенности строения пищеварительной системы у растительноядных млекопитающих. Строение кровеносной системы. Круги кровообращения. Дыхательная система. Строение лёгких, альвеолярное дыхание. Диафрагма. Туловищные почки и нефроны млекопитающих. Особенности нервной системы млекопитающих. Органы чувств. Развитие млекопитающих. Формирование плаценты. Особенности плацентарного питания. Система млекопитающих. Первозвери. Сумчатые млекопитающие. Плацентарные млекопитающие. Современная система млекопитающих.

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

1. Изучение строения черепа и зубной системы различных млекопитающих.
2. Изучение разнообразия млекопитающих.
3. Изучение строения скелета млекопитающих.

## **4. Строение и жизнедеятельность животного организма**

Организменный уровень организации жизни.

**4.1. Питание у животных.** Этапы питания у животных. Типы питания. Эндоцитоз и экзоцитоз. Клеточное и полостное пищеварение. Происхождение пищеварительной системы. Эволюция пищеварительной системы. Разделение пищеварительной системы на отделы. Особенности питания растительноядных животных. Микрофлора. Особенности питания хищных животных. Особенности питания кровью (гематофагии).

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

1. Изучение питания простейшего под микроскопом на временных микропрепаратах.
2. Изучение питания отдельных представителей различных групп животных.

**4.2. Транспорт у животных.** Транспорт у стрекающих и губок. Полости тела у животных. Происхождение и строение первичной полости. Развитие вторичной (целомической) полости. Эволюция полостей тела у животных. Функции первичной и вторичной полости тела. Причины возникновения транспортной системы. Формирование кровеносной системы. Функции кровеносной системы. Замкнутые и незамкнутые кровеносные системы. Связь типа кровеносной системы со строением полости тела. Кровообращение. Сердце. Эволюция кровеносной системы у позвоночных животных.

**4.3. Дыхание у животных.** Использование кислорода животными. Диффузия. Конвекция. Дыхание поверхностью тела. Дыхание у двухслойных животных. Формирование дыхательных органов. Дыхание в водной среде. Жабры. Дыхание в наземной среде. Дыхание при помощи трахей. Лёгкие. Эволюция дыхательной системы у позвоночных животных.

**4.4. Выделение у животных.** Осмос. Осмотическое давление. Строение выделительной системы у животных. Эволюция выделительной системы у животных. Выделительная система нефридиального типа. Протонефридиальная выделительная система. Метанефридиальная выделительная система. Связь строения выделительной системы с типом полости тела. Выделительные системы активного типа. Мальпигиевые сосуды. Эволюция почек у позвоночных животных.

**4.5. Опора и движение у животных.** Органы движения у клетки. Гидростатический скелет. Наружный скелет. Внутренний скелет. Формирование рычажных конечностей, правило рычага. Эволюция опорно-двигательной системы у позвоночных животных. Строение мышц. Движение в воде. Плавание. Выталкивающая сила. Плавательные пузыри. Движение в наземно-воздушной среде. Полёт. Подъемная сила. Различные типы полёта.

**4.6. Регуляция жизнедеятельности у животных.** Нервная и гуморальная регуляция. Особенности нервной регуляции. Диффузная нервная система. Ганглии. Центральная и периферическая нервная система. Цефализация. Эволюция нервной системы у позвоночных животных. Гормональная регуляция.

Особенности гормональной регуляции. Примеры нервной и гормональной регуляции.

## **5. Экология и приспособления животных**

**5.1. Среда обитания и экологическая ниша.** Экологические факторы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Основные экологические законы. Закон оптимума. Закон лимитирующего фактора. Закон экологической индивидуальности видов. Приспособления организмов.

**5.2. Водная среда обитания.** Характеристика водной среды. Плотность и температура воды. Солёность водоёмов. Растворимость кислорода и углекислого газа в воде. Морские организмы. Планктон, нектон, бентос. Особенности строения планктонных организмов. Приспособления к жизни в толще воды. Особенности строения и биологии бентосных организмов. Пресноводные организмы. Проблемы осморегуляции. Приспособления организмов к жизни в морской и пресной воде. Вторичноводные организмы. Формирование плавников и плавательных перепонки.

**5.3. Наземно-воздушная среда обитания.** Характеристика наземно-воздушной среды обитания. Плотность и влажность среды. Выход животных на сушу. Примеры адаптаций к наземным условиям обитания. Формирование лёгких, мальпигиевых сосудов и кутикулы у членистоногих. Формирование конечностей. Особенности дыхания и водного баланса у наземных организмов. Адаптации к полёту у птиц, насекомых и рукокрылых. Правило Аллена. Правило Бергмана.

**5.4. Почвенная среда обитания.** Характеристика почвенной среды обитания. Особенности строения и адаптации почвенных организмов. Адаптации кольчатых червей, насекомых и позвоночных животных к почвенной среде обитания.

**5.5. Организменная среда обитания.** Характеристика организменной среды обитания. Приспособления организмов к паразитизму. Взаимоотношения паразит—хозяин. Паразиты и паразитоиды. Эктопаразиты и эндопаразиты.

Паразитические плоские, круглые, кольчатые черви. Паразитические членистоногие. Формирование присосок и крючьев. Формирование плотных покровов. Редукция сенсорных органов и других систем органов.

*Демонстрации* живых животных, чучел, коллекций, раздаточного материала, муляжей и моделей, таблиц, слайдов, видеофильмов и сайтов Интернета, показывающих приспособленность животных к условиям среды обитания, цепи и сети питания в экосистемах, распространение животных в природных зонах Земли; географических карт (животный мир Земли).

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

Изучение природного сообщества: состава и структуры.

### ***Экскурсия или видеоэкскурсия***

Сезонные явления в жизни животных.

## **6. Животные и человек**

Воздействие человека на животных в природе: прямое и косвенное. Промысловые животные (рыболовство, охота). Ведение промысла животных на основе научного подхода. Одомашнивание животных. Дикие предки домашних животных. Селекция. Породы. Искусственный отбор. Контрастные формы животных по одному и тому же признаку в пределах одного вида. Клонирование животных. Клеточные, хромосомные и генетические технологии в создании новых пород сельскохозяйственных животных.

Значение домашних животных в жизни человека. Животные сельскохозяйственных угодий. Птицеводство. Животноводство. Распространённые инфекционные заболевания у домашних животных. Эпизоотии. Принципы профилактики и лечения распространённых инфекционных заболеваний домашних животных. Животные-вредители, методы борьбы с животными-вредителями.

Город как среда обитания, созданная человеком. Синантропные виды животных. Адаптация животных в условиях города. Восстановление

численности редких видов животных: особо охраняемые природные территории (ООПТ). Биосферные резерваты. Красная книга животных России. Меры сохранения и восстановления животного мира.

*Демонстрации* чучел, коллекций, таблиц, слайдов, видеофильмов и сайтов Интернета, показывающих охраняемых и промысловых животных, способы рыболовства, охоты, акклиматизации и разведения домашних животных; животных сельскохозяйственных угодий; способы охраны редких животных, привлечения и охраны животных города.

***Лабораторные и практические работы***

1. Изучение насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур.
2. Наблюдения за птицами в городской среде.

## 9 КЛАСС

### 1. Введение

Система биологических наук, изучающих человека: цитология, гистология, эмбриология, генетика, антропология, анатомия человека, физиология человека и другие медицинские науки.

Профессии, связанные с науками о человеке. Перспективы развития знаний об организме человека и его связях с окружающей средой.

*Демонстрация* таблиц, слайдов, видеофильмов и сайтов Интернета, показывающих разные биологические дисциплины, связанные с изучением человека; профессий, связанных с изучением организма человека и медициной.

### 2. Общий обзор клеток и тканей организма человека

**2.1. Обмен веществ как основа жизни человека.** Белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, низкомолекулярные соединения, включая витамины. Химическое строение, особенности и функции белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и низкомолекулярных соединений. АТФ — универсальная энергетическая валюта клетки. Общее понятие о катаболизме (на примере клеточного дыхания, начиная с подготовительного этапа) и анаболизме (на примере различных биосинтезов, происходящих в клетке). Сравнение клеточного дыхания и брожения. Регуляция белкового, углеводного, липидного обмена. Прямые и обратные связи в регуляции. Роль ферментов и гормонов в процессах обмена веществ. Нарушения биохимических процессов в клетке: авитаминозы, дефекты в работе определённых ферментов и др.

**2.2. Цитология.** Многообразие клеток и их дифференциация. Эмбриональные стволовые клетки, индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, стволовые клетки взрослого человека.

Клеточные контакты. Молекулярные основы ответа клеток на сигналы. Понятие клеточной гибели. Лимит клеточных делений, общее представление о

старении на клеточном и молекулярно-биологическом уровне. Общее понятие о раковой трансформации клеток.

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

Просмотр электронно-микроскопических фотографий препаратов строения клетки и межклеточных контактов.

**2.3. Типы тканей организма человека:** эпителиальная, нервная, мышечная, соединительная ткани. Характеристика и классификации эпителиев. Нервная ткань: нейроны и нейроглия. Строение и физиология нейрона. Потенциал покоя и потенциал действия. Проведение нервного импульса. Классификация и механизмы работы синапсов. Нейромедиаторы и их рецепторы. Мышечная ткань: скелетная, сердечная и гладкая. Строение сократительного аппарата поперечно-полосатых мышц. Молекулярные механизмы сокращения и расслабления. Отличия гладкой мускулатуры от поперечно-полосатой. Физиология возбудимости и сократимости гладкой мышечной ткани. Соединительная ткань: свойства, различные типы клеток, характеристика межклеточного вещества. Классификация соединительных тканей: собственно соединительные ткани, ткани внутренней среды, хрящевая ткань, костная и др.

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

Микроскопирование препаратов основных типов тканей.

## **3. Антропогенез**

Приматы: отличительные черты, состав и эволюция отряда.

Уникальные признаки гоминид. Прямохождение: теории возникновения, анатомо-морфологический комплекс признаков. Прямохождение в других группах приматов. Рука, приспособленная к изготовлению и применению орудий труда. Высокоразвитый мозг: тенденции в эволюции, уникальные черты, морфологические особенности. Сходство и различия человека и человекообразных обезьян: анатомия, эмбриология, биохимия, поведение.

Шимпанзе как ближайший живой родственник человека. Эволюция человекообразных обезьян.

*Демонстрация* муляжей, таблиц, слайдов, видеофильмов и сайтов Интернета, показывающих строение предков современного человека, обезьян-антропоидов, представителей человеческих рас.

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

Изучение древнейшей истории и эволюции человека на примере коллекций и реконструкций (экскурсия в палеонтологический музей).

#### **4.       Нервная система**

Классификация нервной системы. Центральная и периферическая нервная система. Строение нерва, оболочки, классификация нервов. Строение спинного и головного мозга. Функции отделов спинного мозга. Проводящие пути спинного мозга. Анатомия головного мозга: продолговатый мозг, ствол мозга, средний, промежуточный, передний мозг. Строение мозжечка и коры больших полушарий.

Функции отделов головного мозга и их частей. Черепномозговые и спинномозговые нервы. Соматическая и вегетативная нервная система. Центры соматической и вегетативной систем в центральной нервной системе. Рефлекторная дуга. Рефлекторное кольцо. Нейронная сеть. Классификации рефлексов: моно- и полисинаптические, безусловные и условные и др. Роль исследований И. П. Павлова. Функциональные системы П. К. Анохина. Использование принципа работы нейронных сетей в искусственном интеллекте. Нарушения работы нервной системы. Нейродегенерации и современные методы их лечения. Инсульт. Лекарства, проходящие и не проходящие через гематоэнцефалический барьер. Методы исследования мозговой активности и строения структур нервной системы: электроэнцефалография, регистрация активности различных отделов мозга, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография. Интерфейс мозг—компьютер.

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

1. Изучение гистологических препаратов органов нервной системы.
2. Изучение строения головного мозга на макетах.

## **5. Сенсорные системы**

Строение сенсорных систем: рецепторы, проводящая часть, отдел коры, осуществляющий обработку информации. Классификация рецепторов: экстерорецепторы, интерорецепторы, проприорецепторы; механические, температурные, химические, болевые и другие рецепторы. Соматосенсорная система.

Строение глаза. Зрительные рецепторы (палочки и колбочки). Физические и химические основы восприятия света. Чёрно-белое и цветное зрение. Строение сетчатки. Проведение и обработка зрительного сигнала. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Нарушения зрения и их причины. Заболевания глаза (конъюнктивит и др.) и их профилактика. Современные методы лечения нарушений зрения: лазерная коррекция, замена хрусталика, клеточная терапия, протезирование глаза и др.

Строение наружного, среднего и внутреннего уха. Кортиев орган. Механизм восприятия и обработки звуковых волн. Связь центра слуха и центра речи. Нарушения слуха и их причины. Заболевания органов слуха (отит и др.) и их профилактика. Современные методы лечения нарушений слуха: слуховой аппарат, протезирование и др. Анатомия и физиология вестибулярного аппарата. Отолитовый аппарат.

Органы вкуса, обоняния, мышечного и кожного чувства: анатомия и физиология, их нарушения.

*Демонстрация* разборных моделей глаза и уха.

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

1. Изучение строения органа зрения (на муляже и влажном препарате).
2. Изучение строения органа слуха (на муляже).
3. Изучение гистологических препаратов органов чувств.

## **6. Эндокринная система**

Определение и основные характеристики гормонов. Классификация гормонов по химическому строению. Классификация рецепторов гормонов. Молекулярные механизмы действия гормонов на клетки-мишени.

Эндокринная функция гипоталамуса. Железы внутренней секреции (гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, паращитовидные железы, надпочечники), выделяемые ими гормоны и их функции. Железы смешанной секреции (поджелудочная железа, половые железы), выделяемые ими гормоны и их функции. Гипоталамо-гипофизарные контуры регуляции деятельности некоторых желез внутренней секреции. Нарушения, связанные с гипо- и гиперфункциями гормонов. Виды сахарного диабета и их осложнения. Клеточная терапия в лечении эндокринных заболеваний. Микседема.

Прочие органы и ткани, выделяющие гормоны: почки, сердце, желудочно-кишечный тракт, жировая ткань и др.

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

Изучение гистологических препаратов эндокринных органов.

## **7. Поведение**

Рефлекторная теория поведения. Наследственные и ненаследственные формы поведения. Простейшие условные рефлексы. Инструментальное и другие формы обучения. Цель. Мотив. Рефлекс. Потребность. Рефлекс цели по Павлову. Динамический стереотип. Импринтинг. Фиксированные комплексы движений. Сигнальные системы. Речь. Мышление. Память и её виды. Когнитивные функции нервной системы. Роль разных отделов головного мозга в регуляции движений, сна и бодрствования и других сложных процессов. Механизмы возникновения эмоций. Нейрогуморальная регуляция полового поведения. Нарушения поведения, их связь с работой нервной и эндокринной систем, современные методы лечения.

## **8. Опорно-двигательный аппарат**

**8.1. Кости.** Анатомия кости: надкостница, внутреннее вещество кости. Остеон. Классификация костей. Рост костей. *Соединения костей*: подвижные, полуподвижные, неподвижные. Строение сустава и суставной сумки.

*Осевой скелет*: череп, позвоночник, рёбра, грудина. Кости лицевого и мозгового отделов черепа. Отделы позвоночника, особенности строения позвонков в разных отделах, межпозвоночные соединения. Строение грудной клетки.

*Скелеты поясов конечностей и свободных конечностей*: анатомические особенности входящих в их состав костей.

Нарушения строения скелетной системы. Возрастные изменения, остеопороз. Травмы. Заболевания опорно-двигательного аппарата, связанные с прямохождением. Современные инвазивные и неинвазивные методы лечения: протезирование суставов и межпозвоночных дисков, исправление кривизны позвоночника и др.

*Демонстрация* скелета человека, черепа, конечностей, позвонков, распилов костей.

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

Изучение строения скелета человека на макетах.

**8.2. Мышцы.** Работа мышц по перемещению костных рычагов. Мышцы, прикрепляющиеся двумя концами или одним концом к костям. Мимические мышцы как пример мышц, не прикрепляющихся к костям.

Мышца как орган локомоции. Оболочки мышцы. Сухожилия и связки. Двигательные единицы. Мышцы-синергисты и антагонисты. Нервная регуляция работы мышц. Роль спинного мозга, мозжечка и коры больших полушарий.

Основные мышцы тела человека. Наиболее распространённые травмы мышечной системы и методы их профилактики. Атрофия мышц, причины и

лечение.

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

Оказание первой помощи при повреждении скелета и мышц.

## **9. Кровеносная и лимфатическая системы**

### **9.1. Особенности строения и функционирования сердечной мышцы.**

Анатомия сердца: эндокард, миокард, эпикард, перикард; желудочки, предсердия, клапаны сердца. Механическая работа сердца как насоса. Сердечный цикл. Артериальное давление, пульс. Автоматия. Проводящая система сердца. Электрическая работа сердца. Электрокардиограмма. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца. Нарушения работы сердца. Гипертоническая болезнь, сердечная недостаточность, атеросклероз коронарных сосудов, инфаркт миокарда и т. д. Шунтирование, ангиопластика, клеточная терапия и другие современные методы лечения сердечных болезней. Трансплантация сердца.

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

1. Просмотр гистологических препаратов сердечной мышцы.
2. Электрокардиография.
3. Измерение артериального давления и пульса.

### **9.2. Кровеносная система и лимфатическая система**

Круги кровообращения: большой и малый, основные сосуды. Классификация сосудов: артерии, артериолы, вены, венулы, капилляры. Резистивные, обменные и ёмкостные сосуды. Строение стенок сосудов. Нервная и гуморальная регуляция работы сосудов. Системная регуляция артериального давления и других параметров крови (барорефлекс, хеморефлекс и т. д.). Нарушения работы сосудов. Артериальные и венозные кровотечения и первая помощь при них.

Анатомия лимфатической системы: лимфатические сосуды и

лимфатические узлы. Причины движения крови и лимфы по сосудам.

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

1. Изучение гистологических препаратов стенок сосудов.
2. Первая помощь при кровотечениях.

### **9.3. Внутренняя среда организма**

Кровь, тканевая жидкость, лимфа. Механизмы поддержания внутренней среды организма (гомеостаз). Связь водно-солевого обмена организма с формированием и оттоком тканевой жидкости.

Химический состав плазмы крови. Форменные элементы: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Лейкоцитарная формула. Функции различных форменных элементов. Кроветворение и органы кроветворения. Места гибели различных форменных элементов крови. Группы крови по системе АВ0, резус-фактор и другие системы определения групп крови. Переливание плазмы, эритроцитарной и тромбоцитарной массы. Буферная функция плазмы крови. Транспорт газов по крови. Различные формы гемоглобина. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду. Свёртывание крови, фибринолитическая и противосвёртывающая системы. Нарушения, связанные с кроветворением и функционированием форменных элементов.

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

1. Изучение гистологических препаратов крови и органов кроветворения.
2. Определение группы крови по системе АВ0 определённого препарата крови с использованием цоликлонов.

## **10. Иммунная система**

История развития знаний об иммунитете. Значение работ И. И. Мечникова, П. Эрлиха и других учёных по изучению иммунитета. Классификации иммунитета. Механизмы врождённого иммунитета. Приобретённый иммунитет: классификация лимфоцитов и участие разных групп лимфоцитов в приобретённом иммунитете. Понятия антитела и антигена. Презентация

антигена. Вакцины и сыворотки. Органы центральной иммунной системы: красный костный мозг и тимус. Органы периферической иммунной системы: селезёнка, лимфоузлы, миндалины, аппендикс, Пейеровы бляшки. Роль тимуса в созревании Т-лимфоцитов. Роль органов периферической иммунной системы в созревании В-лимфоцитов. Отрицательная и положительная селекция в созревании Т- и В-лимфоцитов. Роль микрофлоры человека в формировании нормального иммунитета человека. Патологии иммунной системы: иммунодефициты, аутоиммунные заболевания и др. Реакции гиперчувствительности, в том числе аллергии. Основы трансплантологии.

*Демонстрация* портретов учёных, таблиц и слайдов, видеороликов и кинофрагментов, об иммунной системе.

## **11. Дыхательная система**

*Анатомия дыхательной системы:* верхние дыхательные пути, нижние дыхательные пути, лёгкие. Носовые полости. Носоглотка. Ротоглотка. Гортань. Классификация хрящей гортани. Надгортанник и голосовые связки. Трахея. Бронхи. Лёгкие. Лёгочные пузырьки (альвеолы). Физиология процесса дыхания, роль плевральной жидкости, диафрагмы, межрёберных и других мышц. Сурфактант. Эластическая тяга лёгких. Дыхательные движения. Жизненная ёмкость лёгких. Лёгочные объёмы. Нервная и гуморальная регуляция дыхания.

*Гигиена дыхания.* Тренировка дыхательных мышц. Предупреждение повреждения голосового аппарата. Инфекционные болезни, передающиеся через воздух, и прочие заболевания органов дыхания. Влияние табакокурения на органы дыхательной системы. Астма, обструктивные заболевания дыхательной системы.

*Демонстрация* модели гортани, модели, проясняющей механизм вдоха и выдоха.

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

1. Измерение обхвата грудной клетки в состоянии вдоха и выдоха.
2. Определение частоты дыхания.
3. Влияние различных факторов на частоту дыхания.
4. Спирография.
5. Изучение гистологических препаратов органов дыхания.

## **12. Пищеварительная система**

*Анатомия пищеварительной системы:* ротовая полость, пищевод, желудок, поджелудочная железа, печень, отделы тонкой кишки, отделы толстой кишки. *Строение зуба,* зубная система человека. *Физиология пищеварительной системы:* расщепление белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот под действием ферментов, секретируемых разными отделами пищеварительной системы. Химический состав слюны, желудочного сока, поджелудочного сока, желчи, сока тонкой кишки. Полостное и пристеночное пищеварение в тонком кишечнике. Функции поджелудочной железы и печени. Функции толстой кишки. Роль кишечной микрофлоры для человека.

*Нервная и гуморальная регуляция процессов пищеварения,* углеводного, липидного, белкового обмена.

*Гигиена питания.* Неинфекционные и аутоиммунные заболевания системы пищеварения. Предупреждение инфекций и прочих желудочно-кишечных заболеваний (гастрит, язвенная болезнь, аппендицит, цирроз, панкреатит и др.), пищевых отравлений. Хеликобактер как фактор развития гастрита и язвы. Влияние курения и алкоголя на пищеварение. Расстройства пищевого поведения.

*Демонстрация* торса человека, таблиц.

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

1. Исследование действия ферментов слюны на крахмал.
2. Изучение гистологических препаратов органов пищеварительной системы.

### **13. Выделительная система**

Строение выделительной системы: почки, мочеточники, мочевого пузырь, мочеиспускательный канал. Функционирование почки. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Физиологические процессы формирования вторичной мочи: фильтрация, реабсорбция, секреция. Роль почки в регуляции артериального давления. Нервная и гуморальная регуляция работы органов выделительной системы. Заболевания органов мочевыделительной системы (цистит, пиелонефрит, мочекаменная болезнь и др.), их предупреждение. Искусственная почка. Диализ. Трансплантация почки.

*Демонстрация* таблиц, модели «Строение почки млекопитающего», муляжа почек человека, влажного препарата.

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

Изучение гистологических препаратов разных участков почки, мочеточника, мочевого пузыря.

### **14. Половая система**

*Стадии гаметогенеза.* Отличия оогенеза и сперматогенеза друг от друга. Оплодотворение.

*Женская половая система:* яичники, маточные трубы, матка, влагалище, внешние половые органы. Менструальный цикл.

*Мужская половая система:* семенники и прочие внутренние половые органы, внешние половые органы.

Нервная и гуморальная регуляция работы органов половой системы.

Планирование беременности, методы контрацепции, предимплантационный скрининг, экстракорпоральное оплодотворение. Беременность, лактация. Заболевания, передающиеся половым путём.

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

Изучение гистологических препаратов органов половой системы.

## **15. Кожа и её производные**

Эпидермис — многослойный ороговевающий эпителий. Слои эпидермиса. Слои дермы. Подкожная жировая клетчатка. Производные кожи: ногти, волосы. Кожные железы: потовые, сальные и молочные. Функции кожи. Роль нервной и гуморальной регуляции в осуществлении терморегуляторной и других функций кожи.

Заболевания кожи и их предупреждение. Перегревание: солнечный и тепловой удары. Ожоги. Обморожения. Профилактика и первая помощь при тепловом и солнечном ударах, ожогах и обморожениях.

*Демонстрация* модели строения кожи, таблиц, слайдов.

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

1. Исследование с помощью лупы тыльной и ладонной стороны кисти.
2. Изучение гистологических препаратов эпидермиса и дермы.

## **16. Адаптации организма человека**

Терморегуляция: роль кожи и сосудов. Гипоталамус как центр нейрогуморальной регуляции теплообмена. Поведенческие адаптации.

Адаптации человека, его органов и тканей к низким концентрациям кислорода и гипоксии. Регуляция потребления кислорода тканями, эритропоэз. Перестройка метаболизма клеток в условиях гипоксии.

Адаптации к недостатку различных питательных веществ. Энергетическая функция гликогена в печени и липидов в жировой ткани. Порядок использования запасов питательных веществ в организме. Перестройка метаболизма клеток в условиях голодания.

Циркадные ритмы. Влияние продолжительности светового дня на нейрогуморальную регуляцию процессов жизнедеятельности человека.

Тренировки. Роль физической активности в сохранении здоровья человека. Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем и опорно-двигательного аппарата.

Адаптации к невесомости. Перестройки метаболизма в условиях низкой гравитации, профилактика негативных последствий.

*Демонстрация* пособий и обучающих видеороликов.

## **17. Генетика человека**

Определение гена и аллеля, генотипа и фенотипа. Понятие гомо- и гетерозиготы. Законы Менделя. Взаимодействие аллелей. Моногенные и полигенные признаки. Хромосомная теория наследственности Моргана. Кроссинговер и сцепленное наследование. Механизмы определения пола. Половые хромосомы и аутосомы человека. Наследование, сцепленное с полом.

Изменчивость: наследственная и ненаследственная. Примеры ненаследственных изменений (модификаций). Классификация наследственной изменчивости на мутационную и рекомбинационную. Генные, хромосомные и геномные заболевания. Примеры генных, хромосомных и геномных заболеваний человека.

Популяционная генетика. Понятие генофонда. Распределение частот аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга.

Решение генетических задач.

Медицинская генетика. Построение родословных при анализе определённых признаков. Роль генетических анализов при планировании и контроле беременности.

Секвенирование генома как инструмент, позволяющий прогнозировать фенотип человека и других живых организмов, а также вирусов. Биоинформатические инструменты анализа геномов. Методы направленного изменения геномов организмов. Генетическая инженерия. Геномное редактирование. Этические аспекты внесения изменений в геномы различных организмов, в том числе человека.

*Демонстрация* таблиц, плакатов, кинофрагментов, роликов из Интернета.

## **18. Человек и окружающая среда**

Экологические факторы и их действие на организм человека. Зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды. Микроклимат жилых помещений. Труд человека. Физиология труда. Работоспособность и утомление.

Здоровье человека как социальная ценность. Факторы, нарушающие здоровье: гиподинамия, курение, употребление алкоголя, наркотиков, несбалансированное питание, стресс. Укрепление здоровья. Культура отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих.

Антропогенные воздействия на среду. Нарушение круговорота веществ в биосфере. Антропогенный круговорот. Экологические кризисы и их причины. Козволюция общества и природы. Рациональное природопользование. Значение охраны окружающей природной среды для сохранения человечества.

*Демонстрация* таблиц, плакатов, кинофрагментов, видеороликов из Интернета.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Освоение учебного предмета «Биология» на углублённом уровне основного общего образования должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Патриотическое воспитание:**

- отношение к биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки.

#### **Гражданское воспитание:**

- готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

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

- готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры;
- понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине и биологии.

#### **Эстетическое воспитание:**

- понимание роли биологии в формировании эстетической культуры личности.

#### **Ценности научного познания:**

- ориентация на современную систему научных представлений об основных биологических закономерностях, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения;
- развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыков исследовательской деятельности.

#### **Формирование культуры здоровья:**

- ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья;
- соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде;
- сформированность навыка рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

#### **Трудовое воспитание:**

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) биологической и экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией.

#### **Экологическое воспитание:**

- ориентация на применение биологических знаний при решении задач в области окружающей среды;
- осознание экологических проблем и путей их решения;
- готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

#### **Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

- адекватная оценка изменяющихся условий;
- принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа биологической информации;
- планирование действий в новой ситуации на основании знаний биологических закономерностей.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Универсальные познавательные действия

#### *Базовые логические действия:*

- выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации биологических объектов (явлений, процессов), основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учётом предложенной биологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### *Базовые исследовательские действия:*

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта (процесса) изучения,

причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой;

- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

#### ***Работа с информацией:***

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать биологическую информацию различных видов и форм представления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность биологической информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- запоминать и систематизировать биологическую информацию.

#### **Универсальные коммуникативные действия**

##### ***Общение:***

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ;
- выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;

- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различия и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного биологического опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

***Совместная деятельность (сотрудничество):***

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);

- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;

- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;

- овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта обучающихся.

### **Универсальные регулятивные действия**

#### ***Самоорганизация:***

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя биологические знания;

- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте;

- делать выбор и брать ответственность за решение.

#### ***Самоконтроль (рефлексия):***

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;

- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной биологической задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям.

***Эмоциональный интеллект:***

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;

- выявлять и анализировать причины эмоций;

- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;

- регулировать способ выражения эмоций.

***Принятие себя и других:***

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;

- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;

- открытость себе и другим;

- осознавать невозможность контролировать всё вокруг;

- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности), и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 7 КЛАСС

Характеризовать ботанику как биологическую науку, её разделы и связи с другими науками; свободно оперировать знаниями анатомии, гистологии и физиологии растений;

приводить примеры вклада российских (в том числе В. В. Докучаев, К. А. Тимирязев, С. Г. Навашин) и зарубежных учёных (в том числе Р. Гук, М. Мальпиги) в развитие наук о растениях;

применять биологические термины и понятия (в том числе: ботаника, экология растений, бактериология, протистология, систематика, супергруппа, царство, отдел, класс, семейство, род, вид, жизненная форма растений, среда обитания, растительное сообщество, высшие растения, или эмбриофиты, споровые растения, семенные растения, водоросли, мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные, покрытосеменные, бактерии, грибы, лишайники) в соответствии с поставленной задачей и в контексте;

различать подходы к построению современной многоцарственной системы органического мира; сравнивать её с предшествующими системами и выявлять преимущества;

различать подходы к построению современной системы высших растений (эмбриофит);

описывать строение и жизнедеятельность растительного организма (на примере покрытосеменных, или цветковых): поглощение воды и минеральное питание, фотосинтез, дыхание, транспорт веществ, рост, размножение, развитие; связь строения вегетативных и генеративных органов растений с их функциями;

различать вегетативные органы растений на поперечных и продольных срезах, определять тип строения вегетативных органов;

различать и описывать живые и гербарные экземпляры растений по заданному плану, части растений по изображениям, схемам, моделям, муляжам,

рельефным таблицам;

характеризовать признаки растений, уровни организации растительного организма, части растений: клетки, ткани, органы, системы органов, организм; объяснять, в чём заключаются особенности организменного уровня жизни;

характеризовать основные группы одноклеточных организмов и выявлять между ними эволюционное родство;

выполнять практические работы по сбору и анализу материала одноклеточных и многоклеточных организмов из типичных биотопов;

выявлять закономерности и морфофизиологические адаптации растений к различным условиям обитания; находить корреляции между строением органа и выполняемой им функцией;

сравнивать растительные ткани и органы растений между собой;

выполнять практические и лабораторные работы по морфологии и физиологии растений, в том числе работы с микроскопом с постоянными (фиксированными) и временными микропрепаратами, исследовательские работы с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории;

понимать механизмы самовоспроизведения клеток; оперировать представлениями о митозе и мейозе, о роли клеточного ядра, строении и функции хромосом;

характеризовать процессы жизнедеятельности растений: поглощение воды и минеральное питание, фотосинтез, дыхание, рост, развитие, способы естественного и искусственного вегетативного размножения; семенное размножение (на примере покрытосеменных, или цветковых);

характеризовать основные этапы онтогенеза растений; свободно оперировать знаниями о причинах распространённых инфекционных болезней растений; понимать принципы профилактики и лечения болезней; понимать

принципы борьбы с патогенами и вредителями растений;

выявлять причинно-следственные связи между строением и функциями тканей и органов растений, строением и жизнедеятельностью растений;

классифицировать растения и их части по разным основаниям;

объяснять роль растений в природе и жизни человека: значение фотосинтеза в природе и в жизни человека; биологическое и хозяйственное значение видоизменённых побегов; хозяйственное значение вегетативного размножения; оперировать представлениями о гене, основах генетической инженерии;

применять полученные знания для выращивания и размножения культурных растений;

использовать методы биологии: проводить наблюдения за растениями, описывать растения и их части, ставить простейшие биологические опыты и эксперименты;

соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием, химической посудой в соответствии с инструкциями на уроке и во внеурочной деятельности;

характеризовать принципы классификации растений, основные систематические группы растений;

приводить примеры вклада российских (в том числе Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин) и зарубежных (в том числе К. Линней, Л. Пастер) учёных в развитие наук о растениях, грибах, бактериях и архей;

применять биологические термины и понятия (в том числе: ботаника, экология растений, микология, альгология, микробиология, бактериология, систематика, царство, отдел, класс, семейство, род, вид, жизненная форма растений, среда обитания, растительное сообщество, споровые растения,

семенные растения, красные водоросли, зелёные водоросли, харовые водоросли, мхи, плауны, хвощи, папоротники, хвойные, покрытосеменные, бактерии, археи, грибы, страменопиловые\*) в соответствии с поставленной задачей и в контексте;

различать и описывать живые и гербарные экземпляры растений, части растений по изображениям, схемам, моделям, муляжам, рельефным таблицам; грибы по изображениям, схемам, муляжам; бактерии по изображениям;

выявлять признаки классов покрытосеменных, или цветковых, семейств двудольных и однодольных растений;

определять систематическое положение растительного организма (на примере покрытосеменных, или цветковых) с помощью определительной карточки;

выполнять практические и лабораторные работы по систематике растений, альгологии, микологии и микробиологии, в том числе работы с микроскопом с постоянными (фиксированными) и временными микропрепаратами, исследовательские работы с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории;

выделять существенные признаки строения и жизнедеятельности растений, бактерий, архей, грибов;

проводить описание и сравнивать между собой растения, грибы, бактерии, археи по заданному плану; делать выводы на основе сравнения;

овладевать основами эволюционной теории Ч. Дарвина, характеризовать основные этапы развития и жизни на Земле, описывать усложнение организации растений в ходе эволюции растительного мира на Земле;

выявлять черты приспособленности растений к среде обитания, значение экологических факторов для растений;

понимать особенности надорганизменного уровня организации жизни,

характеризовать растительные сообщества, сезонные и поступательные изменения растительных сообществ, растительность (растительный покров) природных зон Земли; свободно оперировать понятиями: экосистема, экологическая пирамида, трофическая сеть, биоразнообразие;

приводить примеры культурных растений и их значения в жизни человека; характеризовать признаки растений, объяснять наличие в пределах одного вида растений форм, контрастных по одному и тому же признаку, свободно оперировать понятиями: фенотип, генотип, наследственность и изменчивость, разнообразие растений и микроорганизмов, сорт, штамм;

понимать причины и знать меры охраны растительного мира Земли; свободно оперировать понятиями: особо охраняемые природные территории (резерваты), заповедники, национальные парки, биосферные резерваты; знать, что такое Красная книга;

раскрывать роль растений, грибов, бактерий и архей, страменопиловых\* в природных сообществах, в хозяйственной деятельности человека и его повседневной жизни;

демонстрировать на конкретных примерах связь знаний по биологии со знаниями по математике, физике, географии, литературе, технологии, предметам гуманитарного цикла, различными видами искусства;

использовать методы биологии: проводить наблюдения за растениями, бактериями, грибами, лишайниками, описывать их; ставить простейшие биологические опыты и эксперименты;

владеть приёмами работы с биологической информацией: формулировать основания для извлечения и обобщения информации из нескольких источников; преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую;

создавать письменные и устные сообщения, грамотно используя понятийный аппарат изучаемого раздела биологии, сопровождать выступление

презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников;

проявлять интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, сельского хозяйства, пищевой промышленности;

владеть приёмами работы с биологической информацией: формулировать основания для извлечения и обобщения информации из нескольких (2—3) источников; преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую.

## **8 КЛАСС**

Характеризовать зоологию и микологию как биологические науки, их разделы и связь с другими науками и техникой;

характеризовать принципы классификации животных, вид как основную систематическую категорию, основные систематические группы животных (стрекающие, кольчатые черви, моллюски, плоские черви, членистоногие, круглые черви, хордовые);

приводить примеры вклада российских (в том числе А. О. Ковалевский, К. И. Скрябин) и зарубежных (в том числе А. Левенгук, Ж. Кювье, Э. Геккель) учёных в развитие наук о животных;

применять биологические термины и понятия (в том числе: микология, зоология, экология животных, этология, палеозоология, систематика, царство, тип, отряд, семейство, род, вид, животная клетка, грибная клетка, животная ткань, орган животного, системы органов животного, животный организм, питание, дыхание, рост, развитие, кровообращение, выделение, опора, движение, размножение, партеногенез, раздражимость, рефлекс, органы чувств, поведение, среда обитания, природное сообщество) в соответствии с поставленной задачей и в контексте;

раскрывать общие признаки животных и грибов, уровни организации животного и грибного организма;

сравнивать животные ткани и органы животных между собой;

сравнивать системы органов между собой и определять закономерности строения систем органов в зависимости от выполняемой ими функции;

описывать строение и жизнедеятельность животного организма: опору и движение, питание и пищеварение, дыхание и транспорт веществ, выделение, регуляцию и поведение, рост, размножение и развитие;

описывать различные типы размножения животных: гидростатическую локомоцию, локомоцию при помощи гидроскелета, локомоцию при помощи рычажных конечностей, типы жизненных циклов, прямое и не прямое развитие у насекомых;

характеризовать процессы жизнедеятельности животных изучаемых систематических групп: движение, питание, дыхание, транспорт веществ, выделение, регуляцию, поведение, рост, развитие, размножение;

выявлять причинно-следственные связи между строением, жизнедеятельностью и средой обитания животных и грибов изучаемых систематических групп;

различать и описывать животных и грибы изучаемых систематических групп, отдельные органы и системы органов животного по схемам, моделям, муляжам, рельефным таблицам;

выявлять признаки классов членистоногих и хордовых; отрядов насекомых и млекопитающих;

выполнять практические и лабораторные работы по морфологии грибов; по морфологии, анатомии, физиологии и поведению животных, в том числе работы с микроскопом с постоянными (фиксированными) и временными микропрепаратами, исследовательские работы с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории;

сравнивать представителей отдельных систематических групп животных и грибов и делать выводы на основе сравнения;

классифицировать животных на основании особенностей строения и индивидуального развития;

выявлять черты приспособленности животных и грибов к среде обитания, значение экологических факторов для животных;

выявлять взаимосвязи животных и грибов в природных сообществах, цепи питания;

устанавливать взаимосвязи между типом полости тела, типом кровеносной и выделительной системы;

устанавливать взаимосвязи животных с растениями, грибами, лишайниками и бактериями в природных сообществах;

устанавливать взаимосвязи между строением животного и средой его обитания;

характеризовать животных и грибы природных зон Земли, основные закономерности распространения животных и грибов по планете;

раскрывать роль животных и грибов в природных сообществах;

раскрывать роль грибов в естественных экосистемах и сообществах;

раскрывать роль домашних и непродуктивных животных в жизни человека; роль промысловых животных в хозяйственной деятельности человека и его повседневной жизни; объяснять значение животных в природе и жизни человека;

понимать причины и знать меры охраны животного мира Земли;

понимать функции органов и систем органов животного в контексте адаптации к окружающей среде;

демонстрировать на конкретных примерах связь знаний по биологии со знаниями по математике, физике, химии, географии, технологии, предметам гуманитарного циклов, различными видами искусства;

использовать методы биологии: проводить наблюдения за животными, описывать животных, их органы и системы органов; ставить простейшие биологические опыты и эксперименты;

владеть приёмами работы с биологической информацией: формулировать основания для извлечения и обобщения информации из нескольких (3—4) источников; преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую;

создавать письменные и устные сообщения, грамотно используя понятийный аппарат изучаемого раздела биологии, сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

## **9 КЛАСС**

Характеризовать науки о человеке (антропологию, анатомию, физиологию, медицину, гистологию, цитологию и др.) и их связи с другими науками;

объяснять положение человека в системе органического мира, его происхождение, приспособленность к различным экологическим факторам; отличия человека от других животных; родство человеческих рас; основные этапы и факторы эволюции человека;

приводить примеры вклада российских (в том числе И. П. Павлов, И. И. Мечников и др.) и зарубежных (в том числе П. Эрлих и др.) учёных в развитие представлений об анатомии, о физиологии и других науках о человеке;

применять биологические термины и понятия (в том числе: цитология, гистология, анатомия человека, физиология человека, гигиена, антропология, экология человека, клетка, ткань, орган, система органов, питание, дыхание, кровообращение, обмен веществ и превращение энергии, движение, выделение, рост, развитие, поведение, размножение, раздражимость, регуляция, гомеостаз, внутренняя среда, иммунитет) в соответствии с поставленной задачей и в контексте;

проводить описание по внешнему виду (изображению), схемам общих признаков организма человека, уровней его организации: клетки, ткани, органы, системы органов, организм;

сравнивать клетки разных тканей, групп тканей, органы, системы органов человека; процессы жизнедеятельности организма человека, делать выводы на основе сравнения;

характеризовать механизмы самовоспроизведения клеток; сравнивать митоз и мейоз, характеризовать роль клеточного ядра в делении клеток, строение и функции хромосом;

применять биологические термины и понятия (ген, генетическая инженерия, биотехнология, аллель, генотип, фенотип, скрещивание), понимать их сущность;

характеризовать основные положения клеточной теории, законы Г. Менделя, хромосомную теорию наследственности Т. Моргана, закон Харди-Вайнберга;

различать биологически активные вещества (витамины, ферменты, гормоны и др.), выявлять их роль в процессе обмена веществ и превращения энергии;

характеризовать биологические процессы: обмен веществ и превращение энергии, питание, дыхание, выделение, транспорт веществ, движение, рост, регуляцию функций, иммунитет, развитие, размножение человека;

выявлять причинно-следственные связи между строением клеток, органов, систем органов организма человека и их функциями; между строением, жизнедеятельностью и средой обитания человека;

применять биологические модели для выявления особенностей строения и функционирования органов и систем органов человека;

применять биологические термины и понятия: микрофлора, микробиом, микросимбионт;

объяснять нейрогуморальную регуляцию процессов жизнедеятельности

организма человека;

характеризовать и сравнивать безусловные и условные рефлексы; наследственные и ненаследственные программы поведения; особенности высшей нервной деятельности человека;

различать наследственные и ненаследственные (инфекционные, неинфекционные) заболевания человека; объяснять значение мер профилактики в предупреждении заболеваний человека;

объяснять причины наследственных заболеваний человека, механизмы возникновения наиболее распространённых из них, используя при этом понятия: ген, мутация, хромосома, геном, свободно оперировать знаниями о причинах распространённых инфекционных заболеваний человека, принципах профилактики и лечения распространённых инфекционных заболеваний человека; свободно решать качественные и количественные задачи, объяснять принципы современных биомедицинских методов, этики биомедицинских исследований;

выполнять практические и лабораторные работы по анатомии и физиологии человека, в том числе работы с микроскопом с постоянными (фиксированными) и временными микропрепаратами, исследовательские работы с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории;

решать качественные и количественные задачи, используя основные показатели здоровья человека, проводить расчёты и оценивать полученные значения;

называть и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, методы защиты и укрепления здоровья человека: сбалансированное питание, соблюдение правил личной гигиены, занятия физкультурой и спортом, рациональная организация труда и полноценного отдыха, позитивное эмоционально-психическое состояние;

использовать приобретённые знания и умения для соблюдения здорового образа жизни, сбалансированного питания, физической активности, стрессоустойчивости, для исключения вредных привычек, зависимостей;

владеть приёмами оказания первой помощи человеку при потере сознания, солнечном и тепловом ударах, отравлении, утоплении, кровотечении, травмах мягких тканей, костей скелета, органов чувств, ожогах и отморожении;

владеть приёмами работы с биологической информацией: формулировать основания для извлечения и обобщения информации из нескольких (4—5) источников; преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую;

использовать методы биологии: наблюдать, измерять, описывать организм человека и процессы его жизнедеятельности; проводить простейшие исследования организма человека и объяснять их результаты;

соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием, химической посудой в соответствии с инструкциями на уроке и во внеурочной деятельности;

владеть приёмами работы с биологической информацией: формулировать основания для извлечения и обобщения информации из нескольких источников;

объяснять значение работ по расшифровке геномов вирусов, бактерий, грибов, растений и животных; характеризовать подходы к анализу больших данных в биологии, характеризовать цели и задачи биоинформатики;

создавать письменные и устные сообщения, грамотно используя понятийный аппарат изученного раздела биологии, сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников;

проявлять интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для

будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, психологии и других направлений.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 7 КЛАСС (68 ч)

№ п/п	Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<b>I</b>	<p><b>Введение (6 ч)</b></p> <p><b>1. Цитология — наука о клетке</b></p> <p><b>2. Вирусология — наука о вирусах</b></p> <p><b>3. Современная классификация организмов</b></p> <p><b>4. Методы научного познания в биологии</b></p>	<p>Цитология — наука о клетке. Современная клеточная теория. Клетка — единица строения, жизнедеятельности и размножения живого. Химический состав клетки. Структурная организация клетки. Эукариотные и прокариотные клетки. Мембрана. Цитоплазма. Органоиды. Единая мембранная система клетки. Митохондрии и пластиды. Цитоскелет и органоиды движения. Ядро. Хромосомы. Гены. Удвоение хромосом. Пloidность клетки. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Размножение. Типы жизненных циклов.</p> <p>Вирусология — наука о вирусах. Вирусы — неклеточные формы. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие вирусологии. Вирусные заболевания растений, животных и человека. Меры профилактики вирусных заболеваний.</p> <p>Современная классификация организмов, основные принципы. Классификация организмов и эволюционное учение. Теория эволюции Чарльза Дарвина. Методы научного познания в биологии.</p>	<p><b>Ознакомление</b> со строением клетки.</p> <p><b>Исследование</b> химического состава клетки.</p> <p><b>Аргументирование</b> доводов о клетке как единице строения и жизнедеятельности организмов.</p> <p><b>Определение</b> по внешнему виду (изображениям и схемам) органоидов клетки.</p> <p><b>Раскрытие</b> терминов и понятий «клеточное ядро», «хромосомы», «ген».</p> <p><b>Объяснение</b> клеточного цикла, деления ядра, разницы между мейозом и митозом, гаплоидным и диплоидным набором хромосом.</p> <p><b>Раскрытие</b> сущности терминов «бесполое, половое размножение», «жизненный цикл».</p> <p><b>Овладение</b> приёмами вегетативного размножения.</p> <p><b>Раскрытие</b> сущности терминов «гаметофит» и «спорофит».</p> <p><b>Ознакомление</b> с типами жизненных циклов.</p>

		<p>Микроскопия оптическая, электронная, сканирующая, зондовая. Правила работы со световым микроскопом. Временные и постоянные микропрепараты. Методика приготовления временных микропрепаратов.</p>	<p><b>Аргументирование</b> доводов о вирусах, как неклеточных формах.</p> <p><b>Ознакомление</b> с вкладом российских и зарубежных учёных в развитие вирусологии.</p> <p><b>Ознакомление</b> с современной классификацией организмов, с эволюционным учением Чарльза. Дарвина.</p> <p><b>Ознакомление</b> со строением и правилами работы со световым микроскопом.</p>
<b>II</b>	<b>Бактерии и археи (4 ч)</b>	<p>Микробиология — наука о микроорганизмах. Особенности строения прокариотной клетки Многообразие форм клеток бактерий. Рост и размножение бактерий. Споры бактерий. Жизнедеятельность бактерий: автотрофные и гетеротрофные, анаэробные и аэробные бактерии. Цианобактерии и их роль в природе.</p> <p>Особенности организации архей и их отличия от бактерий. Роль архей и бактерий в возникновении эукариот.</p> <p>Распространённость бактерий и архей. Их роль в природе и жизни человека. Роль бактерий в биогеохимических циклах.*</p>	<p><b>Выделение</b> характерных признаков строения и жизнедеятельности бактерий и архей.</p> <p><b>Исследование</b> строения прокариотной клетки (на готовых микропрепаратах).</p> <p><b>Сравнение</b> клеток прокариот и эукариот.</p> <p><b>Описание</b> многообразия форм бактерий.</p> <p><b>Обоснование</b> роли бактерий и архей в природе и жизни человека.</p> <p><b>Описание</b> использования бактерий в процессах квашения, силосования, сыроделия и др.</p> <p><b>Аргументирование</b> мер профилактики заболеваний, вызываемых бактериями.</p>
<b>III</b>	<b>Многообразие одноклеточных эукариот (4 ч)</b>	<p>Основные признаки одноклеточных эукариот. Строение, движение, питание,</p>	<p><b>Выделение</b> характерных признаков одноклеточных.</p>

		<p>размножение автотрофных и гетеротрофных одноклеточных эукариот на примере эвглени и трипаносомы, трихомонады и кишечной лямблии, инфузории-туфельки и малярийного плазмодия, радиолярий и фораминифер, амёбы протей, диатомей. Значение одноклеточных эукариот в природе и жизни человека. Сонная болезнь, болезнь Шагаса. Кожный и висцеральный лейшманиоз. Трихомониаз. Лямблиоз.</p>	<p><b>Объяснение</b> строения одноклеточных, способов их передвижения.  <b>Наблюдение</b> передвижения в воде инфузории-туфельки и <b>интерпретация</b> данных.  <b>Аргументирование</b> принципов здорового образа жизни в связи с попаданием в организм человека паразитических простейших (малярийный плазмодий, дизентерийная амёба, лямблия, сальмонелла и др.).  <b>Анализ и оценка</b> способов выделения избытка воды и вредных конечных продуктов обмена веществ у простейших, обитающих в пресных и солёных водоёмах.  <b>Изготовление</b> модели клетки простейшего.</p>
<p><b>IV</b></p>	<p><b>Археplastидные, или «растения»</b></p> <p><b>1. Ботаника — наука о растениях (1 ч)</b></p>	<p>Ботаника — наука о растениях. Краткая история развития ботаники. Объём царства «растения» в Ботаника и объекты её исследований. Разделы ботаники. Связь ботаники с другими биологическими науками, медициной и сельским хозяйством. Роль ботаники в формировании современной естественно-научной картины мира. Перспективы развития ботаники как науки. Применение ботанических знаний человеком. Профессии человека, связанные с ботаникой.</p>	<p><b>Ознакомление</b> с объектами изучения ботаники, её разделами.  <b>Раскрытие</b> терминов и понятий: морфология, анатомия, физиология, систематика растений, экология, палеоботаника.  <b>Установление взаимосвязи</b> с другими науками.  <b>Раскрытие</b> роли знаний о растениях для человека.  <b>Проявление</b> интереса к профессиям, связанным с изучением растений (описание профессий).</p>

	<p><b>2. Общая организация растительного организма (2 ч)</b></p>	<p>Растительная клетка и её особенности. Растительные ткани. Открытие растительных тканей. Строение и функции растительных тканей. Простые и сложные ткани. Образовательные, покровные, основные, механические, проводящие ткани. Органы и системы органов растительного организма, их взаимосвязь. Вегетативные и генеративные органы. Растительный организм как единое целое.</p>	<p><b>Выявление</b> соподчинённости уровней организации молекулярного, клеточного, тканевого, органного, систем органов и целого организма. <b>Исследование</b> и <b>анализ</b> готовых микропрепаратов тканей растений. <b>Установление взаимосвязей</b> между особенностями строения и функциями тканей.</p>
	<p><b>3. Споровые растения (9 ч)</b> <b>3.1. Красные, Зелёные и Харовые водоросли (5 ч)</b></p>	<p>Альгология — наука о водорослях. <i>Водоросли</i> — нетаксономическая группа организмов, приспособленных к жизни в водной среде, относящихся к различным царствам в современной системе органического мира. Место красных, зелёных и харовых водорослей в современной системе органического мира. Особенности их строения, размножения и жизненных циклов на примере хламидомонады, хлореллы, кладофоры и ульвы*, спирогиры и хары*, порфиры. <i>Бурые водоросли</i>, их таксономическое положение вне царства растений. Жизненные циклы ламинарии (морская капуста) и фукуса. * Распространение и экология. Роль в природе и значение в жизни человека.</p>	<p><b>Описание</b> закономерностей циклов развития водорослей. <b>Выявление</b> особенностей размножения и циклов развития у водорослей. <b>Исследование</b> строения одноклеточных и многоклеточных водорослей. <b>Обоснование</b> роли водорослей. <b>Обоснование</b> положения бурых водорослей вне царства растений. <b>Исследование</b> строения и жизненного цикла ламинарии. <b>Классифицирование</b> растений на основе их принадлежности к определённой систематической группе. <b>Описание</b> систематических групп <b>Применение</b> терминов: царство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид.</p>

	<p><b>3.2. Моховидные или Мхи (1 ч)</b></p> <p><b>3.3. Плауновидные (плауны) (1 ч)</b></p> <p><b>3.4. Папоротниковидные (папоротники и хвощи) (2 ч)</b></p>	<p>Происхождение высших растений (эмбриофит) от харовых водорослей. Современные подходы к систематике растений.</p> <p><i>Моховидные, или Мхи.</i> Общая характеристика, строение и жизнедеятельность, жизненный цикл мхов. Многообразие мхов. Кукушкин лён и сфагнум. Распространение и экология мхов. Значение мхов в природе и жизнедеятельности человека. Торфообразование. Печёночники* и Антоцеротовые*.</p> <p><i>Плауновидные (плауны).</i> Общая характеристика. Морфологические особенности вегетативных органов. Особенности организации, жизненного цикла плауна булавовидного. Половое поколение, редукция гаметофита.</p> <p>Распространение и экология плауновидных. Значение в природе и использование человеком. Ископаемые плауновидные. Роль ископаемых плауновидных в растительном покрове палеозойской эры и в образовании каменного угля.</p> <p><i>Общая характеристика папоротниковидных.</i> Особенности организации вегетативных органов, жизненного цикла хвоща полевого. Строение и жизнедеятельность папоротников.</p>	<p><b>Раскрытие</b> сущности термина «популяция».</p> <p><b>Описание</b> закономерностей циклов развития растений.</p> <p><b>Выявление</b> характерных признаков споровых растений: красных, зелёных и харовых водорослей, моховидных, папоротниковидных, плауновидных растений.</p> <p><b>Описание</b> многообразия растений.</p> <p><b>Выявление</b> особенностей размножения и циклов развития у водорослей, мхов, папоротниковидных.</p> <p><b>Выполнение</b> практических и лабораторных работ по систематике растений на живых растениях и гербарных образцах.</p> <p><b>Исследование</b> строения мхов, папоротников, хвощей и плаунов.</p> <p><b>Обоснование</b> роли мхов, папоротниковидных, плауновидных в природе и жизни человека.</p>
--	---	---	---



		<p>оплодотворение у покрытосеменных (цветковых) растений. Работы С. Г. Навашина. Жизненный цикл цветковых.</p> <p><i>Плоды и семена.</i> Разнообразие плодов. Сухие и сочные плоды. Односемянные и многосемянные плоды. Соплодия. Строение семян двудольных и однодольных растений. Разнообразие семян. Распространение плодов и семян в природе. Условия прорастания семян. Дыхание семян. Развитие проростка. Распространение плодов и семян в природе.</p> <p>Индивидуальное развитие растений (онтогенез). Периоды онтогенеза: эмбриональный, молодости (ювенильный), зрелости (размножения), старости (сенильный) на примере покрытосеменного растения. Стадии вегетационного периода растений на примере злаков (всходы, кушение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание).</p> <p>Классификация цветковых. <i>Однодольные и Двудольные. Семейства цветковых.</i> Двудольные: Крестоцветные, Розоцветные, Паслёновые, Сложноцветные, Мотыльковые (Бобовые), Зонтичные*. Однодольные: Злаки, Амариллисовые, Лилейные*. Орхидные*. Отличительные признаки. Формулы и диаграммы цветков. Дикорастущие и культурные представители семейств, их значение в природе и использование человеком. Распространение и экология</p>	<p><b>Обоснование</b> роли цветковых растений в природе и жизни человека.</p> <p><b>Распознавание</b> распространённых растений своей местности.</p> <p><b>Описание</b> приспособленности растений к опылению.</p> <p><b>Исследование</b> строения цветка и плода.</p> <p><b>Ознакомление</b> с различными типами соцветий.</p> <p><b>Описание</b> разнообразия цветков.</p> <p><b>Раскрытие</b> сущности понятий «гаметы», «спермий», «яйцеклетка».</p> <p><b>Объяснение</b> сущности процесса оплодотворения у цветковых растений.</p> <p><b>Классифицирование</b> плодов.</p> <p><b>Сравнение</b> строения семян двудольных и однодольных растений.</p> <p><b>Исследование</b> строения плодов и соплодий.</p> <p><b>Объяснение</b> роли распространения плодов и семян в природе.</p>
--	--	---	---

		цветковых.	
	<p><b>5. Строение и жизнедеятельность семенных растений (24 ч)</b></p> <p><b>5.1. Корень и корневые системы (3 ч)</b></p> <p><b>5.2. Побег и побеговые системы (9 ч)</b></p> <p><b>5.2.1. Побег</b></p> <p><b>5.2.2. Почка</b></p>	<p>Строение и жизнедеятельность семенных растений.</p> <p><i>Корень и корневые системы.</i></p> <p>Морфология корня. Виды корней. Типы корневых систем.</p> <p>Анатомия корня. Зоны корня. Корневой чехлик. Строение корня на поперечном срезе в зоне всасывания.</p> <p>Функции корня. Закрепление растения в субстрате. Всасывание и проведение воды и минеральных веществ. Запасание питательных веществ. Дыхание корня. Синтез биологически активных веществ. Вегетативное размножение.</p> <p>Видоизменения корней и их функции.</p> <p><i>Побег и побеговые системы.</i></p> <p>Побег Морфология побега. Строение облиственного побега. Узел. Междоузлие. Метамерность. Разнообразие побегов. Укороченные и удлинённые побеги. Вегетативные и генеративные побеги. Положение побега в пространстве. Видоизменённые побеги.</p> <p><i>Почка</i> — зачаточный побег. Строение почки. Разнообразие почек: вегетативные, вегетативно-генеративные, генеративные; открытые, закрытые. Верхушечные, боковые (пазушные) и придаточные почки.</p>	<p><b>Исследование</b> на живых объектах или на гербарных образцах морфологии корня; видоизменения корней.</p> <p><b>Ознакомление</b> с анатомическим строением корня на готовых микропрепаратах.</p> <p><b>Исследование</b> с помощью светового микроскопа строения корневых волосков.</p> <p><b>Исследование</b> на живых объектах или на гербарных образцах морфологии побега.</p> <p><b>Раскрытие</b> функций видоизменённых побегов.</p> <p><b>Описание</b> строения вегетативных и генеративных почек.</p> <p><b>Анализ</b> поперечного спила ствола растений.</p> <p><b>Ознакомление</b> с особенностями строения стебля однодольных и двудольных травянистых растений; с особенностями строения стебля древесных растений.</p> <p><b>Исследование</b> на живых объектах или на гербарных образцах морфологии листа.</p> <p><b>Раскрытие</b> функций видоизменённых листьев.</p> <p><b>Исследование</b> с помощью светового микроскопа внутреннего строения листа.</p> <p><b>Выявление</b> особенностей хвои</p>

	<p><b>5.2.3. Стебель</b></p> <p><b>5.2.4. Лист</b></p> <p><b>5.3. Вегетативное размножение растений (1 ч)</b></p>	<p><i>Стебель.</i> Морфология стебля. Форма стеблей у травянистых и древесных растений. Анатомия стебля. Строение стебля двудольных и однодольных травянистых растений. Расположение проводящих тканей. Строение стебля древесных растений. <i>Функции стебля.</i> Механическая, транспортная. Вегетативное размножение цветковых растений. <i>Лист.</i> Морфология листа. Листовая пластинка, основание листа, черешок, прилистники. Разнообразие листьев: формы листовых пластинок; жилкование листьев; простые и сложные листья. Листорасположение и листовая мозаика. Видоизменения листьев и их функции. Анатомия листа. Эпидерма и устьичный аппарат. Мезофилл. Жилки (сосудисто-волоконистые пучки). Особенности строения световых и теневых листьев. <i>Функции листа.</i> Фотосинтез. Транспирация и газообмен. Запасающая, защитная, вегетативное размножение и др. Листопад, его причины, механизм и значение в жизни растения. <i>Вегетативное размножение</i> цветковых растений и его значение в естественных условиях и в сельскохозяйственной практике. Основные формы вегетативного размножения: корнями, листьями, надземными и подземными побегами.</p>	<p>голосеменных растений (сосна). <b>Овладение</b> приёмами вегетативного размножения растений на примере комнатных растений. <b>Раскрытие</b> сущности терминов «клонирование растений», «микрклональное размножение растений», «клеточная инженерия». <b>Описание</b> процесса питания и дыхания корня. <b>Объяснение</b> необходимости воздуха для развития корней. <b>Наблюдение и анализ</b> процесса поступления воды из почвы в корень, нагнетающего действия корня. <b>Исследование</b> влияния воздуха на развитие корней. <b>Наблюдение и анализ</b> передвижения растворов минеральных веществ в стеблях растений при их окрашивании тушью и чернилами (травянистые и древесные растения). <b>Обоснование</b> причин транспорта веществ в растении. <b>Наблюдение</b> за процессом выращивания растений на растворе минеральных солей (метод гидропоники). <b>Выявление и анализ</b> признаков нарушения минерального питания у растений на основе визуальной диагностики.</p>
--	---	--	---

	<p><b>5.4. Физиология и жизнедеятельность растений (11 ч)</b></p>	<p>Размножение прививкой. Работы И. В. Мичурина. Клонирование растений. Микроклональное размножение растений. Клеточная инженерия как современная технология размножения растений.</p> <p><i>Физиология и жизнедеятельность растений.</i></p> <p>Фотосинтез. Пигменты листа. Пластиды. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Влияние условий на интенсивность процессов фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Космическая роль зелёных растений (К. А. Тимирязев). Фотосинтез и урожай.</p> <p>Влияние внешних условий на транспирацию. Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания на уровне листа.</p> <p>Транспорт неорганических и органических веществ по стеблю. Перераспределение и запасание органических веществ в стебле.</p> <p>Минеральное питание растений. Поступление воды и минеральных веществ. Корневое давление. Элементы минерального питания (макро- и микроэлементы). Выращивание растений методами гидропоники и аэропоники. Обеспечение условий для дыхания корня.</p> <p>Почва. Работы В. В. Докучаева о почве. Характеристика почвы. Разнообразие почв. Плодородие почвы. Удобрения. Нарушения минерального питания растений. Агротехнические приёмы обработки почвы.</p>	<p><b>Объяснение</b> использования зелёных удобрений для роста и развития растений</p> <p><b>Установление взаимосвязей</b> между строением и функциями корня.</p> <p><b>Ознакомление</b> с пигментами листа.</p> <p><b>Раскрытие</b> сущности световой и темновой фаз фотосинтеза.</p> <p><b>Объяснение</b> образования крахмала в зелёных листьях на свету (фигуры Ю. Сакса).</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи условий и интенсивности процесса фотосинтеза; влияние фотосинтеза на урожай.</p> <p><b>Описание</b> космической роли зелёных растений (К. А. Тимирязев).</p> <p><b>Исследование и объяснение</b> величины транспирации в зависимости от изменения факторов среды (температура, влажность, ветер).</p> <p><b>Установление взаимосвязей</b> между строением и функциями листа.</p> <p><b>Описание</b> этапов эволюционного развития растений на Земле.</p> <p><b>Исследование</b> ископаемых остатков растений и «живых ископаемых» современной флоры.</p>
--	---	--	--

		<p>Понятие о севообороте и его значении для выращивания сельскохозяйственных культур.</p> <p>Жизнь растений в воде. Первые наземные растения. Освоение растениями суши. Этапы развития наземных растений основных систематических групп. Риниофиты — первые наземные сосудистые растения. Появление тканей и органов. Роль древних папоротниковидных. Появление семян. Появление цветков и плодов. Усложнение растительного мира в процессе эволюции. Вымершие растения.</p> <p>Палеоботаника. Ископаемые остатки растений. Окаменелости. Отпечатки. «Живые ископаемые» среди современных растений.</p>	
	<p><b>6. Экология растений. Растения в природных сообществах (4 ч)</b></p>	<p>Растения и среда обитания. Экологические факторы. Растения и условия неживой природы: свет, температура, влажность, минеральный состав почвы. Экологические группы растений. Растения и условия живой природы: прямое и косвенное воздействие организмов на растения. Взаимосвязи растений между собой и с другими организмами.</p> <p>Значение почвенных организмов для питания растений. Ризосфера. Бактериальные клубеньки. Микориза (эндо- и эктомикориза). Зелёные удобрения.</p> <p>Растительное сообщество (фитоценоз). Биоценоз. Экосистема. Биоразнообразие.</p>	<p><b>Раскрытие</b> понятий «экологические факторы», «экологические группы растений», «фитоценоз», «биоценоз», «экосистема».</p> <p><b>Обоснование</b> процесса развития растительного мира на Земле.</p> <p><b>Выявление</b> примеров возникновения приспособленности растений к среде обитания.</p> <p><b>Объяснение</b> взаимосвязи организмов.</p>

		<p>Видовой состав растительных сообществ, доминирующие в них виды растений. Распределение видов в растительных сообществах. Ярусность. Растительные сообщества: леса, луга, болота, тундры, пустыни. Приспособленность растений к среде и местам обитания. Смена растительных сообществ. Растительность (растительный покров). Флора.</p> <p>Взаимосвязь организмов. Инфекционные болезни растений и их возбудители. Вирусные (мозаичная болезнь табака, пестролепестность тюльпана и др.), грибковые (ржавчина, мучнистая роса) и бактериальные (мокрая гниль) заболевания растений. Иммуитет у растений. Причины распространения инфекционных болезней растений. Принципы профилактики и лечения инфекционных болезней растений в практике растениеводства.</p>	
	<p><b>7. Растения и человек (4 ч)</b></p>	<p>Культурные растения и их происхождение. Центры многообразия и происхождения культурных растений (по Н. И. Вавилову). Культура земледелия. Культурные растения сельскохозяйственных угодий: овощные, плодово-ягодные, полевые. Представления о селекции и биотехнологии. Методы выведения новых сортов растений. Возникновение контрастных признаков у растений одного вида. Искусственный отбор. Наследственность, изменчивость. Создание</p>	<p><b>Описание</b> центров многообразия и происхождения культурных растений.  <b>Раскрытие</b> понятий: земледелие; культурные растения, искусственный отбор, наследственность, изменчивость.  <b>Классифицирование</b> культурных растений по хозяйственному признаку.  <b>Описание</b> методов выведения новых сортов культурных растений  <b>Раскрытие</b> представлений о селекции и биотехнологии, их роли в создании</p>

		<p>новых продовольственных культур. Продовольственная безопасность. Банки семян. Криоконсервация.*</p> <p>Растения города, особенность городской флоры. Заносные и аборигенные виды. Синантропные, сорные растения. Интродуценты. Парки, лесопарки, скверы, ботанические сады, дендрарии. Озеленение. Комнатные растения, цветоводство.</p> <p>Последствия деятельности человека в экосистемах. Охрана растительного мира. Восстановление численности редких видов растений. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): заповедники, заказники, национальные парки, биосферные заповедники. Охрана растений. Растения Красной книги РФ.</p>	<p>новых продовольственных культур; продовольственной безопасности; банках семян; криоконсервации.</p> <p><b>Исследование</b> сельскохозяйственных растений региона; сорных растений региона.</p> <p><b>Выявление</b> черт приспособленности дикорастущих растений к жизни в экосистеме города.</p> <p><b>Обоснование</b> мер охраны растений.</p> <p><b>Описание</b> современных экологических проблем в сохранении растительного мира Земли.</p> <p><b>Объяснение</b> роли и значения культурных растений в жизни человека.</p>
--	--	--	---

## 8 КЛАСС (102 ч)

№ п/п	Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
I	Грибы и грибоподобные организмы (6 ч)	<p>Микология — наука о грибах. Общая характеристика грибов. Морфологические особенности вегетативного тела. Гифы, мицелий. Особенности строения клеток грибов. Сходство и различия с растениями и животными. Питание грибов (симбионты, сапротрофы, паразиты). Размножение грибов.</p> <p>Роль грибов в круговороте веществ в экосистеме. Роль грибов в почвообразовании и обеспечении плодородия почвы. Микориза и её значение. Плесневые грибы. Съедобные и ядовитые грибы. Болезнетворные (паразитические) грибы. Микозы. Меры профилактики микозов.</p> <p><i>Зигомицеты</i>. Основные черты организации на примере мукора. Роль в природе и жизни человека.</p> <p><i>Аскомицеты, или Сумчатые грибы</i>. Особенности строения и жизнедеятельности, распространение и экологическое значение. Строение на примере пеницилла. Одноклеточные аскомицеты — дрожжи. Использование дрожжей при выпечке хлеба. Паразитические представители аскомицетов (возбудители спорыньи, парши, мучнистой росы и др.) и вред, наносимый ими сельскому хозяйству.</p> <p>Общая характеристика <i>лихенизированных грибов</i></p>	<p><b>Выявление</b> характерных признаков строения и жизнедеятельности грибов.</p> <p><b>Исследование</b> строения одноклеточных и многоклеточных грибов; процесса размножения дрожжей; строения плодовых тел шляпочных грибов.</p> <p><b>Объяснение</b> сходств и различий грибов с растениями и животными.</p> <p><b>Описание</b> многообразия зигомицетов, аскомицетов, лишайников, базидиомицетов на примерах типичных представителей.</p> <p><b>Выявление</b> особенностей строения и жизненных циклов псевдогрибов.</p> <p><b>Исследование</b> строения и жизненного цикла возбудителя фитофтороза картофеля.</p>

		<p>(лишайники). Особенности морфологии и анатомического строения лишайников, питание и размножение. Многообразие и экологические группы лишайников. Значение лишайников в природе и хозяйственной деятельности человека. Индикаторная роль лишайников. Лишайники — пионеры природных сообществ.</p> <p><i>Базидиомицеты.</i> Общая характеристика, особенности строения и размножения на примере шляпочных грибов. Значение грибов в природе и в жизни человека. Съедобные и ядовитые грибы. Паразитические представители базидиомицетов (головнёвые, ржавчинные, некоторые трутовые).</p> <p><i>Грибоподобные организмы.</i> Особенности строения клеток. Оомицеты. Паразитические представители оомицетов на примере фитофторы.</p>	
II	<b>Животные (96 ч)</b>	<p>Общие и специальные разделы зоологии. Краткая история развития зоологии.</p> <p>Общие и специальные методы изучения животных. Связь зоологии с другими науками, медициной и сельским хозяйством. Значение зоологических знаний для человека. Профессии человека, связанные с зоологией.</p>	<p><b>Ознакомление</b> с объектами изучения зоологии, её разделами.</p> <p><b>Раскрытие</b> терминов и понятий зоологии: гельминтология, энтомология, ихтиология, орнитология и др.</p> <p><b>Установление взаимосвязи</b> с другими науками.</p> <p><b>Применение</b> биологических терминов и понятий: зоология, экология, этология животных, палеозоология и др.</p> <p><b>Раскрытие</b> роли знаний о животных для человека.</p> <p><b>Проявление</b> интереса к профессиям,</p>
1	<b>Зоология — наука о животных (1 ч)</b>		

			<p>связанным с изучением животных (описание профессий).</p> <p><b>Ознакомление</b> с общими и специальными зоологическими методами исследования.</p> <p><b>Проведение</b> наблюдений с животными: <b>описание</b> целей, <b>выдвижение</b> гипотез (предположений), <b>получение</b> новых фактов.</p> <p><b>Описание и интерпретация</b> данных с целью обоснования выводов.</p> <p><b>Овладение</b> приемами работы с биологической информацией и её преобразование.</p>
2	<b>Общая организация живого организма (4 ч)</b>	<p>Особенности строения животной клетки. Многоклеточность. Стадии онтогенеза животного. Ткани животного организма. Строение и функции тканей животного организма. Органы и системы органов животного организма. Форма тела животного, симметрия тела, размеры тела.</p>	<p><b>Исследование</b> химического состава организма.</p> <p><b>Выявление</b> существенных признаков животной клетки.</p> <p><b>Определение</b> по внешнему виду (изображениям и схемам) органоидов животной клетки.</p> <p><b>Описание</b> строения и жизнедеятельности животной клетки.</p> <p><b>Исследование</b> под микроскопом животных тканей.</p> <p><b>Установление взаимосвязей</b> между особенностями строения и функциями тканей.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязей органов и систем органов животного организма.</p>

			<p><b>Сравнение</b> строения органов и систем органов животных.</p> <p><b>Объяснение</b> процессов жизнедеятельности животных.</p> <p><b>Ознакомление</b> с уровнями организации жизни.</p>
3	<p><b>Разнообразие и эволюция животных (61 ч)</b></p> <p><b>3.1. Систематика животных (2 ч)</b></p>	<p>Основные группы животных. Двухслойные и трёхслойные животные и их особенности.</p>	<p><b>Классифицирование</b> организмов на основе их строения.</p> <p><b>Сравнение</b> двухслойных и трёхслойных животных.</p>
	<p><b>3.2. Двухслойные животные (3 ч)</b></p>	<p><i>Тип Стрекающие.</i> Особенности клеточной организации. Эпидермис и гастродермис. Стрекательные клетки. Жизненный цикл стрекательных. Формирование медузы. Жизненный цикл сцифоидных и гидроидных медуз. Кораллы.</p>	<p><b>Выявление</b> характерных признаков стрекательных: способность к регенерации, появление нервной сети и в связи с этим рефлекторного поведения и др.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи между особенностями строения клеток тела стрекательных и их функциями.</p> <p><b>Раскрытие</b> роли бесполого и полового размножения в жизни стрекательных.</p> <p><b>Объяснение</b> значения стрекательных в природе и жизни человека.</p> <p><b>Исследование</b> строения, передвижения и питания гидры.</p>
	<p><b>3.3. Трёхслойные животные (2 ч)</b></p>	<p>Формирование полости тела. Особенности и функции вторичной полости тела. Органы выделения: протонефридии и метанефридии. Общий план строения трёхслойного животного. Особенности организации трёхслойных</p>	<p><b>Выявление</b> характерных признаков трёхслойных животных.</p> <p><b>Исследование</b> признаков приспособленности к среде обитания трёхслойных животных,</p>

	животных. Билатеральная (двусторонняя) симметрия. Первичноротые животные. Трехофорные животные. Линяющие животные. Вторичноротые животные.	<b>аргументирование</b> значения приспособленности.
<b>3.4. Тип Кольчатые черви (3 ч)</b>	Особенности организации кольчатых червей на примере дождевого червя. Строение покровов и кожно-мышечного мешка. Организация полости тела. Строение пищеварительной, кровеносной, выделительной и нервной систем. Размножение кольчатых червей. Разнообразие кольчатых червей.	<b>Выявление</b> характерных признаков кольчатых червей. <b>Определение</b> по внешнему виду, схемам и описаниям представителей кольчатых червей. <b>Исследование</b> признаков приспособленности к среде обитания у кольчатых червей, <b>аргументирование</b> значения приспособленности. <b>Исследование</b> рефлексов дождевого червя. <b>Обоснование</b> роли червей в почвообразовании.
<b>3.5. Тип Моллюски (3 ч)</b>	Особенности организации моллюсков. Строение тела моллюсков. Редукция целомической полости: причины и последствия. Формирование мантийной полости и раковины. Строение и функционирование систем органов моллюсков. Разнообразие моллюсков. Двустворчатые моллюски. Брюхоногие моллюски. Головоногие моллюски.	<b>Описание</b> внешнего и внутреннего строения моллюсков, процессов жизнедеятельности. <b>Установление</b> взаимосвязи строения и образа жизни с условиями обитания на примере представителей типа Моллюски. <b>Наблюдение</b> за питанием брюхоногих и двустворчатых моллюсков в школьном аквариуме, определение типов питания. <b>Исследование</b> раковин беззубки, перловицы, прудовика, катушки,

		<p>рапаны и <b>классифицирование</b> раковин по классам моллюсков.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи между расселением и образом жизни моллюсков.</p> <p><b>Обоснование</b> роли моллюсков в природе и хозяйственной деятельности людей.</p> <p><b>Аргументирование</b> мер по охране редких видов моллюсков.</p>
<b>3.6. Тип Плоские черви (3 ч)</b>	<p>Особенности организации плоских червей на примере молочной планарии. Строение покровов и кожно-мускульного мешка. Паренхима. Строение пищеварительной, выделительной и нервной систем. Приспособление плоских червей к паразитизму. Сосальщико. Жизненный цикл печёночного сосальщика. Ленточные черви. Жизненный цикл широкого лентеца и бычьего (свиного) цепня. Другие представители паразитических плоских червей. Профилактика заболеваний, вызываемых плоскими червями.</p>	<p><b>Выявление</b> характерных признаков плоских червей.</p> <p><b>Определение</b> по внешнему виду, схемам и описаниям представителей плоских червей.</p> <p><b>Исследование</b> признаков приспособленности к среде обитания плоских червей, <b>аргументирование</b> значения приспособленности.</p> <p><b>Анализ и оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека, предупреждение заражения плоскими червями.</p>
<b>3.7. Тип Круглые черви (3 ч)</b>	<p>Особенности организации круглых червей. Строение круглых червей на примере человеческой аскариды. Покровы и кожно-мускульный мешок нематод. Линька. Строение и функционирование систем органов нематод. Жизненный цикл человеческой аскариды.</p>	<p><b>Выявление</b> характерных признаков круглых червей.</p> <p><b>Определение</b> по внешнему виду, схемам и описаниям представителей круглых червей.</p> <p><b>Исследование</b> признаков приспособленности к среде обитания у</p>

			<p>круглых червей, <b>аргументирование</b> значения приспособленности.</p> <p><b>Анализ и оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека, предупреждение заражения круглыми червями.</p>
<p><b>3.8. Тип Членистоногие (6 ч)</b></p>	<p>Особенности организации членистоногих. План строения членистоногого животного. Редукция вторичной полости тела: причины и последствия. Разделение тела на отделы. Конечности членистоногих. Строение и функционирование систем органов членистоногих. Органы чувств членистоногих. Основные группы членистоногих.</p> <p><i>Класс Ракообразные.</i> Строение и морфология ракообразных на примере речного рака. Разнообразие ракообразных.</p> <p><i>Класс Паукообразные.</i> Строение и морфология паукообразных на примере паука-крестовика. Разнообразие паукообразных.</p> <p><i>Класс Насекомые.</i> Строение и внешняя морфология насекомых. Конечности и ротовые аппараты насекомых. Жизненный цикл насекомых. Насекомые с неполным превращением. Насекомые с полным превращением. Куколка. Основные отряды насекомых.</p>		<p><b>Выявление</b> характерных признаков представителей типа Членистоногие.</p> <p><b>Описание</b> представителей классов (Ракообразные, Паукообразные, Насекомые) по схемам, изображениям, коллекциям.</p> <p><b>Исследование</b> внешнего строения майского жука, описание особенностей его строения как представителя класса насекомых.</p> <p><b>Обсуждение</b> разных типов развития насекомых с использованием коллекционного материала на примерах бабочки капустницы, рыжего таракана и др., выявление признаков сходства и различия.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи строения и образа жизни с условиями обитания на примере представителей класса насекомых.</p> <p><b>Обсуждение</b> зависимости здоровья человека от членистоногих — переносчиков инфекционных (клещевой энцефалит, малярия и др.) и паразитарных (чесоточный зудень и</p>

		<p>др.) заболеваний, а также от отравления ядовитыми веществами (тарантул, каракурт и др.).</p> <p><b>Описание</b> многообразия членистоногих</p> <p><b>Объяснение</b> значения членистоногих в природе и жизни человека.</p> <p><b>Овладение</b> приёмами работы с биологической информацией и её преобразование.</p>
<p><b>3.9. Тип Хордовые (3 ч)</b>  <b>3.9.1. Подтип Головохордовые</b></p>	<p>Особенности организации хордовых животных. Признаки хордовых животных: глотка с жаберными щелями, хорда, нервная трубка, эндостиль, постнатальный хвост. Полость тела хордовых животных.</p> <p><i>Подтип Головохордовые.</i> Строение и биология ланцетника.</p>	<p><b>Описание</b> строения и процессов жизнедеятельности животных групп анамний и амниот.</p> <p><b>Выявление</b> характерных признаков систематических групп хордовых.</p> <p><b>Исследование</b> строения ланцетника на готовых микропрепаратах.</p> <p><b>Описание</b> многообразия животных типа Хордовые.</p> <p><b>Исследование</b> строения ланцетника на готовых микропрепаратах.</p>
<p><b>Разнообразие и эволюция позвоночных животных</b>  <b>3.9.2. Общий обзор строения и развития позвоночных животных (3 ч)</b></p>	<p>Формирование скелета. Кости и хрящи. Отделы тела позвоночных животных. Висцеральный и туловищный отделы. Основные группы позвоночных животных. Бесчелюстные и челюстноротые. Жаберные дуги, формирование челюстей.</p> <p>Особенности строения систем органов позвоночного животного. Полость тела. Пищеварительная система. Кровеносная система.</p>	<p><b>Описание</b> строения и процессов жизнедеятельности позвоночных животных.</p> <p><b>Выявление</b> характерных признаков позвоночных.</p>

	Дыхательная система. Метанефридиальная выделительная система (почки). Нервная трубка. Отделы нервной системы.	
<b>3.9.3. Надкласс Рыбы (6 ч)</b>	Особенности строения и организации рыб на примере речного окуня. Чешуя рыб. Скелет рыб. Строение пищеварительной, кровеносной и выделительной систем. Дыхание у рыб. Жабры рыб и жаберный аппарат. Нервная система рыб. Органы чувств рыб. Боковая линия. Хрящевые рыбы. Особенности строения и жизнедеятельности. Костные рыбы. Лучепёрые и лопастепёрые рыбы.	<p><b>Исследование</b> внешнего строения рыб на примере живых объектов; внутреннего строения рыб на влажных препаратах.</p> <p><b>Выявление</b> характерных признаков костных рыб.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи внешнего строения и среды обитания рыб (обтекаемая форма тела, наличие слизи и др.).</p> <p><b>Описание</b> плавательного пузыря рыб как гидростатического органа.</p> <p><b>Объяснение</b> механизма погружения и всплытия рыб в водной среде.</p> <p><b>Описание</b> многообразия рыб.</p> <p><b>Обоснование</b> роли рыб в природе и жизни человека.</p> <p><b>Описание</b> экологических групп рыб.</p> <p><b>Аргументирование</b> основных правил поведения в природе при ловле рыбы (время, место и др.)</p> <p><b>Описание</b> значения рыб в природе и жизни человека.</p>
<b>3.9.4. Выход позвоночных на сушу. Амфибии, или Земноводные (6 ч)</b>	Предпосылки выхода позвоночных на сушу. Формирование рычажной конечности. Особенности строения и организации амфибий на примере травяной лягушки. Скелет амфибий,	<p><b>Выявление</b> характерных признаков представителей класса Земноводные.</p> <p><b>Исследование</b> скелета лягушки.</p> <p><b>Выявление</b> черт приспособленности</p>

		отделы позвоночника. Пищеварительная система у амфибий. Строение кровеносной системы и разделение крови у амфибий (артериальный конус). Дыхание у амфибий, роль челюстного аппарата. Кожное дыхание. Формирование туловищных почек и их особенности. Нервная система. Органы чувств. Жизненный цикл амфибий. Головастики. Неотения у амфибий и регуляция метаморфоза. Основные группы амфибий.	земноводных как к наземно-воздушной, так и к водной среде обитания. <b>Описание</b> представителей класса по внешнему виду. <b>Обоснование</b> роли земноводных в природе и жизни человека. <b>Аргументирование</b> мер по охране редких видов Земноводных.
<b>3.9.5.</b>	<i>Амниоты. Рептилии, или Пресмыкающиеся (6 ч)</i>	Приспособления позвоночных животных к развитию на суше. Зародышевые оболочки и их функции. Особенности строения и организации рептилий на примере прыткой ящерицы. Особенности скелета и конечностей рептилий. Грудная клетка. Движение у рептилий. Пищеварительная система. Кровеносная система. Круги кровообращения и разделение крови в желудочке сердца. Дыхание рептилий. Формирование тазовых почек и их особенности. Нервная система. Органы чувств. Размножение и развитие рептилий. Основные группы рептилий.	<b>Выявление</b> характерных признаков представителей класса Пресмыкающиеся. <b>Описание</b> черт приспособленности пресмыкающихся к воздушно-наземной среде. <b>Сравнение</b> земноводных и пресмыкающихся по внешним и внутренним признакам. <b>Обоснование</b> ограниченности распространения земноводных и пресмыкающихся в природе. <b>Описание</b> многообразия класса Пресмыкающихся. <b>Определение</b> роли пресмыкающихся в природе и жизни человека. <b>Аргументирование</b> мер по охране редких видов Пресмыкающихся.
<b>3.9.6.</b>	<i>Птицы (6 ч)</i>	Особенности строения и организации птиц на примере сизого голубя. Приспособления птиц к	<b>Описание</b> внешнего и внутреннего строения, процессов

		<p>полёту. Перья. Развитие пера, структура перьев. Типы перьев. Особенности в строении скелета. Цевка, пряжка. Формирование кия. Особенности строения пищеварительной системы. Строение кровеносной системы. Разделение крови в сердце. Круги кровообращения у птиц. Особенности дыхательной системы. Воздушные мешки и парабронхи. Механизм двойного дыхания. Строение нервной системы. Развитие мозжечка. Ориентация птиц. Органы чувств. Выделительная система. Развитие птиц. Строение яйца. Формирование яичевых оболочек. Поведение птиц. Токование. Формирование гнёзд.</p>	<p>жизнедеятельности птиц.  <b>Исследование</b> внешнего строения птиц на раздаточном материале (перья: контурные, пуховые, пух); особенностей строения скелета птиц.  <b>Обсуждение</b> черт приспособленности птиц к полёту.  <b>Обоснование</b> сезонного поведения птиц.  <b>Сопоставление</b> систем органов пресмыкающихся и птиц, выявление общих черт строения.  <b>Описание</b> экологических групп птиц.  <b>Обоснование</b> роли птиц в природе и жизни человека.  <b>Описание</b> мер по охране птиц.  <b>Овладение</b> приёмами работы с биологической информацией и её преобразование.</p>
<p><b>3.9.7. Млекопитающие (6 ч)</b></p>		<p>Особенности строения и организации млекопитающих на примере домашней мыши. Формирование шерсти. Строение волоса. Типы волос. Сальные и потовые железы. Скелет млекопитающих. Особенности строения скелета конечностей. Зубная система. Связь зубной системы с типом питания. Разнообразие зубных систем. Пищеварительная система млекопитающих. Особенности строения пищеварительной системы у растительноядных млекопитающих. Строение кровеносной системы. Круги кровообращения. Дыхательная система.</p>	<p><b>Выявление</b> характерных признаков животных класса Млекопитающие.  <b>Исследование</b> особенностей скелета млекопитающих; особенностей зубной системы млекопитающих.  <b>Установление</b> взаимосвязей между развитием головного мозга млекопитающих и их поведением.  <b>Классифицирование</b> млекопитающих по отрядам.  <b>Выявление</b> черт приспособленности млекопитающих к среде обитания.</p>

		<p>Строение лёгких, альвеолярное дыхание. Диафрагма. Туловищные почки и нефроны млекопитающих. Особенности нервной системы млекопитающих. Органы чувств. Развитие млекопитающих. Формирование плаценты. Особенности плацентарного питания. Система млекопитающих. Первозвери. Сумчатые млекопитающие. Плацентарные млекопитающие. Современная система млекопитающих.</p>	<p><b>Описание</b> экологических групп млекопитающих.</p> <p><b>Обсуждение</b> роли млекопитающих в природе и жизни человека.</p> <p><b>Описание</b> мер по охране млекопитающих.</p> <p><b>Овладение</b> приёмами работы с биологической информацией и её преобразование.</p>
4	<p><b>Строение и жизнедеятельность животного организма (18 ч)</b></p> <p><b>4.1. Питание у животных (3 ч)</b></p>	<p>Организменный уровень организации жизни. Этапы питания у животных. Типы питания. Эндоцитоз и экзоцитоз. Клеточное и полостное пищеварение. Происхождение пищеварительной системы. Эволюция пищеварительной системы. Разделение пищеварительной системы на отделы. Особенности питания растительноядных животных. Микрофлора. Особенности питания хищных животных. Особенности питания кровью (гематофагии).</p>	<p><b>Применение</b> биологических терминов и понятий: опора, движение, питание, пищеварение, дыхание, выделение, размножение, рост, развитие, раздражимость, поведение и др.</p> <p><b>Описание</b> строения и жизнедеятельности животного организма: опора и движение, питание и пищеварение, дыхание и транспорт веществ, выделение, регуляция и поведение, размножение, рост, и развитие.</p>
	<p><b>4.2. Транспорт у животных (3 ч)</b></p>	<p>Транспорт у стрекающих и губок. Полости тела у животных. Происхождение и строение первичной полости. Развитие вторичной (целомической) полости. Эволюция полостей тела у животных. Функции первичной и вторичной полости тела. Причины возникновения транспортной системы. Формирование</p>	<p><b>Объяснение</b> процессов жизнедеятельности животных.</p> <p><b>Обсуждение</b> причинно-следственных связей между строением и жизнедеятельностью, строением и средой обитания животных.</p> <p><b>Наблюдения</b> за процессами</p>

	кровеносной системы. Функции кровеносной системы. Замкнутые и незамкнутые кровеносные системы. Связь типа кровеносной системы со строением полости тела. Кровообращение. Сердце. Эволюция кровеносной системы у позвоночных животных.	жизнедеятельности животных: движением, питанием, дыханием, поведением, ростом и развитием — на примере одноклеточных и многоклеточных животных (инфузории-туфельки, дафнии, дождевого червя, муравья, рыб, вороны и др.).
<b>4.3. Дыхание у животных (3 ч)</b>	Использование кислорода животными. Диффузия. Конвекция. Дыхание поверхностью тела. Дыхание у двухслойных животных. Формирование дыхательных органов. Дыхание в водной среде. Жабры. Дыхание в наземной среде. Дыхание при помощи трахей. Лёгкие. Эволюция дыхательной системы у позвоночных животных.	<b>Исследование</b> поведения животных (ос, пчёл, муравьёв, рыб, птиц, млекопитающих) и формулирование выводов о врождённым и приобретённым поведением.
<b>4.4. Выделение у животных (3 ч)</b>	Осмоз. Осмотическое давление. Строение выделительной системы у животных. Эволюция выделительной системы у животных. Выделительная система нефридиального типа. Протонефридиальная выделительная система. Метанефридиальная выделительная система. Связь строения выделительной системы с типом полости тела. Выделительные системы активного типа. Мальпигиевые сосуды. Эволюция почек у позвоночных животных.	<b>Обсуждение</b> развития головного мозга позвоночных животных и возникновения инстинктов заботы о потомстве.
<b>4.5. Опора и движение у животных (3 ч)</b>	Органы движения у клетки. Гидростатический скелет. Наружный скелет. Внутренний скелет. Формирование рычажных конечностей, правило рычага. Эволюция опорно-двигательной системы у позвоночных животных. Строение мышц. Движение в воде. Плавание. Выталкивающая	<b>Изучение</b> строения яйца и развития зародыша курицы. <b>Описание</b> основных этапов онтогенеза. <b>Раскрытие</b> механизма самовоспроизведения клеток, сущности митоза и мейоза.

		сила. Плавательные пузыри. Движение в наземно-воздушной среде. Полёт. Подъёмная сила. Различные типы полёта.	
	<b>4.6. Регуляция жизнедеятельности у животных (3 ч)</b>	Нервная и гуморальная регуляция. Особенности нервной регуляции. Диффузная нервная система. Ганглии. Центральная и периферическая нервная система. Цефализация. Эволюция нервной системы у позвоночных животных. Гормональная регуляция. Особенности гормональной регуляции. Примеры нервной и гормональной регуляции.	
<b>5</b>	<b>Экология и приспособления животных (9 ч)</b>  <b>5.1. Среда обитания и экологическая ниша (2 ч)</b>	Среда обитания и экологическая ниша. Экологические факторы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Основные экологические законы. Закон оптимума. Закон лимитирующего фактора. Закон экологической индивидуальности видов. Приспособления организмов.	<b>Описание</b> сред обитания, занимаемых животными, выявление черт приспособленности животных к среде обитания. <b>Выявление</b> взаимосвязи животных в природных сообществах. <b>Установление</b> взаимосвязи животных с растениями, грибами, лишайниками и бактериями в природных сообществах: цепи и сети питания, пищевые (трофические) уровни. <b>Описание</b> компонентов экологической системы. <b>Обоснование</b> роли животных в природных сообществах. <b>Выявление</b> черт приспособленности птиц и млекопитающих по рисункам,
	<b>5.2. Водная среда обитания (2 ч)</b>	Характеристика водной среды. Плотность и температура воды. Солёность водоёмов. Растворимость кислорода и углекислого газа в воде. Морские организмы. Планктон, нектон, бентос. Особенности строения планктонных организмов. Приспособления к жизни в толще воды. Особенности строения и биологии бентосных организмов. Пресноводные организмы. Проблемы осморегуляции. Приспособления	

	организмов к жизни в морской и пресной воде. Вторичноводные организмы. Формирование плавников и плавательных перепонок.	<p>таблицам, фрагментам фильмов к среде обитания (экологические группы птиц и млекопитающих).</p> <p><b>Установление</b> основных закономерностей распространения животных по планете.</p> <p><b>Описание</b> животных природных зон Земли.</p>
<b>5.3. Наземно-воздушная среда обитания (2 ч)</b>	Характеристика наземно-воздушной среды обитания. Плотность и влажность среды. Выход животных на сушу. Примеры адаптаций к наземным условиям обитания. Формирование лёгких, мальпигиевых сосудов и кутикулы у членистоногих. Формирование конечностей. Особенности дыхания и водного баланса у наземных организмов. Адаптации к полёту у птиц, насекомых и рукокрылых. Правило Аллена. Правило Бергмана.	
<b>5.4. Почвенная среда обитания (2 ч)</b>	Характеристика почвенной среды обитания. Особенности строения и адаптации почвенных организмов. Адаптации кольчатых червей, насекомых и позвоночных животных к почвенной среде обитания.	
<b>5.5. Организменная среда обитания (1 ч)</b>	Характеристика организменной среды обитания. Приспособления организмов к паразитизму. Взаимоотношения паразит—хозяин. Паразиты и паразитоиды. Эктопаразиты и эндопаразиты. Паразитические плоские, круглые, кольчатые черви. Паразитические членистоногие. Формирование присосок и крючьев. Формирование плотных покровов. Редукция сенсорных органов и других систем органов.	

6	Животные и человек (3 ч)	<p>Воздействие человека на животных в природе: прямое и косвенное. Промысловые животные (рыболовство, охота). Ведение промысла животных на основе научного подхода. Одомашнивание животных. Дикие предки домашних животных. Селекция. Породы. Искусственный отбор. Контрастные формы животных по одному и тому же признаку в пределах одного вида. Клонирование животных. Клеточные, хромосомные и генетические технологии в создании новых пород сельскохозяйственных животных.</p> <p>Значение домашних животных в жизни человека. Животные сельскохозяйственных угодий. Птицеводство. Животноводство. Распространённые инфекционные заболевания у домашних животных. Эпизоотии. Вирусные (птичий грипп), бактериальные (чума свиней), грибковые (микроспория кошек). Гельминтозы (фасциолёз, аскаридоз, описторхоз и др.) животных. Причины заболеваний. Принципы профилактики и лечения распространённых инфекционных заболеваний домашних животных. Животные-вредители, методы борьбы с животными-вредителями.</p> <p>Город как среда обитания, созданная человеком. Синантропные виды животных. Адаптация животных в условиях города. Восстановление численности редких видов животных: особо</p>	<p><b>Раскрытие</b> биологических терминов и понятий: одомашнивание, селекция, порода, искусственный отбор, синантропные виды, фенотип, генотип, биотехнология, клеточная и геновая инженерия, клонирование.</p> <p><b>Объяснение</b> значения домашних животных в природе и жизни человека.</p> <p><b>Описание</b> основных инфекционных заболеваний животных и <b>обоснование</b> принципов их профилактики и лечения.</p> <p><b>Обоснование</b> методов борьбы с животными-вредителями.</p> <p><b>Описание</b> синантропных видов беспозвоночных и позвоночных животных.</p> <p><b>Выявление</b> черт адаптации синантропных видов к городским условиям жизни.</p> <p><b>Обсуждение</b> вопросов создания питомников для бездомных животных, восстановления численности редких животных на охраняемых территориях.</p> <p><b>Обсуждение</b> роли науки о животных в практической деятельности людей.</p> <p><b>Аргументирование</b> основных правил поведения в природе в связи с бережным отношением к животному</p>

		охраняемые природные территории (ООПТ). Биосферные резерваты. Красная книга животных России. Меры сохранения и восстановления животного мира.	миру.
--	--	---	-------

**9 класс (102 часа)**

<b>№ п/п</b>	<b>Тематический блок, тема</b>	<b>Основное содержание</b>	<b>Основные виды деятельности обучающихся</b>
1	<b>Введение (1 ч)</b>	<p>Система биологических наук, изучающих человека: цитология, гистология, эмбриология, генетика, антропология, анатомия человека, физиология человека и другие медицинские науки.</p> <p>Профессии, связанные с науками о человеке. Перспективы развития знаний об организме человека и его связях с окружающей средой.</p>	<p><b>Ознакомление</b> с системой биологических наук о человеке.</p> <p><b>Раскрытие</b> сущности наук о человеке (анатомии, физиологии, антропологии и др.).</p> <p><b>Установление взаимосвязи</b> наук о человеке с другими науками.</p> <p><b>Проявление</b> интереса к профессиям, связанных с изучением человека (описание профессий).</p>
2	<p><b>Общий обзор клеток и тканей организма человека (19 ч)</b></p> <p><b>2.1. Обмен веществ как основа жизни человека (8 ч)</b></p>	<p>Белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, низкомолекулярные соединения, включая витамины. Химическое строение, особенности и функции белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и низкомолекулярных соединений. АТФ — универсальная энергетическая валюта клетки. Общее понятие о катаболизме (на примере клеточного дыхания, начиная с подготовительного этапа) и анаболизме (на примере различных биосинтезов, происходящих в клетке). Сравнение клеточного дыхания и брожения. Регуляция белкового, углеводного, липидного обмена. Прямые и обратные связи в регуляции. Роль ферментов и гормонов в процессах обмена веществ. Нарушения биохимических процессов в клетке: авитаминозы, дефекты в работе определённых ферментов и др.</p>	<p><b>Исследование</b> химического состава организма.</p> <p><b>Выявление</b> существенных признаков клетки.</p> <p><b>Раскрытие</b> терминов и понятий: белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, витамины, обмен веществ.</p> <p><b>Описание</b> жизнедеятельности клетки человека.</p> <p><b>Определение</b> признаков авитаминозов, гиповитаминозов и гипервитаминозов.</p>

<p><b>2.2. Цитология (3 ч)</b></p>	<p>Многообразие клеток и их дифференциация. Эмбриональные стволовые клетке, индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, стволовые клетки взрослого человека.</p> <p>Клеточные контакты. Молекулярные основы ответа клеток на сигналы. Понятие клеточной гибели. Лимит клеточных делений, общее представление о старении на клеточном и молекулярно-биологическом уровне. Общее понятие о раковой трансформации клеток.</p>	<p><b>Определение</b> по внешнему виду (изображениям и схемам) органоидов клетки человека.</p> <p><b>Раскрытие</b> терминов и понятий «клеточное ядро», «хромосомы», «гены», деление и дифференцировка клеток, «стволовые клетки».</p> <p><b>Описание</b> строения клетки человека.</p> <p><b>Исследование</b> фотографий препаратов клеточных органоидов и межклеточных контактов.</p>
<p><b>2.3. Типы тканей организма человека (8 ч)</b></p>	<p>Эпителиальная, нервная, мышечная, соединительная ткани. Характеристика и классификации эпителиев. Нервная ткань: нейроны и нейроглия. Строение и физиология нейрона. Потенциал покоя и потенциал действия. Проведение нервного импульса. Классификация и механизмы работы синапсов. Нейромедиаторы и их рецепторы. Мышечная ткань: скелетная, сердечная и гладкая. Строение сократительного аппарата поперечно-полосатых мышц. Молекулярные механизмы сокращения и расслабления. Отличия гладкой мускулатуры от поперечно-полосатой. Физиология возбудимости и сократимости гладкой мышечной ткани. Соединительная ткань: свойства, различные типы клеток, характеристика межклеточного вещества. Классификация соединительных тканей: собственно соединительные ткани, ткани внутренней среды, хрящевая ткань, костная и др.</p>	<p><b>Классифицирование</b> тканей на основе их признаков.</p> <p><b>Выявление</b> отличительных признаков различных тканей.</p> <p><b>Обсуждение</b> свойств возбудимых тканей.</p> <p><b>Исследование</b> гистологических характеристик препаратов различных тканей.</p>

3	<b>Антропогенез (3 ч)</b>	<p>Приматы: отличительные черты, состав и эволюция отряда.</p> <p>Уникальные признаки гоминид. Прямохождение: теории возникновения, анатомо-морфологический комплекс признаков. Прямохождение в других группах приматов. Рука, приспособленная к изготовлению и применению орудий труда. Высокоразвитый мозг: тенденции в эволюции, уникальные черты, морфологические особенности. Сходство и различия человека и человекообразных обезьян: анатомия, эмбриология, биохимия, поведение. Шимпанзе как ближайший живой родственник человека. Эволюция человекообразных обезьян.</p>	<p><b>Классифицирование</b> организмов на основе их строения.</p> <p><b>Сравнение</b> полуобезьян и высших приматов, широконосых и узконосых обезьян.</p> <p><b>Выявление</b> отличительных признаков гоминид, человекообразных обезьян, австралопитеков, представителей рода <i>Ното</i>.</p>
4	<b>Нервная система (8 ч)</b>	<p>Классификация нервной системы. Центральная и периферическая нервная система. Строение нерва, оболочки, классификация нервов. Строение спинного и головного мозга. Функции отделов спинного мозга. Проводящие пути спинного мозга. Анатомия головного мозга: продолговатый мозг, ствол мозга, средний, промежуточный, передний мозг. Строение мозжечка и коры больших полушарий. Функции отделов головного мозга и их частей. Черепномозговые и спинномозговые нервы. Соматическая и вегетативная нервная система. Центры соматической и вегетативной систем в центральной нервной системе. Рефлекторная дуга. Рефлекторное кольцо. Нейронная сеть. Классификации рефлексов: моно- и полисинаптические, безусловные и условные и др.</p>	<p><b>Описание</b> нервной системы, её организации и значения; центрального и периферического, соматического и вегетативного отделов; нейронов, нервов, нервных узлов; рефлекторной дуги; спинного и головного мозга, их строения и функций; нарушений в работе нервной системы; их роли в регуляции физиологических функций организма.</p> <p><b>Объяснение</b> рефлекторного принципа работы нервной системы; организации головного и спинного мозга, их функций; отличительных признаков вегетативного и соматического отделов нервной системы.</p> <p><b>Сравнение</b> безусловных и условных рефлексов.</p> <p><b>Исследование</b> отделов головного мозга,</p>

		<p>Роль исследований И. П. Павлова. Функциональные системы П. К. Анохина. Использование принципа работы нейронных сетей в искусственном интеллекте.</p> <p>Нарушения работы нервной системы. Нейродегенерации и современные методы их лечения. Инсульт. Лекарства, проходящие и не проходящие через гематоэнцефалический барьер. Методы исследования мозговой активности и строения структур нервной системы: электроэнцефалография, регистрация активности различных отделов мозга, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография. Интерфейс мозг—компьютер.</p>	<p>больших полушарий человека (по муляжам).</p> <p><b>Обсуждение</b> нервной регуляции процессов жизнедеятельности организма человека.</p> <p><b>Выявление</b> причин нарушения работы нервной системы.</p>
5	<b>Сенсорные системы (5 ч)</b>	<p>Строение сенсорных систем: рецепторы, проводящая часть, отдел коры, осуществляющий обработку информации. Классификация рецепторов: экстерорецепторы, интерорецепторы, проприорецепторы; механические, температурные, химические, болевые и другие рецепторы. Соматосенсорная система.</p> <p>Строение глаза. Зрительные рецепторы (палочки и колбочки). Физические и химические основы восприятия света. Чёрно-белое и цветное зрение. Строение сетчатки. Проведение и обработка зрительного сигнала. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Нарушения зрения и их причины. Заболевания глаза (конъюнктивит и др.) и их профилактика. Современные методы лечения нарушений зрения: лазерная коррекция, замена</p>	<p><b>Описание</b> органов чувств и <b>объяснение</b> их значения.</p> <p><b>Объяснение</b> путей передачи нервных импульсов от рецепторов до клеток коры больших полушарий.</p> <p><b>Исследование</b> строения глаза и уха на муляжах.</p> <p><b>Описание</b> органов равновесия, мышечного чувства, осязания, обоняния и вкуса.</p> <p><b>Анализ и оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека.</p> <p><b>Описание</b> причин заболеваний органов зрения и слуха.</p> <p><b>Обоснование</b> мер профилактики нарушений органов зрения и слуха.</p>

		<p>хрусталика, клеточная терапия, протезирование глаза и др.</p> <p>Строение наружного, среднего и внутреннего уха. Кортиев орган. Механизм восприятия и обработки звуковых волн. Связь центра слуха и центра речи. Нарушения слуха и их причины. Заболевания органов слуха (отит и др.) и их профилактика. Современные методы лечения нарушений слуха: слуховой аппарат, протезирование и др. Анатомия и физиология вестибулярного аппарата. Отолитовый аппарат.</p> <p>Органы вкуса, обоняния, мышечного и кожного чувства: их анатомия и физиология, а также их нарушения.</p>	
6	Эндокринная система (7 ч)	<p>Определение и основные характеристики гормонов. Классификация гормонов по химическому строению. Классификация рецепторов гормонов. Молекулярные механизмы действия гормонов на клетки-мишени.</p> <p>Эндокринная функция гипоталамуса. Железы внутренней секреции (гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, паращитовидные железы, надпочечники), выделяемые ими гормоны и их функции. Железы смешанной секреции (поджелудочная железа, половые железы), выделяемые ими гормоны и их функции. Гипоталамо-гипофизарные контуры регуляции деятельности некоторых желёз внутренней секреции. Нарушения, связанные с недостаточной или избыточной выработкой различных гормонов. Виды сахарного диабета и их осложнения.</p>	<p><b>Классифицирование</b> желёз в организме человека на железы внутренней (эндокринные), внешней и смешанной секреции.</p> <p><b>Сравнение</b> желёз внутренней, внешней и смешанной секреции.</p> <p><b>Описание</b> эндокринных заболеваний.</p> <p><b>Выявление</b> причин нарушений в работе нервной системы и эндокринных желёз.</p> <p><b>Обсуждение</b> гуморальной регуляции процессов жизнедеятельности организма человека.</p>

		<p>Клеточная терапия в лечении эндокринных заболеваний. Микседема.</p> <p>Прочие органы и ткани, выделяющие гормоны: почки, сердце, желудочно-кишечный тракт, жировая ткань и др.</p>	
7	<b>Поведение (4 ч)</b>	<p>Рефлекторная теория поведения. Наследственные и ненаследственные формы поведения. Простейшие условные рефлексы. Инструментальное и другие формы обучения. Цель. Мотив. Рефлекс. Потребность. Рефлекс цели по Павлову. Динамический стереотип. Импринтинг. Фиксированные комплексы движений. Сигнальные системы. Речь. Мышление. Память и её виды. Когнитивные функции нервной системы. Роль разных отделов головного мозга в регуляции движений, сна и бодрствования и других сложных процессов. Механизмы возникновения эмоций. Нейрогуморальная регуляция полового поведения. Нарушения поведения, их связь с работой нервной и эндокринной систем, современные методы лечения.</p>	<p><b>Изучение</b> рефлекторной теории поведения.</p> <p><b>Описание</b> условных рефлексов.</p> <p><b>Объяснение</b> когнитивной деятельности человека.</p> <p><b>Обсуждение</b> механизмов возникновения эмоций.</p> <p><b>Выявление</b> причин нарушения поведения.</p>

8	<p><b>Опорно-двигательный аппарат (7 ч)</b></p> <p><b>8.1. Кости (4 ч)</b></p>	<p>Анатомия кости: надкостница, внутреннее вещество кости. Остеон. Классификация костей. Рост костей. <i>Соединения костей</i>: подвижные, полуподвижные, неподвижные. Строение сустава и суставной сумки.</p> <p><i>Осевой скелет</i>: череп, позвоночник, рёбра, грудина. Кости лицевого и мозгового отделов черепа. Отделы позвоночника, особенности строения позвонков в разных отделах, межпозвоночные соединения. Строение грудной клетки.</p> <p><i>Скелеты поясов конечностей и свободных конечностей</i>: анатомические особенности входящих в их состав костей.</p> <p>Нарушения строения скелетной системы. Возрастные изменения, остеопороз. Травмы. Заболевания опорно-двигательного аппарата, связанные с прямохождением. Современные инвазивные и неинвазивные методы лечения: протезирование суставов и межпозвоночных дисков, исправление кривизны позвоночника и др.</p>	<p><b>Объяснение</b> значения опорно-двигательного аппарата.</p> <p><b>Исследование</b> строения костей.</p> <p><b>Классифицирование</b> типов костей и их соединений.</p> <p><b>Описание</b> отделов скелета человека, их значения, особенностей строения и функций.</p> <p><b>Оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека.</p> <p><b>Описание</b> и использование приёмов оказания первой помощи при травмах опорно-двигательной системы.</p>
---	--	--	--

	<p><b>8.2. Мышцы (3 ч)</b></p>	<p>Работа мышц по перемещению костных рычагов. Мышцы, прикрепляющиеся двумя концами или одним концом к костям. Мимические мышцы как пример мышц, не прикрепляющихся к костям.</p> <p>Мышца как орган локомоции. Оболочки мышцы. Сухожилия и связки. Двигательные единицы. Мышцы-синергисты и антагонисты. Нервная регуляция работы мышц. Роль спинного мозга, мозжечка и коры больших полушарий.</p> <p>Основные мышцы тела человека. Наиболее распространённые травмы мышечной системы и методы их профилактики. Атрофия мышц, причины и лечение.</p>	<p><b>Классифицирование</b> мышц.</p> <p><b>Описание</b> основных мышц тела человека, их значения, особенностей строения и функций.</p> <p><b>Оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека.</p> <p><b>Описание</b> и использование приёмов оказания первой помощи при травмах опорно-двигательной системы.</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Кровеносная и лимфатическая системы (9 ч)</b></p> <p><b>9.1. Особенности строения и функционирования сердечной мышцы (3 ч)</b></p>	<p>Анатомия сердца: эндокард, миокард, эпикард, перикард; желудочки, предсердия, клапаны сердца. Механическая работа сердца как насоса. Цикл сердца. Артериальное давление, пульс. Автоматия. Проводящая система сердца. Электрическая работа сердца. Электрокардиограмма. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца. Нарушения работы сердца. Гипертоническая болезнь, сердечная недостаточность, атеросклероз коронарных сосудов, инфаркт миокарда и т. д. Шунтирование, ангиопластика, клеточная терапия и другие современные методы лечения сердечных болезней. Трансплантация сердца.</p>	<p><b>Описание</b> строения сердечной мышцы и её проводящей системы.</p> <p><b>Измерение</b> кровяного давления, <b>обсуждение</b> результатов исследования.</p> <p><b>Подсчёт</b> пульса и числа сердечных сокращений у человека в покое и после дозированных физических нагрузок, <b>обсуждение</b> результатов исследования.</p> <p><b>Объяснение</b> нейрогуморальной регуляции работы сердца в организме человека.</p> <p><b>Обоснование</b> необходимости соблюдения мер профилактики сердечно-сосудистых болезней.</p>

<p><b>9.2. Кровеносная система и лимфатическая система (3 ч)</b></p>	<p>Круги кровообращения: большой и малый, основные сосуды. Классификация сосудов: артерии, вены, капилляры. Резистивные, обменные и ёмкостные сосуды. Строение стенок сосудов. Нервная и гуморальная регуляция работы сосудов. Системная регуляция артериального давления и других параметров крови (барорефлекс, хеморефлекс и т. д.). Нарушения работы сосудов. Артериальные и венозные кровотечения и первая помощь при них.</p> <p>Анатомия лимфатической системы: лимфатические сосуды и лимфатические узлы. Причины движения крови и лимфы по сосудам.</p>	<p><b>Описание</b> строения кругов кровообращения.</p> <p><b>Сравнение</b> свойств артерий, вен и капилляров; резистивных, обменных и ёмкостных сосудов.</p> <p><b>Объяснение</b> нейрогуморальной регуляции работы сосудов в организме человека.</p> <p><b>Оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека.</p> <p><b>Описание</b> и использование приёмов оказания первой помощи при кровотечениях.</p> <p><b>Исследование</b> причин движения крови и лимфы по сосудам.</p>
<p><b>9.3. Внутренняя среда организма (3 ч)</b></p>	<p>Кровь, тканевая жидкость, лимфа. Механизмы поддержания внутренней среды организма (гомеостаз). Связь водно-солевого обмена организма с формированием и оттоком тканевой жидкости.</p> <p>Химический состав плазмы крови. Форменные элементы: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Лейкоцитарная формула. Функции различных форменных элементов. Кроветворение и органы кроветворения. Места гибели различных форменных элементов крови. Группы крови по системе АВ0, резус-фактор и другие системы определения групп крови. Переливание плазмы, эритроцитарной и тромбоцитарной массы. Буферная функция плазмы крови. Транспорт газов по крови. Различные формы гемоглобина. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду.</p>	<p><b>Описание</b> внутренней среды человека.</p> <p><b>Изучение причинно-следственных связей</b> между водно-солевым обменом и функционированием тканевой жидкости.</p> <p><b>Сравнение</b> форменных элементов крови.</p> <p><b>Исследование</b> клеток крови на готовых препаратах.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи между строением форменных элементов крови и выполняемыми функциями.</p> <p><b>Описание</b> групп крови.</p> <p><b>Объяснение</b> принципов переливания крови, механизмов свёртывания крови.</p> <p><b>Обоснование</b> значения донорства.</p> <p><b>Описание</b> факторов риска при заболеваниях, связанных с кровью и кроветворением.</p>

		Свёртывание крови, фибринолитическая и противосвёртывающая системы. Нарушения, связанные с кроветворением и функционированием форменных элементов.	
10	<b>Иммунная система (6 ч)</b>	История развития знаний об иммунитете. Значение работ И. И. Мечникова, П. Эрлиха и других учёных по изучению иммунитета. Классификации иммунитета. Механизмы врождённого иммунитета. Приобретённый иммунитет: классификация лимфоцитов и участие разных групп лимфоцитов в приобретённом иммунитете. Понятия антитела и антигена. Презентация антигена. Вакцины и сыворотки. Органы центральной иммунной системы: красный костный мозг и тимус. Органы периферической иммунной системы: селезёнка, лимфоузлы, миндалина, аппендикс, Пейеровы бляшки. Роль тимуса в созревании Т-лимфоцитов. Роль органов периферической иммунной системы в созревании В-лимфоцитов. Отрицательная и положительная селекция в созревании Т- и В-лимфоцитов. Роль микрофлоры человека в формировании нормального иммунитета человека. Патологии иммунной системы: иммунодефициты, аутоиммунные заболевания и др. Реакции гиперчувствительности, в том числе аллергии.	<b>Классифицирование</b> типов иммунитета, объяснение его значения в жизни человека. <b>Обсуждение</b> роли вакцин и лечебных сывороток для сохранения здоровья человека. <b>Сравнение</b> свойств Т- и В-лимфоцитов, а также обеспечиваемых ими типов иммунитета. <b>Исследование</b> причин развития аутоиммунных заболеваний, аллергических реакций. <b>Изучение</b> роли микробиома в функционировании иммунной системы. <b>Обоснование</b> значения трансплантологии.

		Основы трансплантологии.	
11	Дыхательная система (4 ч)	<p>Анатомия дыхательной системы: верхние дыхательные пути, нижние дыхательные пути, лёгкие. Носовые полости. Носоглотка. Ротоглотка. Гортань. Классификация хрящей гортани. Надгортанник и голосовые связки. Трахея. Бронхи. Лёгкие. Лёгочные пузырьки (альвеолы). Физиология процесса дыхания, роль плевральной жидкости, диафрагмы, межрёберных и других мышц. Сурфактант. Эластическая тяга лёгких. Дыхательные движения. Жизненная ёмкость лёгких. Лёгочные объёмы. Нервная и гуморальная регуляция дыхания.</p> <p>Гигиена дыхания. Тренировка дыхательных мышц. Предупреждение повреждения голосового аппарата. Инфекционные болезни, передающиеся через воздух, и прочие заболевания органов дыхания. Влияние табакокурения на органы дыхательной системы. Астма, обструктивные заболевания дыхательной системы.</p>	<p><b>Объяснение</b> сущности процесса дыхания.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи между особенностями строения органов дыхания и выполняемыми функциями.</p> <p><b>Объяснение</b> механизмов дыхания, нейрогуморальной регуляции работы органов дыхания.</p> <p><b>Исследование</b> жизненной ёмкости лёгких, <b>определение</b> частоты дыхания, <b>обсуждение</b> полученных результатов.</p> <p><b>Выявление</b> признаков и причин инфекционных заболеваний органов дыхания.</p> <p><b>Описание</b> мер предупреждения инфекционных заболеваний.</p> <p><b>Обсуждение</b> вредного воздействия табакокурения, наркотических и психотропных веществ на здоровье человека.</p>

12	<p><b>Пищеварительная система (4 ч)</b></p>	<p>Анатомия пищеварительной системы: ротовая полость, пищевод, желудок, поджелудочная железа, печень, отделы тонкой кишки, отделы толстой кишки. Строение зуба, зубная система человека. Физиология пищеварительной системы: расщепление белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот под действием ферментов, секретируемых разными отделами пищеварительной системы. Химический состав слюны, желудочного сока, поджелудочного сока, желчи, сока тонкой кишки. Полостное и пристеночное пищеварение в тонком кишечнике. Функции поджелудочной железы и печени. Функции толстой кишки. Роль кишечной микрофлоры для человека.</p> <p>Нервная и гуморальная регуляция процессов пищеварения, углеводного, липидного, белкового обмена.</p> <p>Гигиена питания. Неинфекционные и аутоиммунные заболевания системы пищеварения. Предупреждение инфекций и прочих желудочно-кишечных заболеваний (гастрит, язвенная болезнь, аппендицит, цирроз, панкреатит и др.), пищевых отравлений. Хеликобактер как фактор развития гастрита и язвы. Влияние курения и алкоголя на пищеварение. Расстройства пищевого поведения.</p>	<p><b>Описание</b> органов пищеварительной системы.</p> <p><b>Установление</b> взаимосвязи между строением органов пищеварения и выполняемыми ими функциями.</p> <p><b>Объяснение</b> механизмов пищеварения, нейрогуморальной регуляции процессов пищеварения.</p> <p><b>Исследование</b> действия ферментов слюны на крахмал, <b>обсуждение</b> результатов.</p> <p><b>Раскрытие</b> роли современных методов изучения органов пищеварения.</p> <p><b>Описание</b> неинфекционных заболеваний пищеварительной системы и их причин.</p> <p><b>Обоснование</b> мер профилактики инфекционных заболеваний органов пищеварения, основных принципов здорового образа жизни и гигиены питания.</p> <p><b>Обсуждение</b> вредного воздействия табакокурения, наркотических и психотропных веществ на здоровье человека.</p>
----	---	--	--

13	<b>Выделительная система (4 ч)</b>	<p>Строение выделительной системы: почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал. Функционирование почки. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Физиологические процессы формирования вторичной мочи: фильтрация, реабсорбция, секреция. Роль почки в регуляции артериального давления. Нервная и гуморальная регуляция работы органов выделительной системы. Заболевания органов мочевыделительной системы (цистит, пиелонефрит, мочекаменная болезнь и др.), их предупреждение. Искусственная почка. Диализ. Трансплантация почки.</p>	<p><b>Описание</b> органов выделения в организме человека.  <b>Объяснение</b> значения органов системы выделения в выведении растворимых в воде веществ.  <b>Установление</b> взаимосвязи между особенностями строения органов и выполняемыми ими функциями.  <b>Объяснение</b> влияния нейрогуморальной регуляции на работу выделительной системы.  <b>Исследование</b> местоположения почек на муляже человека.  <b>Аргументирование и оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека.  <b>Описание</b> признаков заболеваний, мер профилактики болезней органов мочевыделительной системы.</p>
14	<b>Половая система (3 ч)</b>	<p><i>Стадии гаметогенеза.</i> Отличия оогенеза и сперматогенеза друг от друга. Оплодотворение.  <i>Женская половая система:</i> яичники, маточные трубы, матка, влагалище, внешние половые органы. Менструальный цикл.  <i>Мужская половая система:</i> семенники и прочие внутренние половые органы, внешние половые органы.          Нервная и гуморальная регуляция работы органов половой системы.          Планирование беременности, методы контрацепции, предимплантационный скрининг, экстракорпоральное оплодотворение.</p>	<p><b>Сравнение</b> оогенеза и сперматогенеза.  <b>Объяснение</b> смысла биологических понятий: гаметогенез, искусственное оплодотворение (ЭКО).  <b>Описание</b> органов половой системы в организме человека.  <b>Объяснение</b> влияния нейрогуморальной регуляции на работу половой системы.</p>

		Беременность, лактация. Заболевания, передающиеся половым путём.	
15	Кожа и её производные (3 ч)	<p>Эпидермис — многослойный ороговевающий эпителий. Слои эпидермиса. Слои дермы. Подкожная жировая клетчатка. Производные кожи: ногти, волосы. Кожные железы: потовые, сальные и молочные. Функции кожи. Роль нервной и гуморальной регуляции в осуществлении терморегуляторной и других функций кожи.</p> <p>Заболевания кожи и их предупреждение. Перегревание: солнечный и тепловой удары. Ожоги. Обморожения. Профилактика и первая помощь при тепловом и солнечном ударах, ожогах и обморожении.</p>	<p><b>Описание</b> строения и функций кожи, её производных.</p> <p><b>Исследование</b> влияния факторов окружающей среды на кожу.</p> <p><b>Объяснение</b> механизмов терморегуляции.</p> <p><b>Описание</b> приёмов первой помощи при солнечном и тепловом ударах, травмах, ожогах, обморожении; основных гигиенических требований к одежде и обуви.</p> <p><b>Обсуждение</b> заболеваний кожи и их предупреждения.</p>
16	Адаптации организма человека (5 ч)	<p>Терморегуляция: роль кожи и сосудов. Гипоталамус как центр нейрогуморальной регуляции теплообмена. Поведенческие адаптации.</p> <p>Адаптации человека, его органов и тканей к низким концентрациям кислорода и гипоксии. Регуляция потребления кислорода тканями,</p>	<p><b>Обсуждение</b> адаптивных механизмов человеческого организма.</p> <p><b>Изучение</b> перестроек метаболизма под воздействием внешних факторов.</p> <p><b>Объяснение</b> значимости физической активности, режима дня и питания для здоровья</p>

		<p>эритропоэз. Перестройка метаболизма клеток в условиях гипоксии.</p> <p>Адаптации к недостатку различных питательных веществ. Энергетическая функция гликогена в печени и липидов в жировой ткани. Порядок использования запасов питательных веществ в организме. Перестройка метаболизма клеток в условиях голодания.</p> <p>Циркадные ритмы. Влияние продолжительности светового дня на нейрогуморальную регуляцию процессов жизнедеятельности человека.</p> <p>Тренировки. Роль физической активности в сохранении здоровья человека. Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем и опорно-двигательного аппарата.</p> <p>Адаптации к невесомости. Перестройки метаболизма в условиях низкой гравитации, профилактика негативных последствий.</p>	
17	Генетика человека (9 ч)	<p>Определение гена и аллеля, генотипа и фенотипа. Понятие гомо- и гетерозиготы. Законы Менделя. Взаимодействие аллелей. Моногенные и полигенные признаки. Хромосомная теория наследственности Моргана. Кроссинговер и сцепленное наследование. Механизмы определения пола. Половые хромосомы и аутосомы. Наследование, сцепленное с полом.</p> <p>Изменчивость: наследственная и ненаследственная. Примеры ненаследственных</p>	<p><b>Раскрытие</b> смысла терминов и понятий: доминантные и рецессивные признаки, аллели, гомозигота и гетерозигота.</p> <p><b>Ознакомление</b> с закономерностями независимого наследования, сцепленного наследования признаков, наследования, сцепленного с полом.</p> <p><b>Определение</b> пола.</p> <p><b>Обсуждение</b> закономерностей изменчивости признаков (наследственная и</p>

		<p>изменений (модификаций). Классификация наследственной изменчивости на мутационную и рекомбинационную. Генные, хромосомные и геномные заболевания. Примеры генных, хромосомных и геномных заболеваний человека.</p> <p>Популяционная генетика. Понятие генофонда. Распределение частот аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга.</p> <p>Решение генетических задач.</p> <p>Медицинская генетика. Построение родословных при анализе определённых признаков. Роль генетических анализов при планировании и контроле беременности.</p> <p>Секвенирование генома как инструмент, позволяющий прогнозировать фенотип человека и других живых организмов, а также вирусов. Биоинформатические инструменты анализа геномов. Методы направленного изменения геномов организмов. Генетическая инженерия. Геномное редактирование. Этические аспекты внесения изменений в геномы различных организмов, в том числе человека.</p>	<p>ненаследственная изменчивость).</p> <p><b>Раскрытие</b> роли биотехнологии в современных биомедицинских исследованиях.</p> <p><b>Обсуждение</b> этической стороны современных биотехнологических исследований.</p> <p><b>Раскрытие</b> сущности закона Харди-Вайнберга.</p> <p><b>Решение</b> элементарных генетических задач.</p>
18	<b>Человек и окружающая среда (1 ч)</b>	<p>Экологические факторы и их действие на организм человека. Зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды. Микроклимат жилых помещений. Труд человека. Физиология труда. Работоспособность и утомление.</p> <p>Здоровье человека как социальная ценность. Факторы, нарушающие здоровье: гиподинамия, курение, употребление алкоголя, наркотиков,</p>	<p><b>Аргументирование</b> зависимости здоровья человека от состояния окружающей среды.</p> <p><b>Анализ и оценивание</b> влияния факторов риска на здоровье человека.</p> <p><b>Обоснование</b> здорового образа жизни, рациональной организации труда и полноценного отдыха для поддержания психического и физического здоровья человека.</p>

		<p>несбалансированное питание, стресс. Укрепление здоровья. Культура отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих.</p> <p>Антропогенные воздействия на среду. Нарушение круговорота веществ в биосфере. Антропогенный круговорот. Экологические кризисы и их причины. Козволюция общества и природы. Рациональное природопользование. Значение охраны окружающей природной среды для сохранения человечества.</p>	<p><b>Обсуждение</b> антропогенных воздействий на природу, глобальных экологических проблем, роли охраны природы в сохранении жизни на Земле.</p>
--	--	--	---