

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Департамент образования Администрации города Тюмени  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 65 города Тюмени

РАССМОТРЕНО

на заседании  
методического объединения  
Протокол № 1  
от 28 августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора  
Лесовец Б.В.  
29 августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы  
О.Л. Фокина  
приказ № 348  
от 30 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
(идентификатор 3306241)

Учебного предмета «Биология» (углубленный уровень)  
для обучающихся 10-11 классов

Тюмень, 2023 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебному предмету "Биология" (далее - биология) на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Концепции преподавания учебного предмета «Биология» и основных положений федеральной рабочей программы воспитания.

Учебный предмет «Биология» углублённого уровня изучения (10–11 классы) является одним из компонентов предметной области «Естественно-научные предметы». Согласно положениям ФГОС СОО профильные учебные предметы, изучаемые на углублённом уровне, являются способом дифференциации обучения на уровне среднего общего образования и призваны обеспечить преемственность между основным общим, средним общим, средним профессиональным и высшим образованием. В то же время каждый из этих учебных предметов должен быть ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией обучающихся и стимулированием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом.

Программа по учебному предмету "Биология" даёт представление о цели и задачах изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне, определяет обязательное (инвариантное) предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, распределение по классам, рекомендует последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе по биологии реализован принцип преемственности с изучением биологии на уровне основного общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на формирование естественно-научного мировоззрения, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде. В программе по биологии также показаны возможности учебного предмета «Биология» в реализации требований ФГОС СОО к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности обучающихся по освоению содержания биологического образования на уровне среднего общего образования.

Учебный предмет «Биология» на уровне среднего общего образования завершает биологическое образование в школе и ориентирован на расширение и углубление знаний обучающихся о живой природе, основах молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики, селекции, биотехнологии, эволюционного учения и экологии.

Изучение учебного предмета «Биология» на углублённом уровне ориентировано на подготовку обучающихся к последующему получению

биологического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. Основу его содержания составляет система биологических знаний, полученных при изучении обучающимися соответствующих систематических разделов биологии на уровне основного общего образования, в 10–11 классах эти знания получают развитие. Так, расширены и углублены биологические знания о растениях, животных, грибах, бактериях, организме человека, общих закономерностях жизни, дополнительно включены биологические сведения прикладного и поискового характера, которые можно использовать как ориентиры для последующего выбора профессии. Возможна также интеграция биологических знаний с соответствующими знаниями, полученными обучающимися при изучении физики, химии, географии и математики.

Структура программы по учебному предмету "Биология" отражает системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии. Согласно им, изучаются свойства и закономерности, характерные для живых систем разного уровня организации, эволюции органического мира на Земле, сохранения биологического разнообразия планеты. Так, в 10 классе изучаются основы молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, актуализируются знания обучающихся по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии человека. В 11 классе изучаются эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

Учебный предмет «Биология» призван обеспечить освоение обучающимися биологических теорий и законов, идей, принципов и правил, лежащих в основе современной естественно-научной картины мира, знаний о строении, многообразии и особенностях клетки, организма, популяции, биоценоза, экосистемы, о выдающихся научных достижениях, современных исследованиях в биологии, прикладных аспектах биологических знаний. Для развития и поддержания интереса обучающихся к биологии наряду со значительным объёмом теоретического материала в содержании программы по биологии предусмотрено знакомство с историей становления и развития той или иной области биологии, вкладом отечественных и зарубежных учёных в решение важнейших биологических и экологических проблем.

Цель изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне – овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования.

Достижение цели изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне обеспечивается решением следующих задач:

освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм,

популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;

ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;

развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;

воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний;

приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;

создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

Общее число часов, отведенных на изучение биологии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

Отбор организационных форм, методов и средств обучения биологии осуществляется с учётом специфики его содержания и направленности на продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Обязательным условием при обучении биологии на углублённом уровне является проведение лабораторных и практических работ. Также участие обучающихся в выполнении проектных и учебно-исследовательских работ, тематика которых определяется учителем на основе имеющихся материально-технических ресурсов и местных природных условий.

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 10 КЛАСС

Содержание программы, выделенное *курсивом*, не входит в проверку государственной итоговой аттестации (ГИА).

### **Тема 1. Биология как наука**

Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.

Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.

#### **Демонстрации**

Портреты: Аристотель, Теофраст, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Ч. Дарвин, У. Гарвей, Г. Мендель, В. И. Вернадский, И. П. Павлов, И. И. Мечников, Н. И. Вавилов, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Дж. Уотсон, Ф. Крик, Д. К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Связь биологии с другими науками», «Система биологических наук».

### **Тема 2. Живые системы и их изучение**

Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие.

Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации.

Изучение живых систем. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Основные признаки жизни», «Биологические системы», «Свойства живой материи», «Уровни организации живой природы», «Строение

животной клетки», «Ткани животных», «Системы органов человеческого организма», «Биогеоценоз», «Биосфера», «Методы изучения живой природы».

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов.

**Практическая работа** «Использование различных методов при изучении живых систем».

### **Тема 3. Биология клетки**

Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории.

Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. *Изучение фиксированных клеток. Электронная микроскопия. Конфокальная микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток.*

#### **Демонстрации**

Портреты: Р. Гук, А. Левенгук, Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов, К. М. Бэр.

Таблицы и схемы: «Световой микроскоп», «Электронный микроскоп», «История развития методов микроскопии».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток.

**Практическая работа** «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».

### **Тема 4. Химическая организация клетки**

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.

Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. *Прионы.*

Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.

Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК –

двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке.

Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. *Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)*. Секвенирование ДНК. *Методы геномики, транскриптомики, протеомики*.

Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул. *Моделирование структуры и функций биомолекул и их комплексов. Компьютерный дизайн и органический синтез биомолекул и их неприродных аналогов*.

### **Демонстрации**

Портреты: Л. Полинг, Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, Ф. Сэнгер, С. Прузинер.

Диаграммы: «Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение химических элементов в живой природе».

Таблицы и схемы: «Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды», «Вещества в составе организмов», «Строение молекулы белка», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул углеводов», «Строение молекул липидов», «Нуклеиновые кислоты», «Строение молекулы АТФ».

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

**Лабораторная работа** «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

**Лабораторная работа** «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».

### **Тема 5. Строение и функции клетки**

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки.

Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах.

Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов.

Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулула. *Механизм направления белков в ЭПС*. Синтез растворимых белков. Синтез



клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. *Модификация белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи.* Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.

Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. *Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис).* Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений.

Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. *Промежуточные филаменты.* Микрофиламенты. *Актиновые микрофиламенты.* Мышечные клетки. *Актиновые компоненты немышечных клеток.* Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. *Белки, ассоциированные с микрофиламентами и микротрубочками. Моторные белки.*

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. *Эухроматин и гетерохроматин.* Белки хроматина – гистоны. *Динамика ядерной оболочки в митозе. Ядерный транспорт.*

Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).

### **Демонстрации**

Портреты: К.С. Мережковский, Л. Маргулис.

Таблицы и схемы: «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение митохондрии», «Ядро», «Строение прокариотической клетки».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных клеток, микропрепараты бактериальных клеток.

**Лабораторная работа** «Изучение строения клеток различных организмов».

**Практическая работа** «Изучение свойств клеточной мембраны».

**Лабораторная работа** «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».

**Практическая работа** «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

## **Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке**

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. *Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.* Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. *Фотодыхание, С<sub>3</sub>-, С<sub>4</sub>- и САМ-типы фотосинтеза.* Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.

Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней.

Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы.

Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. *Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы.* Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

### **Демонстрации**

Портреты: Дж. Пристли, К. А. Тимирязев, С. Н. Виноградский, В. А. Энгельгардт, П. Митчелл, Г. А. Заварзин.

Таблицы и схемы: «Фотосинтез», «Энергетический обмен», «Биосинтез белка», «Строение фермента», «Хемосинтез».

Оборудование: световой микроскоп, оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов.

**Лабораторная работа** «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».

**Лабораторная работа** «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках».

**Лабораторная работа** «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

**Лабораторная работа** «Сравнение процессов брожения и дыхания».

### **Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке**

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. *Созревание матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК.*

Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

*Современные представления о строении генов.* Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона

(Ф. Жакоб, Ж. Мано). *Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.* Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.

Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. *Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Обратная транскрипция, ревертаза, интеграза.*

Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

*Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств.*

#### **Демонстрации**

Портреты: Н. К. Кольцов, Д. И. Ивановский.

Таблицы и схемы: «Биосинтез белка», «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги».

**Практическая работа** «Создание модели вируса».

#### **Тема 8. Жизненный цикл клетки**

Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы.

Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика. *Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» – биоинформатические модели функционирования клетки.*

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Жизненный цикл клетки», «Митоз», «Строение хромосом», «Репликация ДНК».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты: «Митоз в клетках корешка лука».

**Лабораторная работа** «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».

**Лабораторная работа** «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)».

#### **Тема 9. Строение и функции организмов**

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы.

Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.

Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.

Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека.

Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.

Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.

Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных. Внутриволокнистое и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.

Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.

Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и её регуляция.

Выделение у организмов. Выделение у растений. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека.

Защита у организмов. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды.

Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый и приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф. М. Бернет, С. Тонегав). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний.

Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у растений. Ростовые вещества и их значение.

Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.

Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.

### **Демонстрации**

Портрет: И. П. Павлов.

Таблицы и схемы: «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых», «Ткани растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Ткани животных», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система», «Выделительная система», «Эндокринная система», «Строение мышцы», «Иммунитет», «Кишечнополостные», «Схема питания растений», «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение гидры», «Строение планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты одноклеточных организмов, микропрепараты тканей, раковины моллюсков, коллекции насекомых, иглокожих, живые экземпляры комнатных растений, гербарии растений разных отделов, влажные препараты животных, скелеты позвоночных, коллекции беспозвоночных животных, скелет человека, оборудование для демонстрации почвенного и воздушного питания растений, расщепления крахмала и белков под действием ферментов, оборудование для демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений, модели головного мозга различных животных.

**Лабораторная работа «Изучение тканей растений».**

**Лабораторная работа «Изучение тканей животных».**

**Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».**

### **Тема 10. Размножение и развитие организмов**

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.

Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов.

Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток.

Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеогенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. *Морфогенез – одна из главных проблем эмбриологии. Концепция морфогенов и модели морфогенеза.* Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. *Детерминированное и недетерминированное дробление. Бластула, типы бластул.* Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроуляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды.

Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы.

Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

### **Демонстрации**

Портреты: С. Г. Навашин, Х. Шпеман.

Таблицы и схемы: «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и непрямое развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки»,

«Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты яйцеклеток и сперматозоидов, модель «Цикл развития лягушки».

**Лабораторная работа** «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».

**Практическая работа** «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».

**Лабораторная работа** «Строение органов размножения высших растений».

**Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов**

История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы Н. К. Кольцова, Н. И. Вавилова, А. Н. Белозерского, Г. Д. Карпеченко, Ю. А. Филипченко, Н. В. Тимофеева-Ресовского.

Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

**Демонстрации**

Портреты: Г. Мендель, Г. де Фриз, Т. Морган, Н. К. Кольцов, Н. И. Вавилов, А. Н. Белозерский, Г. Д. Карпеченко, Ю. А. Филипченко, Н. В. Тимофеев-Ресовский.

Таблицы и схемы: «Методы генетики», «Схемы скрещивания».

**Лабораторная работа** «Дрозофила как объект генетических исследований».

**Тема 12. Закономерности наследственности**

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет.

Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании.

Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.

Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.

Генетический контроль развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин – паразит» и «хозяин – микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов.

### **Демонстрации**

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

Таблицы и схемы: «Первый и второй законы Менделя», «Третий закон Менделя», «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование», «Сцепленное наследование признаков у дрозофилы», «Генетика пола», «Кариотип человека», «Кариотип дрозофилы», «Кариотип птицы», «Множественный аллелизм», «Взаимодействие генов».

Оборудование: модель для демонстрации законов единообразия гибридов первого поколения и расщепления признаков, модель для демонстрации закона независимого наследования признаков, модель для демонстрации сцепленного наследования признаков, световой микроскоп, микропрепарат: «Дрозофила».

**Практическая работа** «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».

**Практическая работа** «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».

### **Тема 13. Закономерности изменчивости**

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости.

Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная.

Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида.

Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность.

*Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов.*



### **Демонстрации**

Портреты: Г. де Фриз, В. Иоганнсен, Н. И. Вавилов.

Таблицы и схемы: «Виды изменчивости», «Модификационная изменчивость», «Комбинативная изменчивость», «Мейоз», «Оплодотворение», «Генетические заболевания человека», «Виды мутаций».

Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений, рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости.

**Лабораторная работа** «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой».

**Практическая работа** «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)».

### **Тема 14. Генетика человека**

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток.

Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды. Генетическая предрасположенность человека к патологиям.

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Кариотип человека», «Методы изучения генетики человека», «Генетические заболевания человека».

**Практическая работа** «Составление и анализ родословной».

### **Тема 15. Селекция организмов**

Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, его значение для селекционной работы.

Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.

Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов.

Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции.

Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. *«Зелёная революция».*

Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. *Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных в целях улучшения существующих и создания новых пород, линий и кроссов, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий.*

### **Демонстрации**

Портреты: Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко, П. П. Лукьяненко, Б. Л. Астауров, Н. Борлоуг, Д. К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Центры происхождения и многообразие культурных растений», «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», «Методы селекции», «Отдалённая гибридизация», «Мутагенез».

**Лабораторная работа** «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных».

**Лабораторная работа** «Изучение методов селекции растений».

**Практическая работа** «Прививка растений».

**Экскурсия** «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство, в лабораторию агроуниверситета или научного центра)».

### **Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология**

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов.

Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути.

Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Использование гаплоидов в селекции растений. *Получение моноклональных антител. Использование моноклональных и поликлональных антител в медицине.* Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. *Технологии оздоровления,*

*культивирования и микрклонального размножения сельскохозяйственных культур.*

Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов.* Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины.

Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Использование микроорганизмов в промышленном производстве», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия».

**Лабораторная работа** «Изучение объектов биотехнологии».

**Практическая работа** «Получение молочнокислых продуктов».

**Экскурсия** «Биотехнология – важнейшая производительная сила современности (на биотехнологическое производство)».

## **11 КЛАСС**

### **Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии**

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.

Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор).

Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира.

#### **Демонстрации**

Портреты: Аристотель, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Э. Ж. Сент-Илер, Ж. Кювье, Ч. Дарвин, С. С. Четвериков, И. И. Шмальгаузен, Дж. Холдейн, Д. К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Система живой природы (по К. Линнею)», «Лестница живых существ (по Ламарку)», «Механизм формирования приспособлений у растений и животных (по Ламарку)», «Карта-схема маршрута путешествия Ч.

Дарвина», «Находки Ч. Дарвина», «Формы борьбы за существование», «Породы голубей», «Многообразие культурных форм капусты», «Породы домашних животных», «Схема образования новых видов (по Ч. Дарвину)», «Схема соотношения движущих сил эволюции», «Основные положения синтетической теории эволюции».

## **Тема 2. Микроэволюция и её результаты**

Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга.

Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. *Эффект бутылочного горлышка. Снижение генетического разнообразия: причины и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов в больших и малых популяциях.* Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных.

Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов.

Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов.

Механизмы формирования биологического разнообразия.

Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней.

## **Демонстрации**

Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр.

Таблицы и схемы: «Мутационная изменчивость», «Популяционная структура вида», «Схема проявления закона Харди–Вайнберга», «Движущие силы эволюции», «Экологическая изоляция популяций севанской форели», «Географическая изоляция лиственницы сибирской и лиственницы даурской», «Популяционные волны численности хищников и жертв», «Схема действия естественного отбора», «Формы борьбы за существование», «Индустриальный меланизм», «Живые ископаемые», «Покровительственная окраска животных»,

«Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и её относительность», «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе», «Способы видообразования», «Географическое видообразование трёх видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид».

Оборудование: гербарии растений, коллекции насекомых, чучела птиц и зверей с примерами различных приспособлений, чучела птиц и зверей разных видов, гербарии растений близких видов, образовавшихся различными способами.

**Лабораторная работа** «Выявление изменчивости у особей одного вида».

**Лабораторная работа** «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».

**Лабораторная работа** «Сравнение видов по морфологическому критерию».

### **Тема 3. Макроэволюция и её результаты**

Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов.

Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты.

Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев.

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

Общие закономерности (правила) эволюции. *Принцип смены функций*. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции.

#### **Демонстрации**

Портреты: К. М. Бэр, А. О. Ковалевский, Ф. Мюллер, Э. Геккель.

Таблицы и схемы: «Филогенетический ряд лошади», «Археоптерикс», «Зверозубые ящеры», «Стегоцефалы», «Риниофиты», «Семенные папоротники», «Биогеографические зоны Земли», «Дрейф континентов», «Реликты», «Начальные стадии эмбрионального развития позвоночных животных», «Гомологичные и аналогичные органы», «Рудименты», «Атавизмы», «Хромосомные наборы человека и шимпанзе», «Главные направления эволюции», «Общие закономерности эволюции».

Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи ископаемых остатков организмов, муляжи гомологичных, аналогичных, рудиментарных органов и атавизмов, коллекции насекомых.

### **Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле**

Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология.

Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А. И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки.

История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи.

Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты.

Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.

Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений.

Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши.

Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы.

Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле.

Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.

### **Демонстрации**

Портреты: Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастер, И. И. Мечников, А. И. Опарин, Дж. Холдейн, Г. Мёллер, С. Миллер, Г. Юри.

Таблицы и схемы: «Схема опыта Ф. Реди», «Схема опыта Л. Пастера по изучению самозарождения жизни», «Схема опыта С. Миллера, Г. Юри», «Этапы

неорганической эволюции», «Геохронологическая шкала», «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза», «Система живой природы», «Строение вируса», «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «Многokлеточные водоросли», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений», «Схема развития животного мира», «Ароморфозы животных», «Простейшие», «Кишечнополостные», «Плоские черви», «Членистоногие», «Рыбы», «Земноводные», «Пресмыкающиеся», «Птицы», «Млекопитающие», «Развитие жизни в архейской эре», «Развитие жизни в протерозойской эре», «Развитие жизни в палеозойской эре», «Развитие жизни в мезозойской эре», «Развитие жизни в кайнозойской эре», «Современная система органического мира».

Оборудование: гербарии растений различных отделов, коллекции насекомых, влажные препараты животных, раковины моллюсков, коллекции иглокожих, скелеты позвоночных животных, чучела птиц и зверей, коллекции окаменелостей, полезных ископаемых, муляжи органических остатков организмов.

**Виртуальная лабораторная работа** «Моделирование опытов Миллера–Юри по изучению абиогенного синтеза органических соединений в первичной атмосфере».

**Лабораторная работа** «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов».

**Практическая работа** «Изучение особенностей строения растений разных отделов».

**Практическая работа** «Изучение особенностей строения позвоночных животных».

## **Тема 5. Происхождение человека – антропогенез**

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории.

Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы.

Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе.

Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика.

Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека.

Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека.

Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций. Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке.

### **Демонстрации**

Портреты: Ч. Дарвин, Л. Лики, Я. Я. Рогинский, М. М. Герасимов.

Таблицы и схемы: «Методы антропологии», «Головной мозг человека», «Человекообразные обезьяны», «Скелет человека и скелет шимпанзе», «Рудименты и атавизмы», «Движущие силы антропогенеза», «Эволюционное древо человека», «Австралопитек», «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Денисовский человек», «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека», «Этапы эволюции человека», «Расы человека».

Оборудование: муляжи окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека, репродукции (фотографии) картин с мифологическими и библейскими сюжетами происхождения человека, фотографии находок ископаемых остатков человека, скелет человека, модель черепа человека и черепа шимпанзе, модель кисти человека и кисти шимпанзе, модели торса предков человека.

**Лабораторная работа** «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением».

**Практическая работа** «Изучение экологических адаптаций человека».

**Тема 6. Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой**

Зарождение и развитие экологии в трудах А. Гумбольдта, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцова, Э. Геккеля, А. Тенсли, В. Н. Сукачёва. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками.

Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный.

Значение экологических знаний для человека. Экологическое мировоззрение как основа связей человечества с природой. Формирование экологической культуры и экологической грамотности населения.

### **Демонстрации**



Портреты: А. Гумбольдт, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцов, Э. Геккель, А. Тенсли, В. Н. Сукачѳв.

Таблицы и схемы: «Разделы экологии», «Методы экологии», «Схема мониторинга окружающей среды».

**Лабораторная работа** «Изучение методов экологических исследований».

### **Тема 7. Организмы и среда обитания**

Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы.

Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм.

Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы.

Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима.

Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах.

Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.

Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробиионты. Особенности строения и образа жизни.

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения.

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Экологические факторы», «Световой спектр», «Экологические группы животных по отношению к свету», «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные», «Физиологические адаптации животных», «Среды обитания организмов», «Биологические ритмы», «Жизненные формы растений», «Жизненные формы животных», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Цепи питания», «Хищничество», «Паразитизм», «Конкуренция», «Симбиоз», «Комменсализм».

Оборудование: гербарии растений и животных, приспособленных к влиянию различных экологических факторов, гербарии светолюбивых, тенелюбивых и теневыносливых растений, светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые комнатные растения, гербарии и коллекции теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений, чучела птиц и зверей, гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам, комнатные растения данных групп, коллекции животных, обитающих в разных средах, гербарии и коллекции растений и животных, обладающих чертами приспособленности к сезонным изменениям условий жизни, гербарии и коллекции растений и животных различных жизненных форм, коллекции животных, участвующих в различных биотических взаимодействиях.

**Лабораторная работа** «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».

**Лабораторная работа** «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».

**Лабораторная работа** «Анатомические особенности растений из разных мест обитания».

### **Тема 8. Экология видов и популяций**

Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.

Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии).

Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши.

Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Экологические эквиваленты.

Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

### **Демонстрации**

Портрет: Дж. И. Хатчинсон.

Таблицы и схемы: «Экологические характеристики популяции», «Пространственная структура популяции», «Возрастные пирамиды популяции», «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами», «Модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона».

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

**Лабораторная работа** «Приспособления семян растений к расселению».

## **Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы.**

Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе.

Экосистема как открытая система (А. Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.

Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии.

*Динамика экосистем. Катастрофические перестройки. Флуктуации.* Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатическое сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ.

Природные экосистемы. *Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.*

Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами.

Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем.

Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. *Роль каскадного эффекта и видов-эдификаторов (ключевых видов) в функционировании экосистем.* Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.

*Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях, основы экологического нормирования антропогенного воздействия.* Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.

### **Демонстрации**

Портрет: А. Дж. Тенсли.

Таблицы и схемы: «Структура биоценоза», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Функциональные группы организмов в экосистеме», «Круговорот веществ в экосистеме», «Цепи питания (пастбищная, детритная)», «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида биомассы», «Экологическая пирамида энергии», «Образование болота», «Первичная сукцессия», «Восстановление леса после пожара», «Экосистема озера», «Агроценоз», «Круговорот веществ и поток энергии в агроценозе», «Примеры урбоэкосистем».

Оборудование: гербарии растений, коллекции насекомых, чучела птиц и зверей, гербарии культурных и дикорастущих растений, аквариум как модель экосистемы.

**Практическая работа** «Изучение и описание урбоэкосистемы».

**Лабораторная работа** «Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах».

**Экскурсия** «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на суходольный или пойменный луг, озеро, болото)».

**Экскурсия** «Экскурсия в агроэкосистему (на поле или в тепличное хозяйство)».

## **Тема 10. Биосфера – глобальная экосистема**

Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах Э. Зюсса. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции.

Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере.

Зональность биосферы. Понятие о биоми. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши.

Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций.

### **Демонстрации**

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Круговорот азота в природе», «Круговорот углерода в природе», «Круговорот кислорода в природе», «Круговорот воды в природе», «Основные биомы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга», «Смешанный лес», «Широколиственный лес», «Степь», «Саванна», «Пустыня», «Тропический лес».

Оборудование: гербарии растений разных биомов, коллекции животных.

## **Тема 11. Человек и окружающая среда**

Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата.

Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки.

Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие закономерности глобальных экологических кризисов. Особенности современного кризиса и его вероятные последствия.

Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов. Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Загрязнение атмосферы», «Загрязнение гидросферы», «Загрязнение почвы», «Парниковый эффект», «Особо охраняемые природные территории», «Модели управляемого мира».

Оборудование: фотографии охраняемых растений и животных Красной книги Российской Федерации, Красной книги региона.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования: личностные, метапредметные и предметные.

В структуре личностных результатов освоения программы по биологии выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности – готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению, *наличие мотивации* к обучению биологии, *целенаправленное развитие* внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций развития биологического знания, *готовность и способность* обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими системе биологического образования, *наличие правосознания* экологической культуры, *способности ставить* цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения программы по биологии достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутренней позиции личности, патриотизма и уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Личностные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;

готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

## **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

## **3) духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

## **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

## **5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

**б) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

**7) экологического воспитания:**

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

**8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;



убеждённости в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

заинтересованности в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие); универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

В результате изучения биологии на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

**Овладение универсальными учебными познавательными действиями:**

**1) базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

**2) базовые исследовательские действия:**

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;  
давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;  
осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;  
уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;  
уметь интегрировать знания из разных предметных областей;  
выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **3) работа с информацией:**

ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

### **Овладение универсальными коммуникативными действиями:**

#### **1) общение:**

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

## **2) совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

## **Овладение универсальными регулятивными действиями:**

### **1) самоорганизация:**

использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;

выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

### **2) самоконтроль:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

### **3) принятие себя и других:**

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты освоения содержания учебного предмета «Биология» на углублённом уровне ориентированы на обеспечение профильного обучения обучающихся биологии. Они включают: специфические для биологии научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению новых знаний и их применению в различных учебных, а также в реальных жизненных ситуациях. Предметные результаты представлены по годам изучения.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в *10 классе* должны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;

владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана), учения (Н. И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова), принципы (комплементарности);

владение основными методами научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);

умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и

гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;

умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями, между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями, между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в *11 классе* должны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;

умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А. Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К. М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);

умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент), способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.



Тематическое планирование

учебный предмет «Биология», углубленный уровень, 10 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Биология как наука (1 час)</b>					
1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества. Профессии, связанные с биологией	1	Биология как наука. Связи биологии с общественными, техническими и другими естественными науками, философией, религией, этикой, эстетикой и правом. Роль биологии в формировании современной научной картины мира. Система биологических наук. <i>Демонстрации:</i> <i>Портреты:</i> Ч. Дарвин, Г. Мендель, Н.К. Кольцов, Дж. Уотсон и Ф. Крик. <i>Таблицы и схемы:</i> «Методы познания живой природы»	Раскрывать содержание терминов и понятий: научное мировоззрение, научная картина мира, научный метод, гипотеза, теория, методы исследования. Характеризовать биологию как науку, ее место и роль среди других естественных наук. Перечислять разделы биологии в соответствие с объектами изучения. Называть важнейшие отрасли биологических знаний и задачи, стоящие перед биологией XXI в.	Биология - наука о живой природе. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3827/start/118940/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3827/start/118940/</a> Этапы развития биологических знаний <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/predmet-biologii-6843996/etapy-razvitiia-biologicheskikh-znaniy-6843997">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/predmet-biologii-6843996/etapy-razvitiia-biologicheskikh-znaniy-6843997</a> Медиатека Просвещения <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a> Цифровой образовательный контент: <a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a>
<b>Живые системы и их изучение (2 часа)</b>					
2	Живые системы и их	1	Живые системы	Раскрывать содержание	Отличие живого от неживого.

<p>свойства</p>		<p>(биосистемы) как предмет изучения биологии. Отличие живых систем от неорганической природы. Свойства биосистем и их разнообразие. Уровни организации биосистем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. <i>Демонстрации:</i> <i>Таблицы и схемы:</i> «Основные признаки жизни», «Уровни организации живой природы». <i>Оборудование:</i> модель молекулы ДНК</p>	<p>терминов и понятий: система, биологическая система, элементы системы, структура биосистемы, свойства живых систем, обмен веществ, размножение, рост, развитие, наследственность, изменчивость, раздражимость, энергозависимость, уровни организации жизни (биосистем). Характеризовать принципы организации биосистем: открытость, высокая упорядоченность, саморегуляция, иерархичность. Перечислять универсальные свойства живого: единство химического состава, раздражимость, движение, гомеостаз, рост и развитие, наследственность, изменчивость, эволюция (приспособление к изменяющимся условиям). Приводить примеры биосистем разного уровня организации и сравнивать проявления свойств живого на</p>	<p>Определения понятия «жизнь» <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/otliche-zhivogo-ot-nezhivogo-opredeleniya-ponyatiya-zhizn">https://foxford.ru/wiki/biologiya/otliche-zhivogo-ot-nezhivogo-opredeleniya-ponyatiya-zhizn</a> Отличительные особенности живых организмов. Уровни организации жизни <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/predmet-biologii-6843996/otlichitelnye-osobennosti-zhivykh-organizmov-urovni-organizatsii-zhizni-6843999">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/predmet-biologii-6843996/otlichitelnye-osobennosti-zhivykh-organizmov-urovni-organizatsii-zhizni-6843999</a> Медиатека Просвещения <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a> Цифровой образовательный контент: <a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a></p>
-----------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>разных уровнях. Характеризовать основные процессы, протекающие в биосистемах: обмен веществ и превращение энергии, самовоспроизведение, саморегуляция, развитие. Соблюдать правила бережного отношения к живой природе</p>	
3	Уровневая организация живых систем	1	<p>Фундаментальные положения биологии. Уровневая организация живой природы (биологических систем). Эмерджентность. Энергия и материя как основа существования биологических систем.</p>	<p>Определение основополагающих понятий: система, биологическая система, эмерджентность, саморегуляция, эволюция (эволюционные процессы). Демонстрация владения языковыми средствами при ответах на поставленные вопросы. Овладение методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях, развитие умения объяснять их результаты в условиях выполнения</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
<b>Биология клетки (2 часа)</b>					
4	История открытия и изучения клетки.	1	История изучения клетки. Клеточная	Самостоятельное определение цели	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

	Клеточная теория		теория	<p>учебной деятельности и составление её плана. Определение основополагающего понятия: клеточная теория. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении проблем создания клеточной теории. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации об основных этапах развития цитологии и её методах. Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников. Использование средств ИКТ для подготовки информационного сообщения и мультимедиапрезентации . Развитие познавательного интереса к изучению</p>	
--	------------------	--	--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника	
5	Методы молекулярной и клеточной биологии. Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»	1	Общие сведения о клетке. Цитология — наука о клетке. Методы изучения клетки	Овладение методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях в процессе выполнения лабораторных работ «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)». Развитие умения объяснять результаты биологических экспериментов	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
<b>Химическая организация клетки (10 часов)</b>					
6	Химический состав клетки.	1	Химический состав клетки. Химические элементы: макроэлементы, микроэлементы. Вода и минеральные вещества. Физико-химические процессы, протекающие в живых системах. Функции воды и минеральных веществ в клетке. Поддержание	Раскрывать содержание терминов и понятий: элементы-биогены, макроэлементы, микроэлементы; минеральные вещества, молекула воды как диполь, водородные связи; гидрофильные и гидрофобные вещества. Доказывать единство элементного состава как одно из свойств живого. Распределять химические элементы по группам в	Неорганические соединения клетки. Углеводы. Липиды. Регулярные и нерегулярные биополимеры. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5397/start/283870/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5397/start/283870/</a> Химические вещества в клетке <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/stroenie-i-sistemy-zhizneobespecheniia-kletki-6844002/khimicheskie-veshchestva-v-kletke-6844008">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/stroenie-i-sistemy-zhizneobespecheniia-kletki-6844002/khimicheskie-veshchestva-v-kletke-6844008</a> Медиатека Просвещения <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a> Цифровой образовательный контент:

			<p>осмотического баланса.</p> <p><i>Демонстрации:</i></p> <p><i>Графики:</i></p> <p>«Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение химических элементов в живой природе».</p> <p><i>Таблицы и схемы:</i></p> <p>«Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды»</p>	<p>зависимости от количественного представительства в организме; характеризовать роль отдельных элементов. Выявлять связь между составом, строением молекулы химического соединения и его функциями в клетке</p>	<p><a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a></p>
7	Минеральные вещества клетки, их биологическая роль	1	<p>Структурные особенности молекулы воды и её свойства. Водородная связь. Гидрофильные и гидрофобные вещества. Соли и их значение для организмов. Буферные соединения</p>	<p>Определение основополагающих понятий: водородная связь, гидрофильные вещества, гидрофобные вещества, соли. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации об особенностях неорганических веществ, входящих в состав живого, её критическая оценка и интерпретация</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
8	Органические	1	Белки. Состав и	Раскрывать содержание	Органические вещества: белки и

	<p>вещества клетки — белки. Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»</p>		<p>строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный состав. Уровни структуры белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Химические свойства белков. Биологические функции белков. <b>Демонстрации:</b> <i>Таблицы и схемы:</i> «Строение молекулы белка». <i>Оборудование:</i> световой микроскоп, микропрепараты</p>	<p>терминов и понятий: белки, полимеры, мономеры, аминокислоты, пептидная связь, полипептид, денатурация. Характеризовать белки как класс органических соединений; классифицировать их по строению (глобулярные и фибриллярные белки), перечислять и характеризовать функции белков. Овладение методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях в процессе выполнения лабораторной работы «Обнаружение белков с помощью качественной реакции»</p>	<p>нуклеиновые кислоты, их значение. АТФ. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3840/start/163096/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3840/start/163096/</a></p>
9	<p>Свойства, классификация и функции белков</p>	1	<p>Функции белков. Структурные белки. Белки-ферменты. Транспортные белки. Белки защиты и нападения. Сигнальные белки. Белки-рецепторы. Белки,</p>	<p>Определение основополагающих понятий: структурные белки, белки-ферменты, транспортные белки, сигнальные белки, белки защиты и нападения, белки-рецепторы, белки, обеспечивающие движение, запасные</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>обеспечивающие движение. Запасные белки</p>	<p>белки. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации по изучению белков и выполняемых ими функций, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника</p>	
10	<p>Органические вещества клетки — углеводы</p>	1	<p>Ферменты – биологические катализаторы. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Витамины. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. <i>Демонстрации:</i></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: ферменты, активный центр, субстратная специфичность, коферменты, белки-активаторы и белки-ингибиторы. Указывать отличия ферментов от неорганических катализаторов. Объяснять роль</p>	<p>Функции белков в живых организмах. Ферменты <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/funktsii-belkov-v-zhivyyh-organizmah-fermenty">https://foxford.ru/wiki/biologiya/funktsii-belkov-v-zhivyyh-organizmah-fermenty</a></p>



			<p><i>Таблицы и схемы:</i> «Строение фермента».</p> <p><i>Оборудование:</i> оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов.</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b> Лабораторная работа № 1. «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»</p>	<p>ферментов в функционировании живых систем, в промышленности, в медицине, в повседневной жизни человека</p>	
11	Органические вещества клетки — липиды	1	<p>Углеводы: моносахариды (глюкоза, рибоза и дезоксирибоза), дисахариды (сахароза, лактоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза). Биологические функции углеводов. Липиды: триглицериды, фосфолипиды, стероиды. Гидрофильно-гидрофобные</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: углеводы, моносахариды, дисахариды, полисахариды, глюкоза, рибоза, дезоксирибоза, сахароза, лактоза, мальтоза, целлюлоза (клетчатка), крахмал, гликоген; липиды, триглицериды (жиры, масла), фосфолипиды, стероиды. Характеризовать углеводы, липиды как класс органических соединений.</p>	<p>Углеводы, их строение и функции <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/uglevody-ih-stroenie-i-funktsii">https://foxford.ru/wiki/biologiya/uglevody-ih-stroenie-i-funktsii</a></p>

			<p>свойства. Биологические функции липидов. Сравнение углеводов, белков и липидов как источников энергии. <b>Демонстрации:</b> <i>Таблицы и схемы:</i> «Углеводы», «Липиды». <i>Оборудование:</i> оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов</p>	<p>Классифицировать углеводы и липиды по строению; перечислять функции углеводов и липидов. Схематически изображать строение молекул углеводов, липидов</p>	
1 2	<p>Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов»</p>	1	<p>Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. Виды РНК. АТФ: строение и функции. <b>Демонстрации:</b> <i>Портреты:</i> Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин. <i>Таблицы и схемы:</i> «Нуклеиновые кислоты. ДНК»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), рибонуклеиновая кислота (РНК), нуклеотид, полинуклеотидная цепь (полинуклеотид), комплементарность, функции ДНК (хранение и передача наследственной информации); виды РНК (информационная, транспортная, рибосомальная); аденозинтрифосфат (АТФ), макроэргическая связь. Характеризовать</p>	<p>Строение нуклеиновых кислот <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-nukleinovyh-kislot">https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-nukleinovyh-kislot</a></p>

			<p>«Биосинтез белка», «Строение молекулы АТФ». <i>Оборудование:</i> световой микроскоп, микропрепараты</p>	<p>нуклеиновые кислоты как химические соединения и носители наследственной информации. Отмечать особенности строения молекул нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ. Схематически изображать строение нуклеотидов, молекул нуклеиновых кислот, АТФ</p>	
1 3	<p>Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)</p>	1	<p>Роль нуклеотидов в обмене веществ. АТФ. Гидролиз. Макроэргические связи. АТФ как универсальный аккумулятор энергии. Многообразие мононуклеотидов клетки. Витамины</p>	<p>Определение основополагающих понятий: АТФ, гидролиз, макроэргические связи, восстановительные эквиваленты, кофермент А, ацетилКоА, витамины, авитаминозы, гипervитаминозы. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении вопросов обеспечения человеком своих потребностей в энергии и витаминах. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>информации о роли нуклеотидов и витаминов в осуществлении процессов жизнедеятельности, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников. Использование средств ИКТ для подготовки сообщений, подкреплённых мультимедиапрезентациями. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника</p>	
1 4	Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики	1	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	<p>Оценивание роли биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей, связанной с медициной. Оценивание практического и этического значения современных исследований в</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				биологии, медицине, экологии и др. Анализ и использование в решении учебных и исследовательских задач информации о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии. Использование приобретённых компетенций в практической деятельности и повседневной жизни для формирования опыта деятельности, предшествующей профессиональной	
<b>Строение и функции клетки (8 часов)</b>					
15	Методы структурной биологии	1	Цитология – наука о клетке. Клеточная теория – пример взаимодействия идей и фактов в научном познании. Методы изучения клетки. <b>Демонстрации:</b> <i>Портреты:</i> А. Левенгук, Р. Гук, Т. Шванн, М. Шлейден, К.М. Бэр, Р. Вирхов. <i>Оборудование:</i> световой	Раскрывать содержание терминов и понятий: клетка, цитология; раскрывать содержание положений клеточной теории. Перечислять и характеризовать основные методы изучения клетки: (приготовление срезов, окрашивание, микроскопирование, центрифугирование, культивирование клеток и тканей)	Цитология- наука о клетке. Клеточная теория. Немембранные органоиды клетки. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5383/start/153371/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5383/start/153371/</a> Методы изучения клетки <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/metody-izucheniya-kletki">https://foxford.ru/wiki/biologiya/metody-izucheniya-kletki</a>

			микроскоп, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток		
16	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	Клетка как целостная живая система. Общие признаки клеток: замкнутая наружная мембрана, молекулы ДНК как генетический аппарат, система синтеза белка. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Особенности строения прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение эукариотической клетки. Основные отличия растительной, животной и грибной клетки. Поверхностные структуры – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая	Раскрывать содержание терминов и понятий: клетки (эукариотическая, прокариотическая), плазматическая мембрана (плазмалемма), гликокаликс, транспорт веществ (пассивный, активный), эндоцитоз (фагоцитоз, пиноцитоз), экзоцитоз, клеточная стенка, нуклеоид. Сравнить между собой эукариотические и прокариотические клетки; отмечать сходство и различия в строении клеток бактерий, животных, растений и грибов	Общие принципы строения клеток. Клеточная теория. Про- и эукариоты <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/obschie-printsiipy-stroeniya-kletok-kletochnaya-teoriya-pro-i-eukarioty">https://foxford.ru/wiki/biologiya/obschie-printsiipy-stroeniya-kletok-kletochnaya-teoriya-pro-i-eukarioty</a>

			<p>мембрана, ее свойства и функции.  <b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  А. Левенгук, Р. Гук, Т. Шванн, М. Шлейден, К.М. Бэр, Р. Вирхов.  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение прокариотической клетки».  <b>Оборудование:</b>  световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток</p>		
17	Строение эукариотической клетки. Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны»	1	<p>Цитоплазма и ее органоиды. Одномембранные органоиды клетки: ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: цитоплазма, органоиды, эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоль, митохондрии, пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты), рибосомы, микротрубочки,</p>	<p>Мембранные органоиды клетки. Ядро. Прокариоты и эукариоты.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3847/star/t/8616/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3847/star/t/8616/</a>  Строение клеток эукариот. Немембранные органеллы  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-kletok-eukariot-nemembrannye-organelly">https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-kletok-eukariot-nemembrannye-organelly</a>  Строение клеток эукариот. Двумембранные органеллы  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-">https://foxford.ru/wiki/biologiya/stroenie-</a></p>

		<p>митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, центриоли, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения. Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы. Транспорт веществ в клетке.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  А. Левенгук, Р. Гук, Т. Шванн, М. Шлейден, К.М. Бэр, Р. Вирхов.  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение прокариотической клетки», «Строение</p>	<p>клеточный центр (центросома), реснички, жгутики, включения, ядро, ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко, хромосомы. Описывать строение эукариотической клетки по изображениям и на микропрепаратах; классифицировать органоиды в зависимости от особенностей их строения (одномембранные, двумембранные, немембранные); описывать функции каждого органоида в клетке. Характеризовать клеточное ядро как место хранения, передачи (удвоение хромосом) и реализации (транскрипция) наследственной информации клетки. Перечислять и описывать компоненты ядра и их функции. Схематично изображать строение растительной и животной клетки. Объяснять биологическое значение транспорта веществ в клетке</p>	<p><a href="http://kletok-eukariot-dvumembrannye-organelly">kletok-eukariot-dvumembrannye-organelly</a></p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<p>ядра клетки».</p> <p><i>Оборудование:</i> световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток.</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b> Лабораторная работа № 2. «Изучение строения клеток растений, животных и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание»</p>		
18	Поверхностный аппарат клетки	1	<p>Строение клетки. Сходство принципов построения клетки. Основные части и органоиды клетки, их функции. Клеточная (плазматическая) мембрана. Клеточная стенка. Гликокаликс. Функции клеточной мембраны. Эндоцитоз:</p>	<p>Определение основополагающих понятий: клеточная стенка, гликокаликс, эндоцитоз: фагоцитоз и пиноцитоз; экзоцитоз, рецепция. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении структур клетки и их функций.</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			фагоцитоз и пиноцитоз. Рецепция. Особенности строения клеток прокариот и эукариот	Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника	
19	Одномембранные органоиды клетки. Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках»	1	троение клетки. Сходство принципов построения клетки. Основные части и органоиды клетки, их функции. Цитоплазма: гиалоплазма и органоиды. Цитоскелет. Клеточный центр. Центриоли. Органоиды движения. Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Вакуоли. Тургорное давление. Единство мембранных структур клетки	Овладение методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях в процессе выполнения лабораторной работы «Наблюдение плазмолиза и деплазмолиза в клетках кожицы лука». Развитие умения объяснять результаты биологических экспериментов. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника. Определение основополагающих понятий: комплекс Гольджи (АГ), лизосомы, вакуоли, тургорное давление. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

				<p>участников при обсуждении структур клетки и их функций. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с текстом учебника, её анализ и интерпретация. Сравнение изучаемых объектов. Овладение методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях в процессе выполнения лабораторной работы «Приготовление, рассматривание и описание микропрепаратов клеток растений». Развитие умения объяснять результаты биологических экспериментов.</p>	
20	<p>Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках»</p>	1	<p>Основные части и органоиды клетки, их функции. Митохондрии. Пластиды.</p>	<p>Определение основополагающих понятий: митохондрии, пластиды, кристы, матрикс, тилакоиды, граны, строма, клеточные включения. Определение понятий: органоиды движения, клеточные включения.</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении клеточных структур. Аргументация собственного мнения. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника</p>	
21	Немембранные органоиды клетки	1	<p>Основные части и органоиды клетки, их функции. Рибосомы</p>	<p>Определение основополагающих понятий: эндоплазматическая сеть (шероховатая и гладкая), рибосомы, цитоскелет, клеточный центр, центриоли, жгутики, реснички. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении структур клетки и их функций. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				материала учебника	
22	Строение и функции ядра	1	Основные части и органоиды клетки, их функции. Ядро. Ядерная оболочка. Кариоплазма. Хроматин. Ядрышко. Гистоны. Хромосомы. Кариотип. Строение и функции хромосом. Хромосомный набор клетки (кариотип)	<p>Определение основополагающих понятий: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышки, гистоны, хромосомы, амплификация ядрышек, амплификация генов, рРНК, ядрышковые организаторы.</p> <p>Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении структур клетки и их функций. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
23	Сравнительная характеристика клеток эукариот. Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»	1	Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Споры бактерий	<p>Определение основополагающих понятий: прокариоты, эукариоты, споры.</p> <p>Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей строения</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>клеток прокариот и эукариот. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации об археях и правилах профилактики бактериальных заболеваний, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников</p>	
<b>Обмен веществ и превращение энергии в клетке (9 часов)</b>					
24	<p>Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ. Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)». Фотосинтез. Хемосинтез</p>	1	<p>Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) — две стороны единого процесса метаболизма. Роль законов сохранения вещества и энергии в понимании метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: обмен веществ и превращение энергии (метаболизм), ассимиляция, пластический обмен, диссимиляция, энергетический обмен, фотосинтез, фотолиз, фосфорилирование, переносчик протонов, хемосинтез. Описывать фотосинтез, процессы, протекающие в световой и темновой фазе.</p>	<p>Обмен веществ: фотосинтез и биологическое окисление.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3917/star/46777/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3917/star/46777/</a>  Автотрофное и гетеротрофное питание клетки. Фотосинтез  <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/avtotrofnoe-i-geterotrofnoe-pitanie-kletki-fotosintez-6844014">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/avtotrofnoe-i-geterotrofnoe-pitanie-kletki-fotosintez-6844014</a>  Пластический обмен  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/plasticheskiy-obyem">https://foxford.ru/wiki/biologiya/plasticheskiy-obyem</a>  Медиатека Просвещения  <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a>  Цифровой образовательный контент:</p>

			<p>гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений. Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле. <b>Демонстрации:</b> <b>Портреты:</b> К. А. Тимирязев. <b>Таблицы и схемы:</b> «Хлоропласт», «Фотосинтез»</p>	<p>Выявлять причинно-следственные связи между поглощением солнечной энергии хлорофиллом и синтезом молекул АТФ. Сравнивать исходные вещества, конечные продукты и условия протекания реакций световой и темновой фазы фотосинтеза; Сравнивать фотосинтез и хемосинтез. Оценивать значение фотосинтеза и хемосинтеза для жизни на Земле</p>	<p><a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a></p>
25	Ферментативный характер реакций клеточного	1	Механизм действия катализаторов в химических	Овладение методами научного познания, используемыми при	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

	<p>метаболизма. Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»</p>		<p>реакциях. Энергия активации. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Отличия ферментов от химических катализаторов.</p>	<p>биологических исследованиях в процессе выполнения лабораторной работы Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках» Развитие умения объяснять результаты биологических экспериментов</p>	
26	<p>Белки-активаторы и белки-ингибиторы</p>	1	<p>Белки-активаторы и белки-ингибиторы</p>	<p>Оценивание практического и этического значения современных исследований в биологии, медицине, экологии и др. Анализ и использование в решении учебных и исследовательских задач информации о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии. Использование приобретённых компетенций в практической деятельности и повседневной жизни для формирования опыта деятельности, предшествующей</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



				профессиональной	
27	Автотрофный тип обмена веществ	1	Фотосинтез. Фотолиз воды. Цикл Кальвина	<p>Определение основополагающих понятий: типы клеточного питания, автотрофы, гетеротрофы, хемосинтез, водородные бактерии, серобактерии, нитрифицирующие бактерии, железобактерии.</p> <p>Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении типов клеточного питания.</p> <p>Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации о процессе хемосинтеза, её критическая оценка и интерпретация.</p> <p>Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников.</p> <p>Развитие познавательного интереса к изучению</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника	
28	Фотосинтез	1	Фотосинтез. Фотолиз воды. Цикл Кальвина	<p>Определение основополагающих понятий: типы клеточного питания, фотосинтез, световая и темновая фазы фотосинтеза, хлорофилл, цикл Кальвина. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении типов клеточного питания. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации о процессах хемосинтеза и фотосинтеза, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников. Развитие</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебник</p>	
29	<p>Хемосинтез. Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»</p>	1	<p>Типы клеточного питания. Автотрофы и гетеротрофы. Хемосинтез</p>	<p>Определение основополагающих понятий: типы клеточного питания, автотрофы, гетеротрофы, хемосинтез, водородные бактерии, серобактерии, нитрифицирующие бактерии, железобактерии. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении типов клеточного питания. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации о процессе хемосинтеза, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				информации, получаемой из разных источников. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника	
30	Анаэробные организмы. Виды брожения. Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания»	1	Энергетический и пластический обмен. Гликолиз. Спиртовое брожение	Определение основополагающих понятий: энергетический обмен, гликолиз, спиртовое брожение. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей энергетического обмена в клетках различных организмов. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

				информации, получаемой из разных источников. Развитие познавательного интереса к изучению биологии в процессе изучения дополнительного материала учебника	
31	Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена	1	<p>Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумуляирование энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Типы питания»,  «Метаболизм»,  «Митохондрия»,  «Энергетический обмен»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: энергетический обмен, гликолиз, молочнокислое брожение, спиртовое брожение, биологическое окисление, клеточное дыхание, диссимиляция, фермент.</p> <p>Характеризовать обмен веществ и превращение энергии (метаболизм) как одно их свойств живого.</p> <p>Перечислять особенности пластического и энергетического обмена в клетке; устанавливать взаимосвязь между ними.</p> <p>Различать типы обмена веществ в клетке: автотрофный и гетеротрофный.</p> <p>Описывать этапы энергетического обмена (подготовительный, бескислородный, кислородный) и сравнивать их между</p>	<p>Аэробный этап клеточного дыхания. Окислительное фосфорилирование <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/aerobnyy-etap-kletochnogo-dyhaniya-okislitelnoe-fosforilirovanie">https://foxford.ru/wiki/biologiya/aerobnyy-etap-kletochnogo-dyhaniya-okislitelnoe-fosforilirovanie</a></p> <p>Метаболизм. Клеточное дыхание <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/metabolizm-kletochnoe-dyhanie-6844012">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/metabolizm-kletochnoe-dyhanie-6844012</a></p>

				<p>собой.</p> <p>Характеризовать реакции гликолиза, брожения, клеточного дыхания; выявлять причинно-следственные связи между гликолизом, клеточным дыханием и синтезом молекул АТФ.</p> <p>Сравнивать эффективность бескислородного и кислородного этапов</p>	
32	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы	1	Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование	<p>Определение основополагающих понятий: клеточное дыхание, цикл Кребса, дыхательная цепь, АТФ-синтаза, окислительное фосфорилирование.</p> <p>Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей энергетического обмена в клетках различных организмов.</p> <p>Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации, её</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>критическая оценка и интерпретация.  Определение основополагающих понятий: клеточное дыхание, цикл Кребса, дыхательная цепь, АТФ-синтетаза, окислительное фосфорилирование.  Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей энергетического обмена в клетках различных организмов.  Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации, её критическая оценка и интерпретация.</p>	
<b>Наследственная информация и реализация её в клетке (9 часов)</b>					
3 3	Реакции матричного синтеза	1	<p>Реакции матричного синтеза.  Генетическая информация и ДНК.  Реализация генетической информации в клетке.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: ген, генетический код, матричный синтез, транскрипция, трансляция, кодон, антикодон, рибосома, центральная догма,</p>	<p>Генетическая информация и ее реализация в клетке. Ген. Геном. Реакции матричного синтеза.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5352/start/295780/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5352/start/295780/</a>  Биосинтез белка  <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-</a></p>

			<p>Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Этапы трансляции. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. <b>Демонстрации:</b> <b>Портреты:</b> Н.К. Кольцов. <b>Таблицы и схемы:</b> «Строение ДНК», «Строение и функционирование гена», «Синтез белка», «Репликация ДНК», «Генетический код». <b>Оборудование:</b> модели- аппликации «Удвоение ДНК и транскрипция», «Биосинтез белка»</p>	<p>молекулярная биология. Определять свойства генетического кода (триплетность, однозначность, вырожденность, универсальность, неперекрываемость, непрерывность). Описывать этапы реализации наследственной информации в клетке. Сравнивать реакции матричного синтеза молекул РНК и белка в клетке</p>	<p><a href="https://reakcii-6844011/biosintez-belka-6844018">reakcii-6844011/biosintez-belka-6844018</a></p>
3 4	Транскрипция — матричный синтез РНК	1	<p>Определение основополагающих понятий: клеточное дыхание, цикл Кребса, дыхательная цепь, АТФ-синтетаза, окислительное фосфорилирование. Продуктивное</p>	<p>Определение основополагающих понятий: клеточное дыхание, цикл Кребса, дыхательная цепь, АТФ-синтетаза, окислительное фосфорилирование. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



			<p>общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей энергетического обмена в клетках различных организмов. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации, её критическая оценка и интерпретация.</p>	<p>учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей энергетического обмена в клетках различных организмов. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации, её критическая оценка и интерпретация.</p>	
3 5	Трансляция и её этапы	3	<p>Трансляция. Матричный синтез. Полисома</p>	<p>Определение основополагающих понятий: трансляция, генетический код, кодон, антикодон, промотор, терминатор, стоп-кодон, полисома. Продуктивное общение и взаимодействие в процессе совместной учебной деятельности с учётом позиций других участников при обсуждении особенностей</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>пластического обмена в клетке на примере биосинтеза белков. Самостоятельная информационно-познавательная деятельность с различными источниками информации о механизмах передачи и реализации наследственной информации в клетке, её критическая оценка и интерпретация. Формирование собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников. Решение биологических задач, связанных с определением последовательности нуклеиновых кислот и установлением соответствий между ней и последовательностью аминокислот в пептиде</p>	
3 6	Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	1	Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме. Геномика. Влияние наркогенных веществ на	<p>Определение основополагающих понятий: оперон, структурные гены, промотор, оператор, репрессор. Построение ментальной карты,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>процессы в клетке</p>	<p>отражающей последовательность процессов биосинтеза белка в клетке и механизмов их регуляции. Определение основополагающих понятий: оперон, структурные гены, промотор, оператор, репрессор. Построение ментальной карты, отражающей последовательность процессов биосинтеза белка в клетке и механизмов их регуляции.</p>	
3 7	<p>Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Практическая работа «Создание модели вируса»</p>	1	<p>Неклеточные формы жизни — вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизненного цикла вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) — возбудитель СПИДа. Обратная</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: вирус, вирусология, капсид, бактериофаг, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), онкогенные вирусы. Характеризовать вирусы как неклеточную форму жизни; особенности строения и жизненный цикл вирусов. Описывать жизненный цикл вирусов иммунодефицита человека; различать на рисунках ВТМ (вирус табачной мозаики), бактериофаг, ВИЧ.</p>	<p>Работы генов прокариот и эукариот. Вирусы. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3939/star/105165/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3939/star/105165/</a></p>

			<p>транскрипция, ревертаза и интегграза. Профилактика распространения вирусных заболеваний.</p> <p><i>Демонстрации:</i> <i>Портреты:</i> Д.И. Ивановский. <i>Таблицы и схемы:</i> «Вирусы», «Бактериофаги»; «Строение и жизненный цикл вируса СПИДа, бактериофага».</p> <p><i>Оборудование:</i> модель структуры ДНК; магнитная модель-апликация «Строение клетки»</p>	<p>Обосновывать и соблюдать меры профилактики распространения вирусных заболеваний (респираторные, желудочно-кишечные, клещевой энцефалит, ВИЧ-инфекция)</p>	
3 8	<p>Вирусные заболевания человека, животных, растений</p>	2	<p>Вирусы — неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Обратная</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: вирус, вирион, сердцевина, капсид, обратная транскрипция, ретровирусы, бактериофаг, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), природно-очаговые инфекции. Характеризовать вирусы, ретровирусы и бактериофаги как внутриклеточных</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>транскрипция, ревертаза, интегграза. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы. Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств.</p>	<p>паразитов и эукариот. Излагать гипотезы эволюционного происхождения вирусов. Описывать механизм взаимодействия вируса и клетки, инфекционный вирусный процесс. Характеризовать механизмы вертикальной и горизонтальной передачи вирусов; заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. Называть вирусные заболевания, встречающиеся у человека: грипп, клещевой энцефалит, гепатит, COVID-19, СПИД. Соблюдать правила поведения в окружающей природной среде, мер профилактики распространения вирусных заболеваний (в том числе ВИЧ-инфекции).</p>	
<b>Жизненный цикл клетки (6 часов)</b>					Жизненный цикл клетки
39	Жизненный цикл клетки	1	<p>Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз. Процессы,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточный цикл, интерфаза, редупликация, хромосома, кариотип,</p>	<p>Деление клетки. Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Образование половых клеток у растений и животных. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3927/start/105895/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3927/start/105895/</a></p>

		<p>протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор – кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития организмов. Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза. Программируемая гибель клетки – апоптоз.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <i>Таблицы и схемы:</i>  «Клеточный цикл»,  «Репликация ДНК»,  «Строение хромосомы»,  «Митоз»; магнитная модель-аппликация  «Деление клетки»;</p>	<p>гаплоидный, диплоидный хромосомный набор, хроматиды; митоз; его стадии: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Описывать жизненный цикл клетки; перечислять и характеризовать периоды клеточного цикла, сравнивать их между собой. Описывать строение хромосом, кариотипов организмов, сравнивать хромосомные наборы клеток. Сравнить стадии митоза. Различать на микропрепаратах и рисунках стадии митоза. Раскрывать биологический смысл митоза</p>	<p>Клеточное деление. Митоз  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/kletochnoe-delenie-mitoz">https://foxford.ru/wiki/biologiya/kletochnoe-delenie-mitoz</a>  Медиатека Просвещения  <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a>  Цифровой образовательный контент:  <a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a></p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>модель ДНК.  <i>Оборудование:</i>          световой микроскоп и микропрепарат «Кариокинез в клетках корешка лука».</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b>          Лабораторная работа № 3.          «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука на готовых микропрепаратах»</p>		
40	Матричный синтез ДНК	1	<p>Матричный синтез ДНК — репликация</p> <p>Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность, Механизм репликации ДНК</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: репликация (редупликация), комплементарность, антипараллельность, ДНК-полимераза. Перечислять принципы репликации ДНК и давать им содержательную характеристику</p> <p>Описывать механизм репликации ДНК</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
41	Хромосомы. Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»	1	<p>Хромосомы</p> <p>Строение хромосом</p> <p>Теломеры и теломераза</p> <p>Хромосомный набор</p> <p>клетки —</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: теломера, репликационная вилка, хромосома, хромосомный набор, нуклеосомы,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>кариотип  Диплоидный и гаплоидный  наборы хромосом  Гомологичные хромосомы  Половые хромосомы  Демонстрации  Таблицы и схемы:  «Жизненный цикл клетки», «Строение хромосом»,  «Репликация ДНК»</p>	<p>сестринские хроматиды, центромера, кариотип, гаплоидный и диплоидный набор хромосом, гомологичные хромосомы, половые хромосомы  Характеризовать строение хромосом, кариотипов организмов  Схематически изображать строение метафазной хромосомы  Различать хромосомы на микропрепаратах и микрофотографиях</p>	
42	Деление клетки — митоз	1	<p>Деление клетки — митоз Стадии митоза и происходящие в них процессы  Типы митоза  Биологическое значение митоза  Демонстрации  Таблицы и схемы:  «Жизненный цикл клетки», «Строение хромосом»,  «Репликация ДНК»,  «Митоз»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: митоз, профазы, метафаза, анафаза, телофаза, веретено деления, метафазная пластинка, борозда деления  Перечислять последовательность стадий митоза и описывать происходящие на них процессы  Объяснять биологический смысл митоза  Различать стадии митоза на микропрепаратах и микрофотографиях</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
43	Типы клеток. Кариокинез и цитокинез.	1	<p>Кариокинез и цитокинез  Оборудование:</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: кариокинез, цитокинез,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



	Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)»		световой микроскоп; микропрепараты «Митоз в клетках корешка лука»	Сравнивать особенности протекания митоза в растительных и животных клетках	
44	Регуляция жизненного цикла клеток	1	Регуляция митотического цикла клетки Программируемая клеточная гибель — апоптоз Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» — биоинформатическая модель функционирования клетки.	Раскрывать содержание терминов и понятий: апоптоз, пролиферация, дифференцировка Характеризовать регуляцию митотического цикла клетки Объяснять биологический смысл запрограммированной клеточной гибели — апоптоза Устанавливать взаимосвязь между гомеостазом клеток и их гибелью	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
<b>Строение и функции организмов (17 часов)</b>					
45	Организм как единое целое	1	Биологическое разнообразие организмов Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы Особенности строения и жизнедеятельность	Раскрывать содержание терминов и понятий: организм, орган, органеллы, система органов, аппарат, функциональная система, гомеостаз Перечислять структурно-функциональные части одноклеточных,	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>и одноклеточных организмов  Бактерии, археи, одноклеточные грибы,  одноклеточные водоросли, другие протисты  Колониальные организмы  Взаимосвязь частей многоклеточного организма  Ткани, органы и системы органов  Организм как единое целое  Гомеостаз  Демонстрации  Таблицы и схемы:  «Одноклеточные водоросли»,  «Многоклеточные водоросли»,  «Бактерии»,  «Простейшие»,  «Органы цветковых растений»,  «Системы органов позвоночных животных»,  «Внутреннее строение насекомых»</p>	<p>колониальных, многоклеточных и многоклеточных и многоклеточных организмов  Характеризовать особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов, колониальных, многоклеточных и многоклеточных организмов  Сравнивать между собой одноклеточные, колониальные, многоклеточные и многоклеточные организмы</p>	
46	Ткани растений. Лабораторная работа «Изучение тканей растений»	1	Ткани растений Типы растительных тканей: образовательная,	Раскрывать содержание терминов и понятий: ткань, эпидермис, пробка, корка, луб, древесина,	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>покровная, проводящая, основная, механическая</p> <p>Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений</p> <p>Демонстрации</p> <p>Таблицы и схемы: «Ткани растений», «Органы цветковых растений»,</p> <p>Оборудование: живые экземпляры комнатных растений; световой микроскоп; микропрепараты тканей</p>	<p>древесинные волокна, лубяные волокна, сосуды, каменные клетки</p> <p>Характеризовать типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая; перечислять особенности их строения и выполняемые функции</p>	
47	<p>Ткани животных и человека. Лабораторная работа «Изучение тканей животных»</p>	1	<p>Ткани животных и человека</p> <p>Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная</p> <p>Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека</p> <p>Демонстрации</p> <p>Таблицы и схемы: «Ткани животных», «Скелет человека»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: эпителий, секрет, мышечные волокна, нейрон, нейроглия</p> <p>Характеризовать ткани животных и человека: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная; перечислять особенности их строения и выполняемые функции</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>«Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система» Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты тканей</p>		
48	<p>Органы. Системы органов. Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения»</p>	1	<p>Органы Вегетативные и генеративные органы растений Органы и системы органов животных и человека Функции органов и систем органов Демонстрации Таблицы и схемы: «Органы цветковых растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: орган, корень, побег, цветок, плод, семя, половые железы, половые протоки, копулятивные органы, системы органов Характеризовать вегетативные и генеративные органы растений, соматические и регуляторные органы животных; перечислять особенности их строения и выполняемые функции Устанавливать взаимосвязи между строением органов и их функциями Различать виды тканей, органы и системы органов, в том числе человека, на микропрепаратах,</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>«Дыхательная система», «Выделительная система», «Нервная система», «Эндокринная система» Оборудование: живые экземпляры комнатных растений; гербарии растений разных отделов; скелеты позвоночных; коллекции беспозвоночных животных; влажные препараты животных, скелет человека</p>	<p>влажных препаратах, гербариях и микрофотографиях, таблицах, моделях и муляжах</p>	
4 9	Опора тела организмов	1	<p>Опора тела организмов Каркас растений Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных Наружный и внутренний скелет Строение и типы соединения костей Демонстрации Таблицы и схемы: «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Скелет человека»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: опорные системы, оболочки клетки, фибриллы, каркас, наружный скелет (хитиновый покров), гидростатический скелет, внутренний скелет, кости (длинные, короткие, плоские), соединения костей, неподвижные (швы), полуподвижные, подвижные (суставы), отделы скелета позвоночных животных: череп, осевой скелет</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				(позвоночник, грудная клетка, хорда), пояса конечностей, свободные конечности Описывать наружный и внутренний скелеты животных, строение и типы соединения костей Устанавливать взаимосвязи между строением опорных систем и их функциями в организме Сравнивать строение опорных систем растений и животных	
50	Движение организмов	1	Движение организмов Движение одноклеточных организмов: амёбное, жгутиковое, ресничное Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система Рефлекс Скелетные мышцы и их работа Демонстрации Таблицы и схемы: «Одноклеточные водоросли»,	Раскрывать содержание терминов и понятий: движение, двигательные органеллы, движение простейших (амёбное, жгутиковое, ресничное), движение растений (тропизмы, настии), мышечные системы (сократительные волокна, кожно-мышечный мешок, скелетная мускулатура), скелетная мышца (мышечное волокно, миофибрилла), высшие двигательные центры, работа мышц (двигательная, соматическая), мышечное утомление Характеризовать виды	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			«Простейшие», «Строение мышцы», «Мышечная система»	движения одноклеточных и многоклеточных организмов Описывать скелетные мышцы и их работу Устанавливать взаимосвязь между строением опорных систем и движениями организмов	
51	Питание организмов	2	Питание организмов Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями Питание животных Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение Питание позвоночных животных Отделы пищеварительного тракта Пищеварительные железы Пищеварительная система человека Демонстрации Таблицы и схемы: «Кишечнополостные», «Пищеварительная система», «Схема питания растений»	Раскрывать содержание терминов и понятий: питание, пищеварение, пищеварительные вакуоли, кишечная полость, пищеварительная трубка, пищеварительный тракт, пищеварительные железы, пищеварительные соки Характеризовать питание животных; внутриполостное и внутриклеточное пищеварение Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) отделы пищеварительного тракта и пищеварительную систему человека Устанавливать взаимосвязи между строением органов пищеварения и их функциями в организме Сравнивать строение	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

				органов растений, обеспечивающих корневое питание и фотосинтез; пищеварительных органелл простейших и органов пищеварения животных	
52	Дыхание организмов	2	<p>Дыхание организмов</p> <p>Дыхание растений</p> <p>Дыхание животных</p> <p>Диффузия газов через поверхность клетки</p> <p>Кожное дыхание</p> <p>Дыхательная поверхность</p> <p>Жаберное и лёгочное дыхание</p> <p>Дыхание позвоночных животных и человека</p> <p>Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных</p> <p>Дыхательная система человека</p> <p>Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих</p> <p>Регуляция дыхания</p> <p>Дыхательные</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: дыхание, диффузия, кожное дыхание, органы дыхания, дыхательные движения, дыхательный центр, лёгочные объёмы, жизненная ёмкость лёгких</p> <p>Характеризовать дыхание растений; дыхание животных и человека</p> <p>Описывать эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) дыхательную систему человека</p> <p>Описывать механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов дыхания и их функциями в организме</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



			объёмы		
53	Транспорт веществ у организмов	2	<p>Транспорт веществ у организмов  Транспортные системы растений  Транспорт веществ у животных  Кровеносная система и её органы  Кровеносная система позвоночных животных и человека  Сердце, кровеносные сосуды и кровь  Круги кровообращения  Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных  Работа сердца и её регуляция  Демонстрации  Таблицы и схемы: «Органы цветковых растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Кровеносная система человека»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: транспорт веществ, транспорт у растений, кровеносная система животных, кровь, плазма, форменные элементы, кровообращение, круги кровообращения, сердечный цикл, лимфообращение, лимфа, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, внутренняя среда организма  Характеризовать транспорт веществ у растений и беспозвоночных животных  Описывать кровеносную систему животных и человека  Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) кровеносную и лимфатическую систему человека  Устанавливать взаимосвязи между строением органов кровообращения и их функциями в организме</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			«Кровеносные системы позвоночных животных»		
54	Выделение у организмов	2	<p>Выделение у организмов</p> <p>Выделение у растений</p> <p>Выделение у животных</p> <p>Сократительные вакуоли</p> <p>Органы выделения</p> <p>Фильтрация, секрция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения</p> <p>Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами</p> <p>Выделение у позвоночных животных и человека</p> <p>Почки</p> <p>Строение и функционирование нефрона</p> <p>Образование мочи у человека</p> <p>Демонстрации</p> <p>Таблицы и схемы: «Выделительная система»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: выделение, гуттация, листопад, сократительные вакуоли, извитые канальцы, звёздчатые клетки, выделительные трубочки, мальпигиевы сосуды, почки, мочеточник, мочевой пузырь, нефрон, моча</p> <p>Характеризовать процесс выделения у растений и животных</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) выделительную систему человека</p> <p>Описывать механизм функционирования нефрона; процесс образования мочи</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов выделения и их функциями в организме</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
55	Защита у организмов	2	Защита у организмов	Раскрывать содержание терминов и понятий:	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

		<p>Защита у одноклеточных организмов Споры бактерий и цисты простейших Защита у многоклеточных растений Кутикула Средства пассивной и химической защиты Фитонциды</p> <p>Защита у многоклеточных животных Покровы и их производные Защита организма от болезней Иммунная система человека Клеточный и гуморальный иммунитет Врождённый и приобретённый специфический иммунитет Теория клонально-селективного иммунитета (П Эрлих, Ф М Бернет, С Тонегав)</p> <p>Воспалительные ответы организмов Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний Демонстрации</p>	<p>капсула, эндоспора, циста, кутикула, средства пассивной защиты, средства химической защиты, кожные покровы, иммунитет, иммунная система, антиген, антитело</p> <p>Характеризовать виды защиты у одноклеточных и многоклеточных организмов</p> <p>Описывать строение кожных покровов и их производных</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) органы иммунной системы человека</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов защиты и их функциями в организме</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			Таблицы и схемы: «Кожа», «Иммунитет», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки»		
56	Раздражимость и регуляция у организмов	2	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: капсула, эндоспора, циста, кутикула, средства пассивной защиты, средства химической защиты, кожные покровы, иммунитет, иммунная система, антиген, антитело</p> <p>Характеризовать виды защиты у одноклеточных и многоклеточных организмов</p> <p>Описывать строение кожных покровов и их производных</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) органы иммунной системы человека</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов защиты и их функциями</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: раздражимость, регуляция, таксисы, ростовые вещества (ауксины), нервная система, рефлекторная регуляция, рефлекс, рефлекторная дуга, передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг, вегетативная нервная система, гуморальная регуляция, гормоны, эндокринная система, гипоталамо-гипофизарная система</p> <p>Характеризовать раздражимость у одноклеточных организмов и рефлекторную регуляцию у животных</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) нервную систему и её отделы; отделы головного мозга позвоночных животных</p> <p>Описывать</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>в организме смыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Эндокринная система», «Рефлекс»</p> <p>Оборудование: модели головного мозга различных животных</p>	<p>гуморальную регуляцию у животных Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) эндокринную систему животных и человека Называть железы эндокринной системы человека и вырабатываемые ими гормоны Описывать действие гормонов Устанавливать взаимосвязи между строением органов нервной и эндокринной систем и их функциями в организме Характеризовать эволюционное усложнение строения нервной системы у животных</p>	
Тема 10. Размножение и развитие организмов 8					
57	Формы размножения организмов	1	<p>Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое, почкование одно- и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: размножение, клон, половые клетки (гаметы), яйцеклетка, сперматозоид, зигота, деление надвое, почкование, споруляция, фрагментация, вегетативное размножение, семенное размножение, опыление, двойное оплодотворение,</p>	<p>Бесполое и половое размножение. Жизненные циклы разных групп организмов.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5359/star/t/270999/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5359/star/t/270999/</a>          Виды размножения. Бесполое размножение  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/vidy-razmnozheniya-bespoloe-razmnozhenie">https://foxford.ru/wiki/biologiya/vidy-razmnozheniya-bespoloe-razmnozhenie</a></p>

			<p>клонирование организмов, его значение для селекции. Половое размножение, его отличия от бесполого.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <i>Таблицы и схемы:</i>  «Формы размножения организмов»,  «Двойное оплодотворение у цветковых растений»,  «Деление клетки бактерии»,  «Вегетативное размножение растений»,  «Строение половых клеток»</p>	<p>половые железы, семенники, яичники, оплодотворение (наружное, внутреннее). Характеризовать особенности и значение бесполого и полового способов размножения. Выделять виды бесполого размножения; выявлять взаимосвязи между формами и способами размножения, и их биологическим значением. Владеть приёмами вегетативного размножения культурных растений (на примере комнатных). Характеризовать половые клетки: яйцеклетки, сперматозоиды; выявлять особенности их строения</p>	
58	Половое размножение		<p>Половое размножение  Половые клетки, или гаметы</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: интеркинез, независимое распределение, кроссинговер. Различать на изображениях (схемах, таблицах) и микропрепаратах зрелые половые клетки млекопитающих и органы размножения высших растений. Раскрывать эволюционное значение</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				полового размножения организмов	
59	Мейоз	1	<p>Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <i>Таблицы и схемы:</i>  «Мейоз».</p> <p><i>Оборудование:</i>  модель ДНК; магнитная модель-аппликация «Деление клетки»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мейоз, конъюгация хромосом, перекрёст (кроссинговер) хромосом, гаметы. Характеризовать мейоз как способ клеточного деления; описывать мейоз по стадиям; сравнивать стадии мейоза и митоза. Различать на рисунках стадии мейоза; раскрывать биологическое значение мейоза</p>	<p>Мейоз и его биологическое значение  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/meyoz-i-ego-biologicheskoe-znachenie">https://foxford.ru/wiki/biologiya/meyoz-i-ego-biologicheskoe-znachenie</a></p>
60	<p>Образование и развитие Гаметогенез.</p> <p>Образование и развитие половых клеток.</p> <p>Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»</p>	1	<p>Гаметогенез – процесс образования половых клеток у животных. Половые железы: семенники и яичники. Образование и развитие половых клеток – гамет (сперматозоид, яйцеклетка) – сперматогенез и оогенез. Особенности строения яйцеклеток и</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: гаметогенез, сперматогенез, оогенез, сперматозоид, акросома, яйцеклетка, полярные тельца. Характеризовать особенности гаметогенеза у животных и его стадии; половые клетки животных и описывать процесс их развития. Сравнить сперматогенез и оогенез. Описывать</p>	<p>Гаметогенез и оплодотворение  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/gametonez-i-oplodotvorenje">https://foxford.ru/wiki/biologiya/gametonez-i-oplodotvorenje</a></p>

			<p>сперматозоидов. Оплодотворение. Партеногенез. <b>Демонстрации:</b> <i>Таблицы и схемы:</i> «Прямое и не прямое развитие», «Гаметогенез у млекопитающих и человека». <i>Оборудование:</i> модель метафазной хромосомы, микроскоп, микропрепараты «Сперматозоиды млекопитающего», «Яйцеклетка млекопитающего». <b>Лабораторные и практические работы:</b> Лабораторная работа № 4. «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»</p>	<p>оплодотворение, биологическое значение оплодотворения</p>	
61	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез	2	<p>Индивидуальное развитие (онтогенез). Эмбриональное развитие (эмбриогенез). Этапы эмбрионального развития у</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: онтогенез, эмбриогенез, зигота, дробление, бластомеры, морула, бластула, бластоцель, гастрюла, нейрула, органогенез; зародышевые листки:</p>	<p>Онтогенез. Эмбриональное развитие организма. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5630/start/132920/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5630/start/132920/</a> Этапы индивидуального развития организмов (онтогенез) <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/razmnozhenie-zhivykh-organizmov-6844021/etapy-individualnogo-razvitiia-">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/razmnozhenie-zhivykh-organizmov-6844021/etapy-individualnogo-razvitiia-</a></p>



			<p>позвоночных животных: дробление, гастрюляция, органогенез. Постэмбриональное развитие. Типы постэмбрионального развития: прямое, не прямое (личиночное). Влияние среды на развитие организмов; факторы, способные вызывать врожденные уродства. Рост и развитие растений. Онтогенез цветкового растения: строение семени, стадии развития.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <i>Таблицы и схемы:</i>  «Основные стадии онтогенеза»,  «Прямое и не прямое развитие»,  «Двойное оплодотворение у цветковых растений»</p>	<p>эктодерма, мезодерма, энтодерма; постэмбриональное развитие: прямое и не прямое (личиночное); метаморфоз, мегаспора, микроспора, пыльцевое зерно, спермии, зародышевый мешок, двойное оплодотворение. Определять этапы эмбрионального развития хордовых на схемах и препаратах и описывать процессы, происходящие на каждом этапе. Сравнить периоды онтогенеза; прямое и не прямое (личиночное) постэмбриональное развитие, зародыши человека и других хордовых. Объяснять биологическое значение развития с метаморфозом; отрицательное влияние алкоголя, никотина и других тератогенных факторов на развитие зародыша человека. Описывать процесс двойного оплодотворения у цветковых растений</p>	<p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">organizmov-ontogenez-6844026</a></p>
62	Рост и развитие животных. Лабораторная работа «Выявление	1	Рост и развитие животных Постэмбриональный	Раскрывать содержание терминов и понятий: онтогенез,	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

	<p>признаков сходства зародышей позвоночных животных»</p>		<p>период Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе Типы роста животных Факторы регуляции роста животных и человека Стадии постэмбрионального развития у животных и человека Периоды онтогенеза человека Старение и смерть как биологические процессы Демонстрации Таблицы и схемы: «Прямое и непрямо развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки»</p>	<p>постэмбриональное развитие, метаморфоз, личинка, рост, старение, смерть Характеризовать постэмбриональный период развития организма и его основные формы Характеризовать прямое развитие и его периоды Излагать содержание теорий старения организмов Объяснять биологический смысл развития с метаморфозом</p>	
63	<p>Размножение и развитие растений. Лабораторная работа «Строение</p>	1	<p>Размножение и развитие растений Гаметофит</p>	<p>Раскрывать содержание терминов гаметофит, спорофит,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

<p>органов размножения высших растений»</p>		<p>и спорофит Мейоз в жизненном цикле растений          Образование спор в процессе мейоза          Гаметогенез у растений          Оплодотворение и развитие растительных организмов          Двойное оплодотворение у цветковых растений          Образование и развитие семени          Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных          Демонстрации          Портрет: С Г Навашин          Таблицы и схемы: «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника»,</p>	<p>анте- ридии, архегонии, заросток, мегаспора, зародышевый мешок, синергиды, антиподы, микроспора, пыльцевое зерно, двойное оплодотворение, рост, меристема, камбий, периоды онтогенеза цветковых растений          Характеризовать особенности бесполого и полового размножения цветковых растений          Выделять особенности протекания гаметогенеза у цветковых растений          Описывать процесс двойного оплодотворения у цветковых растений и объяснять его преимущества по сравнению с оплодотворением у споровых и голосеменных</p>	
---------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			«Жизненный цикл сосны»		
<b>Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов (2 часа)</b>					
64	История становления и развития генетики как науки	1	<p>Предмет и задачи генетики. Роль цитологии и эмбриологии в становлении генетики. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие генетики. Методы генетики (гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический). Основные генетические понятия. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  Г. Мендель, Т. Морган, Н.И. Вавилов, С.С. Четвериков, Н.В. Тимофеев-Ресовский.</p> <p><b>Оборудование:</b>  модель-апликация «Моногибридное скрещивание»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: ген, геном, генотип, фенотип, хромосомы, аллельные гены (аллели), гомозигота, гетерозигота, доминантный признак (ген), рецессивный признак (ген), чистая линия, гибрид.</p> <p>Перечислять и характеризовать методы генетики: гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический; доминантные и рецессивные признаки растений и животных.</p> <p>Пользоваться генетической терминологией и символикой для записи генотипических схем скрещивания</p>	<p>Методы генетики. Гибридологический метод  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/metody-genetiki-gibridologicheskiiy-metod">https://foxford.ru/wiki/biologiya/metody-genetiki-gibridologicheskiiy-metod</a>  Медиатека Просвещения  <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a>  Цифровой образовательный контент:  <a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a></p>

			гербарий «Горох посевной»		
65	Основные понятия и символы генетики. Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований»	1	Основные генетические понятия и символы Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический Демонстрации Таблицы: «Методы генетики», «Схемы скрещивания»	Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, наследование, изменчивость, генотип, фенотип, геном, локус, хромосомы, аллельные гены (аллели), альтернативные признаки, гомозигота, гетерозигота, доминантный признак, рецессивный признак, чистая линия, гибриды Пользоваться генетической терминологией и символикой для записи схем скрещивания	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
<b>Закономерности наследственности (10 часов)</b>					
66	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Практическая работа "Изучение результатов	2	Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого	Раскрывать содержание терминов и понятий: моногибридное скрещивание, фенотипические группы, гибридологический метод, чистые линии, доминирование генов (полное, неполное),	Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя. Генетическая символика и терминология. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5386/star/t/301065/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5386/star/t/301065/</a>

	<p>моногибридного скрещивания у дрозофилы"</p>		<p>поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование.  <b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  Г. Мендель.  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Моногибридное скрещивание и его цитогенетическая основа», «Закон расщепления и его цитогенетическая основа», «Закон чистоты гамет».  <b>Оборудование:</b>  модели-аппликации «Моногибридное скрещивание», «Неполное доминирование», гербарий «Горох посевной»</p>	<p>расщепление в потомстве. Описывать методику проведения Г. Менделем опытов по изучению наследования одной пары признаков у гороха посевного. Раскрывать содержание законов единообразия гибридов первого поколения и закона расщепления. Объяснять гипотезу чистоты гамет. Записывать схемы моногибридного скрещивания, объяснять его цитологические основы и решать генетические задачи на моногибридное скрещивание</p>	
67	<p>Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование</p>	1	<p>Анализирующее скрещивание Промежуточный характер наследования Расщепление признаков при неполном доминировании Демонстрации</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: анализирующее скрещивание, неполное доминирование, кодоминирование Составлять схемы анализирующего скрещивания и решать генетические задачи на</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			Таблицы и схемы: «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование»	анализирующее скрещивание и неполное доминирование	
68	Дигибридное скрещивание. Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»	2	<p>Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Цитогенетические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  Г. Мендель.</p> <p><b>Таблицы и схемы:</b>  «Дигибридное скрещивание», «Цитологические основы дигибридного скрещивания».</p> <p><b>Оборудование:</b>  модель-аппликация «Дигибридное скрещивание»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: дигибридное скрещивание, анализирующее скрещивание. Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования двух пар признаков у гороха посевного. Раскрывать содержание закона независимого наследования признаков. Применять математический расчет с помощью метода перемножения вероятностей и запись с помощью фенотипических радикалов расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу. Записывать схемы дигибридного скрещивания, объяснять его цитологические основы и решать генетические задачи на дигибридное скрещивание</p>	<p>Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4725/start/107947/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4725/start/107947/</a>  Ди- и полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/di-i-poligibridnoe-skreschivanie-tretyy-zakon-mendelya">https://foxford.ru/wiki/biologiya/di-i-poligibridnoe-skreschivanie-tretyy-zakon-mendelya</a></p>

69	Сцепленное наследование признаков	2	<p>Сцепленное наследование признаков. Работа Т. Моргана по сцепленному наследованию генов. Нарушение сцепления генов в результате кроссинговера. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  Т. Морган.  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Мейоз»,  «Генетические карты растений, животных и человека»,  «Взаимодействие аллельных генов».</p> <p><b>Оборудование:</b>  микропрепарат «Дрозофила» (норма, мутации формы крыльев и окраски тела), микроскоп, модель-апликация «Перекрест хромосом».</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: сцепленное наследование признаков, рекомбинация генов, генетические карты хромосом, морганида.</p> <p>Называть основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана; раскрывать содержание работы Т. Моргана по сцепленному наследованию генов и причины нарушения сцепления между генами.</p> <p>Записывать схемы скрещивания при сцепленном наследовании, объяснять причины рекомбинации генов, определять число групп сцепления генов; решать генетические задачи на сцепленное наследование</p>	<p>Сцепленное наследование генов.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4755/start/118828/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4755/start/118828/</a></p> <p>Сцепленное наследование генов.  Хромосомная теория наследственности  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/stseplennoe-nasledovanie-genov-hromosomnaya-teoriya-nasledstvennosti">https://foxford.ru/wiki/biologiya/stseplennoe-nasledovanie-genov-hromosomnaya-teoriya-nasledstvennosti</a></p>
----	-----------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			Лабораторная работа № 5. «Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы на готовых микропрепаратах»		
70	Генетика пола	1	<p>Генетика пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметные и гетерогаметные организмы. Наследование признаков, сцепленных с полом.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  Г. Мендель, Т. Морган, Н.И. Вавилов.  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Генетика пола», «Закономерности наследования, сцепленного с полом», «Кариотипы человека и животных»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: хромосомный набор, аутосомы, половые хромосомы, гомогаметный пол, гетерогаметный пол, сцепленное с полом наследование признаков. Объяснять цитологические основы хромосомного механизма определения пола у различных организмов. Сравнить закономерности наследования признаков, сцепленных и не сцепленных с полом. Решать генетические задачи на наследование сцепленных с полом признаков</p>	<p>Наследование признаков, сцепленных с полом  <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/nasledovanie-priznakov-stseplennyh-s-polom">https://foxford.ru/wiki/biologiya/nasledovanie-priznakov-stseplennyh-s-polom</a></p>

71	Генотип как целостная система	2	<p>Генотип как целостная система  Плейотропия — множественное действие гена  Множественный аллелизм  Взаимодействие неаллельных генов  Комплементарность  Эпистаз Полимерия  Генетический контроль развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций  Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин — паразит» и «хозяин — микробиом»  Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: множественное действие гена (плейотропия), комплементарность, эпистаз, полимерия  Определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов Приводить примеры плейотропного действия генов Решать генетические задачи на взаимодействие неаллельных генов</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
<b>Закономерности изменчивости (6 часов)</b>					
72	Изменчивость признаков. Виды	1	Изменчивость. Виды изменчивости:	Раскрывать содержание терминов и понятий:	Основные закономерности изменчивости: модификационная,

	ИЗМЕНЧИВОСТИ		<p>ненаследственная и наследственная. Роль среды в ненаследственной изменчивости. Характеристика модификационной изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Количественные и качественные признаки и их норма реакции. Свойства модификационной изменчивости.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Виды изменчивости», «Модификационная изменчивость».</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b>  Лабораторная работа № 6. «Изучение модификационной изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой»</p>	<p>изменчивость, наследственная изменчивость, ненаследственная изменчивость, модификационная изменчивость, вариационный ряд, вариационная кривая, признак, норма реакции, количественные и качественные признаки. Классифицировать виды изменчивости и выявлять их биологические особенности. Перечислять свойства модификационной изменчивости и объяснять её значение для организмов. Различать количественные и качественные признаки; строить вариационный ряд, вариационную кривую, вычислять среднее значение признака</p>	<p>комбинативная, мутационная.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5387/star/t/17435/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5387/star/t/17435/</a></p>
73	Модификационна	2	Модификационная	Раскрывать содержание	Библиотека ЦОК

	я изменчивость		<p>изменчивость Роль среды в формировании модификационной изменчивости</p> <p>Норма реакции признака</p> <p>Вариационный ряд и вариационная кривая (В Иоганнсен)</p> <p>Свойства модификационной изменчивости</p> <p>Демонстрации</p> <p>Таблицы и схемы: «Модификационная изменчивость»</p> <p>Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений; рисунки (фотографии) животных с примерами модификационной изменчивости</p>	<p>терминов и понятий: модификационная, или фенотипическая, изменчивость, варианта, вариационный ряд, вариационная кривая, норма реакции признака, модификации</p> <p>Характеризовать свойства модификационной изменчивости</p> <p>Показывать роль условий внешней среды в развитии модификационной изменчивости у организмов</p> <p>Строить вариационные ряды и график кривой нормы реакции признаков у различных организмов</p>	<p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
74	<p>Генотипическая изменчивость.</p> <p>Комбинативная изменчивость</p>	1	<p>Наследственная, или генотипическая изменчивость.</p> <p>Комбинативная изменчивость.</p> <p>Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственная изменчивость, комбинативная изменчивость, мутационная изменчивость, мутант, мутации: генные,</p>	<p>Виды наследственной изменчивости</p> <p><a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/vidy-nasledstvennoy-izmenchivosti">https://foxford.ru/wiki/biologiya/vidy-nasledstvennoy-izmenchivosti</a></p> <p>Мутационная изменчивость</p> <p><a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/zakonomernosti-peredachi-nasledstvennykh-priznakov-6844028/mutatcionnaia-izmenchivost-6844043">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/zakonomernosti-peredachi-nasledstvennykh-priznakov-6844028/mutatcionnaia-izmenchivost-6844043</a></p>

		<p>Мутационная изменчивость. Классификация мутаций: генные, хромосомные, геномные. Частота и причины мутаций. Мутагенные факторы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Внеядерная наследственность и изменчивость.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  Г. Ле Фриз, Н.И. Вавилов.  <b>Таблицы и схемы:</b>  «Мутационная изменчивость».</p> <p><b>Оборудование:</b>  микроскоп, микропрепарат «Дрозофила» (норма, мутации формы крыльев и окраска тела); комнатные растения с пестрой окраской листьев.</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b>  Лабораторная</p>	<p>хромосомные, геномные; полиплоидия, анеуплоидия, мутагены. Характеризовать наследственную изменчивость; формулировать закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова и объяснять его значение для биологии и селекции. Классифицировать мутации: генные, хромосомные, геномные - и приводить примеры мутаций. Объяснять причины возникновения мутаций, роль факторов-мутагенов. Сравнить виды мутаций; выявлять причины наследственной изменчивости, источники мутагенов в окружающей среде (косвенно). Характеризовать внеядерную наследственность и изменчивость</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			работа № 7. «Анализ мутаций у дрозофилы на готовых микропрепаратах»		
75	Мутационная изменчивость. Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»	2	Мутационная изменчивость Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные Спонтанные и индуцированные мутации Ядерные и цитоплазматическое мутации Соматические и половые мутации Причины возникновения мутаций Мутагены и их влияние на организмы Закономерности мутационного процесса Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н И Вавилов) Внеядерная изменчивость и наследственность Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов	Раскрывать содержание терминов и понятий: мутации, хромосомные перестройки (абберации), полиплоидия, анеуплоидия, мутант, мутагены Приводить примеры мутаций, встречающихся у разных организмов Классифицировать мутации по разным основаниям Различать на изображениях (схемах, таблицах) генные мутации, хромосомные перестройки разных видов: делеции, дупликации, транслокации, инверсии; геномные мутации Сравнить между собой мутации разных видов Характеризовать свойства мутационной изменчивости Называть причины мутаций, выявлять источники факторов-мутагенов в окружающей среде (косвенно) Приводить формулировку закона	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов.</p> <p>Демонстрации</p> <p>Портреты: Г Де Фриз, В Иоганнсен, Н И Вавилов</p> <p>Таблицы и схемы: «Генетические заболевания человека», «Виды мутаций»</p> <p>Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений; рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости</p>	<p>гомологических рядов и наследственной изменчивости Н И Вавилова и обосновывать его значение для практики сельского хозяйства</p> <p>Оценивать эволюционное значение мутационного процесса и комбинативной изменчивости</p>	
<b>Генетика человека (3 часа)</b>					
76	<p>Генетика человека.</p> <p>Практическая работа «Составление и анализ родословной»</p>	3	<p>Генетика человека.</p> <p>Кариотип человека.</p> <p>Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический.</p> <p>Современное определение</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: кариотип человека, цитогенетический метод, генеалогический метод, биохимический метод, близнецовый метод, наследственные болезни: (моногенные, с наследственной предрасположенностью, хромосомные), медико-</p>	<p>Генетика человека</p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3653/star/t/47180/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3653/star/t/47180/</a></p>

		<p>генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека: генные болезни, болезни с наследственной предрасположенностью, хромосомные болезни. Соматические и генеративные мутации. Стволовые клетки. Принципы здорового образа жизни, диагностики, профилактики и лечения генетических болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека.</p> <p><b>Демонстрации:</b> Таблицы и схемы: «Наследование</p>	<p>генетическое консультирование. Перечислять особенности изучения генетики человека; приводить примеры наследственных заболеваний человека, характеризовать методы их профилактики; обосновывать значение медико-генетического консультирования. Выявлять и сравнивать между собой доминантные и рецессивные признаки человека. Составлять и анализировать родословные человека</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



			резус-фактора», «Генетика групп крови». <b>Лабораторные и практические работы:</b> Практическая работа № 2. «Составление и анализ родословных человека»		
<b>Селекция организмов (4 часа)</b>					
77	Основные понятия селекции. Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»	1	Селекция как наука и процесс. Зарождение селекции и доместикация. Учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Сорт, порода, штамм. <b>Демонстрации:</b> <b>Портреты:</b> Н.И. Вавилов. <b>Таблицы и схемы:</b> карта «Центры многообразия и происхождения культурных	Раскрывать содержание терминов и понятий: селекция, сорт, порода, штамм, доместикация, или одомашнивание, центры многообразия и происхождения культурных растений и животных, гибридизация, искусственный отбор. Называть и сравнивать основные этапы развития селекции. Излагать учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений; различать центры на карте мира, связывать их местоположение с очагами возникновения древнейших цивилизаций. Сравнивать сорта культурных растений,	Генетика и селекция <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/start/295751/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/start/295751/</a> Медiateка Просвещения <a href="https://media.prosv.ru/content/">https://media.prosv.ru/content/</a> Цифровой образовательный контент: <a href="https://educont.ru/">https://educont.ru/</a>

			растений», «Породы домашних животных», «Сорта культурных растений». <i>Оборудование:</i> муляжи плодов и корнеплодов диких форм и культурных сортов растений; гербарий «Сельскохозяйственные растения»	породы домашних животных и их диких предков. Оценивать роль селекции в обеспечении продовольственной безопасности человечества	
78	Методы селекционной работы. Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений»	3	Современные методы селекции. Массовый и индивидуальный отборы в селекции растений и животных. Оценка экстерьера. Близкородственное скрещивание – инбридинг. Чистая линия. Скрещивание чистых линий. Гетерозис, или гибридная сила. Неродственное скрещивание – аутбридинг. Отдалённая гибридизация и её успехи.	Раскрывать содержание терминов и понятий: искусственный отбор, массовый отбор, индивидуальный отбор, экстерьер, близкородственное скрещивание, чистая линия, гетерозис, неродственное скрещивание, искусственный мутагенез, полиплоиды. Сравнить формы искусственного отбора (массового и индивидуального), виды гибридизации (близкородственной и отдаленной), способы получения полиплоидов.	Генетические основы селекции. Закон гомологических рядов <a href="https://foxford.ru/wiki/biologiya/geneticheskie-osnovy-selektcii-zakon-gomologicheskikh-ryadov">https://foxford.ru/wiki/biologiya/geneticheskie-osnovy-selektcii-zakon-gomologicheskikh-ryadov</a>

		<p>Искусственный мутагенез и получение полиплоидов. Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов.</p> <p><b>Демонстрации:</b>  <b>Портреты:</b>  И.В. Мичурин, Г.Д. Карпеченко, М.Ф. Иванов.</p> <p><b>Таблицы и схемы:</b>  «Отдаленная гибридизация», «Работы академика М.Ф. Иванова», «Полиплоидия».</p> <p><b>Оборудование:</b>  муляжи плодов и корнеплодов диких форм и культурных сортов растений.</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b>  Экскурсия «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное</p>	<p>Приводить примеры достижений селекции растений и животных</p>	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	--

			хозяйство, лабораторию агроуниверситета или научного центра)		
<b>Биотехнология и синтетическая биология (5 часов)</b>					
79	Биотехнология как наука и отрасль производства. Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии»	1	Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микрклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы. <b>Демонстрации:</b> <i>Таблицы и схемы:</i> «Объекты биотехнологии», «Клеточные культуры и	Раскрывать содержание терминов и понятий: биотехнология, клеточная инженерия, генная инженерия, клонирование, трансгенные организмы, ГМО (генетически модифицированные организмы). Характеризовать биотехнологию как отрасль производства, основные достижения биотехнологии в области промышленности, сельского хозяйства и медицины. Перечислять и характеризовать основные методы и достижения биоинженерии. Обсуждать экологические и этические аспекты некоторых исследований в области биотехнологии (клонирования, искусственного оплодотворения,	Методы и успехи современной селекции и биотехнологии <a href="https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/zakonomernosti-peredachi-nasledstvennykh-priznakov-6844028/metody-i-uspekhi-sovremennoi-selekcii-i-biotekhnologii-6844045">https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/zakonomernosti-peredachi-nasledstvennykh-priznakov-6844028/metody-i-uspekhi-sovremennoi-selekcii-i-biotekhnologii-6844045</a>

			клонирование», «Конструирование и перенос генов, хромосом»	направленного изменения генома и создания трансгенных организмов)	
80	Основные направления синтетической биологии	1	Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути Клеточная инженерия Методы культуры клеток и тканей растений и животных Криобанки Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез Соматическая гибридизация Использование гаплоидов в селекции растений Получение моноклональных антител. Использование	Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточная инженерия, клеточная технология, метод культуры клеток и тканей, тотипотентность, плюрипотентность, стволовые клетки, микрклональное размножение растений, соматическая гибридизация, гаплоиды, гибридомы, моноклональные и поликлональные антитела, метод трансплантации ядер, клонирование Характеризовать основные направления синтетической биологии Описывать на конкретных примерах методы клеточной инженерии Приводить примеры использования моноклональных и поликлональных антител в медицине Оценивать значение синтетической биологии для сельского хозяйства	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>моноклональных и поликлональных антител в медицине. Искусственное оплодотворение Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных Метод трансплантации ядер клеток Технологии оздоровления, культивирования и микроклонального размножения сельскохозяйственных культур. Демонстрации Таблицы и схемы: «Клеточная инженерия»</p>	и медицины	
81	Хромосомная и генная инженерия	1	<p>Хромосомная и генная инженерия Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК Создание трансгенных организмов. Достижения и перспективы генной инженерии Экологические и этические проблемы генной инженерии</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: генная инженерия, рестрикционные эндонуклеазы (рестриктазы), липкие концы, плазмиды, рестрикция, лигирование, трансформация, скрининг, трансгенные (генетически модифицированные) организмы Описывать методы репродуктивного и терапевтического клонирования, клеточные</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>Демонстрации Таблицы и схемы: «Генная инженерия»</p>	<p>технологии и способы генетической инженерии Характеризовать достижения генной инженерии Оценивать экологические и этические проблемы клонирования и создания трансгенных организмов, перспективы развития хромосомной и генной инженерии</p>	
82	Медицинские биотехнологии	1	<p>Медицинские биотехнологии Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: медицинская биотехнология, метаболомный анализ, геноцентрический анализ, персонализированная медицина, регенеративная медицина Характеризовать методы метаболического и геноцентрического анализа; использование стволовых клеток; ПЦР-диагностику; таргетную терапию рака</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины. Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных		
83	Обобщение и повторение раздела «Биотехнология и синтетическая биология»	1			
	Резервное время	1			
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	102			



Тематическое планирование

учебный предмет «Биология», углубленный уровень, 11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>ЗАРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В БИОЛОГИИ (4 часа)</b>					
1	<b>Эволюционная теория Ч. Дарвина</b>	1	<p>Эволюционная теория Ч.Дарвина.Предпосылки возникновения дарвинизма.Жизнь и научная деятельность Ч.Дарвина.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Портреты:</u> Аристотель, К.Линней, Ж.Б.Ламарк, Э.Ж.Сент-Илер, Ж.Кювье, Ч.Дарвин.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Система живой природы (по К.Линнею)», «Лестница живых существ (по Ламарку)», «Механизм формирования приспособлений у растений и животных (по Ламарку)», «Карта-схема маршрута путешествия Ч.Дарвина», «Находки Ч.Дарвина»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: креационизм, вид, систематика, бинарная номенклатура, искусственная система классификации организмов, исторический метод, дарвинизм.</p> <p>Характеризовать взгляды Аристотеля на развитие живой природы.</p> <p>Оценивать вклад КЛиннея в развитие биологии.</p> <p>Сравнивать взгляды на вид и эволюцию КЛиннея, ЖБЛамарка и Ч.Дарвина.</p> <p>Критически оценивать креационистские взгляды на живую природу.</p> <p>Перечислять культурно-исторические и естественно-научные предпосылки появления эволюционной</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				теории Ч.Дарвина. Описывать роль исторического метода. Излагать сущность эволюционной теории Ч.Дарвина. Называть основные факты биографии Ч Дарвина и этапы создания им эволюционной теории	
2	<b>Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину</b>	2	Движущие силы эволюции видов по Ч Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор) <b>.Демонстрации</b> Портрет: Ч . Дарвин .Таблицы и схемы: «Формы борьбы за существование», «Породы голубей», «Многообразие культурных форм капусты», «Породы домашних животных», «Схема образования новых видов (по Ч.Дарвину)», «Схема соотношения движущих сил эволюции»	Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, изменчивость, искусственный отбор, борьба за существование, естественный отбор Излагать сущность учения Ч Дарвина об искусственном отборе Характеризовать движущие силы эволюции видов по Дарвину Применять знания о движущих силах эволюции видов по Дарвину для объяснения многообразия видов, пород домашних животных и сортов культурных растений	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
3	<b>Формирование синтетической теории эволюции</b>	1	Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ).Нейтральная теория эволюции.Современная эволюционная биология.Значение эволюционной теории в	Раскрывать содержание терминов и понятий: дарвинизм, мутации, мутационный процесс Объяснять причины кризиса	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>формировании естественно-научной картины мира</p> <p><b>Демонстрации</b> Портреты: С . С Четвериков, И.И.Шмальгаузен, Дж.Холдейн, Д . К . Беляев</p> <p><b>Таблицы и схемы:</b> «Основные положения синтетической теории эволюции»</p>	<p>дарвинизма Обосновывать закономерность трансформации дарвинизма в синтетическую теорию эволюции (СТЭ) Излагать основные положения СТЭ</p> <p>Оценивать вклад ГДе Фриза, С.С.Четверикова, ИИШмальгаузена, ДКБеляева в формирование СТЭ</p> <p>Оценивать значение СТЭ в формировании современной естественно-научной картины мира</p>	
<b>МИКРОЭВОЛЮЦИЯ И ЕЁ РЕЗУЛЬТАТЫ (14 часов)</b>					
4	<p><b>Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция.</b></p> <p><b>Популяция — элементарная единица эволюции</b></p>	3	<p>Популяция как элементарная единица эволюции.Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций.Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление.Закон генетического равновесия Дж.Харди, В.Вайнберга.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><b>Таблицы и схемы:</b> «Мутационная изменчивость», «Популяционная структура вида», «Схема проявления закона Харди— Вайнберга».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: микроэволюция, макроэволюция, мутации, популяция, комбинации генов, генофонд, элементарное эволюционное явление.</p> <p>Характеризовать микроэволюцию как этап появления приспособлений и видообразования.</p> <p>Характеризовать популяцию как элементарную единицу эволюции.</p> <p>Перечислять признаки идеальной популяции и</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>объяснять условия выполнения закона Харди—Вайнберга.</p> <p>Применять имеющиеся знания для объяснения причин изменчивости у особей одного вида</p>	
5	<b>Элементарные факторы эволюции</b>	3	<p>Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов — случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. <i>Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка. Снижение генетического разнообразия: причины и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов в больших и малых популяциях.</i> Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). <b>Демонстрации</b> Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр. Таблицы и схемы: «Движущие силы эволюции», «Экологическая изоляция популяций севанской форели», «Географическая изоляция лиственницы сибирской и лиственницы даурской», «Популяционные волны численности хищников и</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мутационный процесс, комбинативная изменчивость, популяционные волны, дрейф генов, миграции, изоляция, географическая (пространственная) изоляция, биологическая (репродуктивная) изоляция, эффект основателя, эффект бутылочного горлышка</p> <p>Характеризовать элементарные факторы (движущие силы) эволюции</p> <p>Оценивать вклад С. С. Четверикова, Э. Майра в развитие эволюционного учения</p> <p>Объяснять причины ненаправленного действия элементарных эволюционных факторов</p> <p>Применять имеющиеся знания о движущих силах</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			жертв»	эволюции для объяснения причин разнообразия генофонда популяций одного вида	
6	<b>Естественный отбор — направляющий фактор эволюции</b>	2	<p>Естественный отбор — направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор.</p> <p>Возникновение и эволюция социального поведения животных.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Схема действия естественного отбора», «Формы борьбы за существование», «Индустриальный меланизм», «Живые ископаемые»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: естественный отбор, движущий отбор, стабилизирующий отбор, разрывающий отбор, половой отбор.</p> <p>Характеризовать естественный отбор как движущую и направляющую силу эволюции, его формы.</p> <p>Различать формы естественного отбора в популяциях, приводить примеры действия в популяциях форм естественного отбора.</p> <p>Объяснять предпосылки для действия движущей и стабилизирующей форм естественного отбора.</p> <p>Сравнивать формы естественного отбора, делать выводы на основе сравнения.</p> <p>Применять имеющиеся знания о естественном отборе для объяснения процессов, происходящих в популяциях видов организмов</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

7	<p><b>Приспособленность организмов как результат микроэволюции</b></p>	2	<p>Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов. <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Покровительственная окраска животных», «Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и её относительность». Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей с примерами различных приспособлений</p>	<p>Раскрывать содержание термина приспособленность организмов (адаптация), ароморфоз, идиоадаптация. Приводить конкретные примеры приспособлений организмов (морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие). Объяснить механизм возникновения приспособлений у организмов. Приводить примеры ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных. Объяснять роль ароморфозов в освоении организмами новых сред обитания. Объяснять роль идиоадаптаций в приспособлении организмов к конкретным условиям среды. Доказывать относительный характер приспособленности и приводить примеры относительности адаптаций. Раскрывать значение движущих сил эволюции в</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
---	------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

				формировании приспособлений	
8	<b>Вид, его критерии и структура</b>	2	Вид, его критерии и структура <b>.Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе». Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей разных видов.	Раскрывать содержание терминов и понятий: вид, критерии вида, полиморфизм, виды-двойники, ареал, экологическая ниша, популяция, видовой кариотип, космополиты, эндемики, подвиды, экотипы Характеризовать критерии вида (морфологический, генетический, биохимический, географический, экологический, биохимический) Объяснять необходимость использования всей совокупности критериев для определения видовой принадлежности организма. Перечислять основные внутривидовые группировки. Объяснять причины существования моно- и политипических видов. Сравнивать виды по морфологическому критерию	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
9	<b>Видообразование как результат</b>	2	Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция — ключе-	Раскрывать содержание терминов и понятий:	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

	<p><b>микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии</b></p>		<p>вой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней. <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Способы видообразования», «Географическое видообразование трёх видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид». Оборудование: гербарии растений близких видов, образовавшихся различными способами</p>	<p>видообразование, изоляция, коэволюция. Характеризовать видообразование как результат микроэволюции. Объяснять роль изоляции в образовании новых видов. Характеризовать различные способы видообразования (аллопатрическое, симпатрическое). Приводить конкретные примеры видов, образовавшихся различными способами. Применять знания способов видообразования для объяснения причин многообразия видов. Объяснять возникновение устойчивости патогенов к антибиотикам</p>	<p><a href="#">4</a></p>
<p><b>МАКРОЭВОЛЮЦИЯ И ЕЁ РЕЗУЛЬТАТЫ (6 часов)</b></p>					
10	<p><b>Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции</b></p>	1	<p>Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы:</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: макроэволюция (филогенез), переходные формы, филогенетические ряды, палеонтология</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



			<p>«Филогенетический ряд лошади», «Археоптерикс», «Зверозубые ящеры», «Стегоцефалы», «Риниофиты», «Семенные папоротники». Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи ископаемых остатков организмов</p>	<p>Характеризовать макроэволюцию как надвидовую эволюцию образования крупных таксономических единиц Объяснять значение палеонтологических исследований для получения фактов эволюции организмов Приводить примеры организмов, относящихся к переходным формам Называть группы организмов, для которых восстановлены филогенетические ряды Сравнивать процессы макроэволюции и микроэволюции</p>	
11	<b>Биогеографические методы изучения эволюции</b>	1	<p>Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. <b>Демонстрации</b> <u>Таблицы и схемы:</u> «Биогеографические зоны Земли», «Дрейф континентов», «Реликты». <u>Оборудование:</u> гербарии; коллекции насекомых</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биогеография, эндемики, реликты. Обосновывать значение биогеографии для изучения эволюции организмов. Перечислять биогеографические области Земли и объяснять причины их выделения. Сравнивать флору и фауну материков и островов, растения и животных разных</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>биогеографических областей.</p> <p>Приводить примеры реликтовых организмов, видов-эндемиков.</p> <p>Объяснять причины сохранения видов-эндемиков и «живых ископаемых»</p>	
12	<p><b>Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции</b></p>	2	<p>Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств.</p> <p>Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены .</p> <p>Современные методы построения филогенетических деревьев</p> <p>.Хромосомные мутации и эволюция геномов <b>Демонстрации</b> Портреты: К.М.Бэр, А.О.Ковалевский, Ф.Мюллер, Э.Геккель. Таблицы и схемы: «Начальные стадии эмбрионального развития позвоночных животных», «Гомологичные и аналогичные органы», «Рудименты», «Атавизмы», «Хромосомные наборы человека и шимпанзе»</p> <p>.Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи гомологичных,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: эмбриология, морфология, гомологичные и аналогичные органы, рудименты, атавизмы, биохимическая гомология.</p> <p>Характеризовать эмбриологические, сравнительно-морфологические, молекулярно-генетические, биохимические, математические методы изучения эволюции.</p> <p>Объяснять значение эмбриологии, сравнительной морфологии, молекулярной генетики, биохимии, биоинформатики для изучения эволюции организмов</p> <p>Оценивать вклад А.О.Ковалевского в развитие эволюционного учения</p> <p>Описывать генетические</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			аналогичных, рудиментарных органов и атавизмов	механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств Приводить примеры атавизмов и рудиментарных органов у различных организмов и объяснять причины их появления Приводить примеры гомологичных и аналогичных органов Сравнивать строение органов у организмов разных систематических групп Приводить примеры биохимической и генной гомологии Оценивать значение биоинформатики для изучения закономерностей эволюции	
13	<b>Общие закономерности эволюции</b>	2	Общие закономерности (правила) эволюции <i>Принцип смены функций</i> . Необратимость эволюции .Адаптивная радиация.Неравномерность темпов эволюции <b>Демонстрации</b> <u>Таблицы и схемы:</u> «Главные направления эволюции», «Общие закономерности эволюции»	Раскрывать содержание терминов и понятий: смена функций органов, необратимость эволюции, адаптивная радиация, неравномерность темпов эволюции, чередование главных направлений эволюции Анализировать причины чередования главных направлений эволюции. Приводить примеры происхождения организмов	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

				от неспециализированных предков и их прогрессирующей специализации. Объяснять причины неравномерности темпов эволюции. Приводить примеры адаптивной радиации у организмов. Объяснять причины необратимости эволюции	
<b>ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ (15 часов)</b>					
14	<b>Гипотезы возникновения жизни на Земле</b>	2	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле.Абиогенез и панспермия.До научные представления о зарождении жизни (креационизм).Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф.Реди, Л.Спалланцани, Л.Пастера. Происхождение жизни и астробиология. <b>Демонстрации</b> <u>Портреты:</u> Ф.Реди, Л.Спалланцани, Л.Пастер Таблицы и схемы: «Схема опыта ФРеди», «Схема опыта Л.Пастера по изучению самозарождения жизни»	Раскрывать содержание терминов и понятий: креационизм, витализм, панспермия, абиогенез. Излагать научные гипотезы и теории происхождения жизни на Земле. Оценивать вклад ФРеди, ЛСпалланцани, ЛПастера в формирование научных взглядов на происхождение жизни на Земле. Перечислять стадии развития жизни на Земле, согласно теории биопоза	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
15	<b>Основные этапы неорганической</b>	2	Основные этапы неорганической эволюции .Планетарная (геологическая)	Раскрывать содержание терминов и понятий: геологическая эволюция,	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

	<b>ЭВОЛЮЦИИ</b>		<p>эволюция.Химическая эволюция.Абиогенный синтез органических веществ из неорганических . Опыт СМиллера и Г.Юри.Образование полимеров из мономеров.Коацерват- ная гипотеза А.ИОпарина, гипотеза первичного бульона Дж.Холдейна, генетическая гипотеза Г.МёллераРибозимы (Т.Чек) и гипотеза «мира РНК» У.Гилберта.Формирование мембран и возникновение протоклетки .<b>Демонстрации</b> Портреты: С . Миллер, Г . Юри, А . И . Опа рин, Дж.Холдейн, Г.Мёл- лер .Таблицы и схемы: «Схема опыта С.Миллера, Г.Юри», «Этапы неорга- нической эволюции»</p>	<p>химическая эволюция, абиогенный синтез, первичная атмосфера, коацер- ватные капли, рибозимы, пробионты Характеризовать основные этапы химической эволюции Называть химический состав первич- ной атмо Земли Оценивать вклад СМиллера, ГЮри, Т.Чека, УГилберта в формирование научных взглядов на происхождение жизни на Земле Описывать условия, необходимые для абиогенного синтеза органических соединений Приводить примеры молекул, у кото- рых возникли процессы генетического копирования и ферментативная активность Обосновывать невозможность повтор- ного возникновения жизни на Земле</p>	
16	<b>История Земли и мето- ды её изучения</b>	1	История Земли и методы её изучения.Ископаемые органические остатки.Геохронология и её методы.Относительная и	Раскрывать содержание терминов и понятий: геохронология (относи- тельная, абсолютная),	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Геохронологическая шкала».</p> <p><u>Оборудование:</u> коллекции окаменелостей, полезных ископаемых; муляжи органических остатков организмов.</p>	<p>окаменелости, методы геохронологии, геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи.</p> <p>Характеризовать методы изучения истории Земли. Перечислять разделы геохронологической шкалы. Оценивать значение ископаемых остатков для изучения истории развития жизни на Земле. Объяснять характер распределения ископаемых остатков в земной коре. Сравнить методы абсолютной и относительной геохронологии</p>	
17	<b>Начальные этапы органической эволюции</b>	1	<p>Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. <b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза», «Строение вируса»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: «последний универсальный общий предок», одноклеточные организмы, прокариоты, эукариоты, симбиогенез.</p> <p>Характеризовать начальные этапы органической эволюции.</p> <p>Приводить примеры ароморфозов первых одноклеточных организмов</p> <p>Характеризовать</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>основные положения и доказательства гипотезы симбиогенеза</p> <p>.Доказывать полуавтономность митохондрий и пластид, их происхождение от прокариотических клеток</p> <p>Делать выводы о значении возникновения фотосинтеза, формирования ядра для дальнейшего развития жизни на Земле</p> <p>Характеризовать гипотезы происхождения вирусов</p>	
18	<b>Эволюция эукариот</b>	1	<p>Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Портрет: И. И. Мечников</p> <p>.Таблицы и схемы: «Начальные этапы органической эволюции», «Система живой природы»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: прокариоты, эукариоты, многоклеточность, специализация клеток, вирусы</p> <p>Характеризовать происхождение многоклеточных организмов</p> <p>Сравнивать особенности эукариотических и прокариотических организмов</p> <p>Называть основные ароморфозы эукариот и оценивать их значение для дальнейшего развития жизни</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
19	<b>Основные этапы</b>	1	Основные этапы эволюции	Раскрывать содержание	Библиотека ЦОК

	<p><b>эволю- ции растительного мира</b></p>		<p>высших растений.Основные ароморфозы растенийВыход растений на сушу.Появление споровых растений и завоевание ими суши . Семенные растения Происхождение цветковых растений. <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений». <u>Оборудование:</u> гербарии растений различных отделов.</p>	<p>терминов и понятий: водоросли, риниофиты, мхи, папоротникообразные, семенные папоротники, голосеменные, покрытосеменные, бесполое поколение (споро- фит), половое поколение (гаметофит) Перечислять основные этапы эволюции растительного мира. Называть основные ароморфозы растений и оценивать их эволюционное значение. Сравнивать особенности строения растений разных отделов</p>	<p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
20	<p><b>Основные этапы эволюции животного мира</b></p>	2	<p>Основные этапы эволюции животного мира.Основные ароморфозы животных.Вендская фауна.Кембрийский взрыв — появление современных типов.Первые хордовые животные.Жизнь в воде.Эволюция позвоночных.Происхождение амфибий и рептилий.Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позво- ночными животными суши</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: простейшие, пластинчатые, кишечнополостные, плоские черви, членистоногие, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие, эктодерма, энтодерма, мезодерма, двусторонняя симметрия, теплокровность. Перечислять основные этапы эволюции животного мира. Называть</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



			<p><b>.Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Схема развития животного мира», «Ароморфозы животных», «Простейшие», «Кишеч-нополостные», «Плоские черви», «Членистоногие», «Рыбы», «Земново-днные», «Пресмыкающиеся», «Пти-цы», «Млекопитающие»</p> <p>.Оборудование: коллекции насекомых; влажные препараты животных; раковины моллюсков; коллекции иглокожих; скелеты позвоночных животных; чучела птиц и зверей</p>	<p>основные преадаптации, способствовавшие выходу животных на сушу</p> <p>Оценивать значение развития нерв-ной системы для приспособления животных к условиям окружающей среды</p> <p>Объяснять причины эволюционного расцвета насекомых, костных рыб, птиц, млекопитающих</p>	
21	<b>Развитие жизни на Земле</b>	3	<p>Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой .</p> <p>Общая характеристика климата и геологиче-ских процессов.Появление и расцвет характерных организмов.Углеобразо-вание: его условия и влияние на газовый состав атмосферы.Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого</p> <p>Причины и следствия массовых вымираний.Современный экологический кризис, его особенности.Проблема сохранения биоразнообразия на Земле.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Развитие</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: архей, археобактерии, цианобактерии, протерозой, палео-зой, кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь, Пангея, Тетис, трило-биты, риниофиты, ракоскорпионы, панцирные рыбы, котилозавры, мезозой, Гондвана, Лавразия, триас, юра, мел, хвойные, гинкговые, саговниковые, белемниты, аммониты, динозавры, археоптерикс, покрытосеменные, кайнозой, палеоген, неоген,</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>жизни в архейской эре», «Развитие жизни в протерозойской эре», «Развитие жизни в палеозойской эре», «Развитие жизни в мезозойской эре», «Развитие жизни в кайнозойской эре»</p>	<p>антропоген, массовое вымирание.          Характеризовать развитие жизни на Земле по эрам и периодам.          Устанавливать зависимость между геологическими процессами, изменениями климата и процессами в живой природе.          Объяснять причины расцвета систематических групп организмов в различные эры и периоды.          Анализировать причины и следствия массовых вымираний.          Называть основные ароморфозы растений и животных.          Приводить примеры переходных форм организмов.          Анализировать пути решения проблемы сохранения биоразнообразия на Земле</p>	
22	<b>Современная система органического мира</b>	2	<p>Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. <b>Демонстрации</b>          Таблицы и схемы: «Современная система органического мира»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: бактерии, археи, высшие растения, зелёные водоросли, багрянки, бурые водоросли, моховидные, папоротниковидные,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>хвоцевидные, плауновидные, голосеменные, покрытосеменные, протисты, кишечнополостные, плоские черви, круглые черви, кольчатые черви, членистоногие, моллюски, иглокожие, хордовые, грибы, лишайники, вирусы</p> <p>Характеризовать современную систему органического мира; называть основные систематические группы организмов</p> <p>Объяснять принципы классификации организмов</p> <p>Перечислять основные признаки прокариот, растений, животных, грибов, красных и бурых водорослей</p> <p>Приводить примеры представителей основных систематических групп организмов</p>	
<b>ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА — АНТРОПОГЕНЕЗ (10 часов)</b>					
23	<b>Антропология — наука о человеке</b>	1	<p>Разделы и задачи антропологии</p> <p>.Методы антропологии</p> <p>.<b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Методы антропологии»</p> <p>.Оборудование: муляжи окаменелостей, предметов</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: антропология, морфология, антропогенез, антропометрия, реконструкция,</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			материальной культуры предков человека; фотографии находок ископаемых остатков человека	археология, этнография . Называть разделы и задачи антропологии Характеризовать методы антропологии и сравнивать их между собой Выделять вопросы эволюции человека, исследуемые при помощи различных методов	
24	<b>Развитие представлений о происхождении человека</b>	1	Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории. <b>Демонстрации</b> <u>Портрет:</u> Ч. Дарвин. <u>Таблицы и схемы:</u> «Методы антропологии». <u>Оборудование:</u> муляжи окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека; репродукции (фотографии) картин с мифологическими и библейскими сюжетами происхождения человека	Раскрывать содержание терминов и понятий: антропогенная теория, трудовая теория, Homo sapiens Оценивать вклад Ч. Дарвина в развитие представлений о происхождении человека. Аргументированно критиковать религиозные представления о происхождении человека с позиции естественных наук. Характеризовать научные теории происхождения человека	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>
25	<b>Место человека в системе органического мира</b>	1	Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-	Раскрывать содержание терминов и понятий: рудименты у человека, атавизмы у человека, прямохождение, вторая сигнальная система.	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a>

			<p>биохимические, поведенческие.  Отличия человека от животных.  Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков .  Развитие головного мозга и второй сигнальной системы  <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Головной мозг человека», «Человекообразные обезьяны», «Скелет человека и скелет шимпанзе», «Рудименты и атавизмы» .Оборудование: скелет человека; модель черепа человека и черепа шимпанзе; модель кисти человека и кисти шимпанзе</p>	<p>Определять систематическое положение человека в органическом мире.  Выявлять черты сходства и различия человека и животных.  Характеризовать свидетельства сходства человека и животных (сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие)  Приводить примеры атавизмов и рудиментов у человека  Описывать признаки человека, сформировавшиеся в связи с древесным образом жизни предков и прямохождением  Выявлять причины особенностей строения черепа человека по сравнению с человекообразными обезьянами  Сравнивать орудийную деятельность человека и животных  Сравнивать особенности высшей нервной деятельности человека и животных</p>	
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

26	<b>Движущие силы (факторы) антропогенеза</b>	2	<p>Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе.</p> <p><b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Движущие силы антропогенеза». Оборудование: муляжи предметов материальной культуры предков человека</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственная изменчивость, естественный отбор, орудийная деятельность, групповое сотрудничество, общение, речь</p> <p>Характеризовать движущие силы антропогенеза: биологические и социальные</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
27	<b>Основные стадии антропогенеза</b>	2	<p>Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды — общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки — двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский — общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: австралопитек, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек гейдельбергский, Человек неандертальский, кроманьонец, денисовский человек, Человек разумный современного типа, палеогенетика.</p> <p>Характеризовать основные стадии антропогенеза. Выявлять прогрессивные черты, появившиеся у предков человека на разных стадиях антропогенеза. Приводить примеры представителей основных стадий антропогенеза: описывать их</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p><b>Демонстрации</b>  <u>Портреты:</u> Л.Лики, Я.Я.Рогинский, М.М.Герасимов.  <u>Таблицы и схемы:</u>  «Эволюционное древо человека», «Австралопитек», «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Денисовский человек», «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека». Оборудование: модели торса предков человека; муляжи предметов материальной культуры предков человека</p>	<p>антропометрические данные, образ жизни и орудия труда. Сравнить представителей основных стадий антропогенеза</p>	
28	<b>Эволюция современного человека</b>	1	<p>Эволюция современного человека .Естественный отбор в популяциях человека.Мутационный процесс и полиморфизм . Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека .<b>Демонстрации</b>  Таблицы и схемы: «Этапы эволюции человека»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мутационный процесс, полиморфизм, популяционные волны, дрейф генов, миграция, «эффект основателя»  Характеризовать роль естественного отбора в популяциях современного человека Оценивать роль мутационного процесса, популяционных волн, дрейфа генов, миграции, «эффекта основателя» в эволюции популяций современного человека  Приводить примеры факторов, способных вызвать популяционные</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				волны в эволюции современного человека	
29	<b>Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии</b>	2	<p>Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евра- зийская), австрало- негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско- американская). Время и пути расселения человека по планете . Единство человеческих рас . Научная несостоятельность расизма Приспособленность человека к раз- ным условиям окружающей среды</p> <p>Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека.</p> <p>Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций. Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Расы человека».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: раса, расогенез, расизм, социальный дарвинизм</p> <p>Характеризовать признаки больших рас человека: европеоидной (евразий- ской), австрало- негроидной (эквато- риальной), монголоидной (азиатско- Выявлять причины возникновения человеческих рас</p> <p>Приводить примеры адаптивных признаков у представителей челове- ских рас.</p> <p>Приводить свидетельства единства происхождения человеческих рас.</p> <p>Сопоставлять адаптивные типы людей с расовыми признаками.</p> <p>Доказывать научную несостоятельность расизма</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
<b>ЭКОЛОГИЯ — НАУКА О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ОРГАНИЗМОВ И НАДОРГАНИЗМЕННЫХ СИСТЕМ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ (12 часа)</b>					
30	<b>Зарождение и развитие экологии</b>	1	Зарождение и развитие экологии в трудах А.Гумбольдта, К.Ф.Рулье,	Раскрывать содержание терминов и понятий:	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



			<p>Н.А.Северцова, Э.Геккеля, А.Тенсли, В.Н.Сукачёва.Разделы и задачи экологии.Связь экологии с другими науками. <b>Демонстрации</b> Портреты: А . Гумбольдт, К . Ф . Рулье, НАСеверцов, Э.Геккель, А.Тенс- ли, ВНСукачѳвТаблицы и схемы: «Разделы эколо- гии»</p>	<p>экология, аутэкология, синэкология, экология сообществ и экосистем, экология видов и популяций. Характеризовать основные этапы зарождения и развития экологии как науки Приводить примеры объектов изуче- ния экологии Называть основные задачи, стоящие перед учёными-экологами Устанавливать взаимосвязь экологии с другими науками</p>	<p><a href="#">4</a></p>
31	<p><b>Методы экологии. Значение экологических знаний для человека</b></p>	2	<p>Методы экологии.Полевые наблюде- ния . Эксперименты в экологии: природные и лабораторные.Модели- рование в экологии.Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный .Значение экологических знаний для человека.Экологическое мировоззре- ние как основа связей человечества с природойФормирование экологиче- ской культуры и экологической грамотности населения .<b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Методы эколо- гии», «Схема мониторинга окружаю- щей среды»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: полевые наблюдения, монито- ринг окружающей среды, моделирова- ние, эксперимент, прогнозирование Характеризовать методы экологии Приводить примеры полевых наблюде- ний в экологии Выявлять особенности мониторинга окружающей среды как метода экологических исследований Обосновывать значение</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>экспериментов в экологических исследованиях</p> <p>Сравнивать лабораторные и природные эксперименты как методы экологических исследований</p> <p>Оценивать значение прогнозирования как метода экологических исследований</p> <p>Обосновывать необходимость экологических знаний для современного человека</p>	
32	<b>Экологические факторы</b>	1	<p>Экологические факторы и закономерности их действия.</p> <p>Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К.Шпренгель, Ю.Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Экологические факторы».</p> <p><u>Оборудование:</u> гербарии и коллекции растений и животных, приспособленных к влиянию различных экологических факторов</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экологический фактор, биологический оптимум, ограничивающий (лимитирующий) фактор.</p> <p>Классифицировать экологические факторы по разным основаниям.</p> <p>Характеризовать общие закономерности действия экологических факторов.</p> <p>Обосновывать действие закона оптимума и закона ограничивающего фактора.</p> <p>Приводить примеры, иллюстрирующие действие правила минимума,</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				ограничивающего фактора, эврибионтных и стенобионтных организмов	
33	<b>Абиотические факторы. Свет как экологический фактор</b>	1	<p>Абиотические факторы.Свет как экологический фактор.Действие разных участков солнечного спектра на организмы.Экологические группы растений и животных по отношению к свету.Сигнальная роль света. Фотопериодизм.</p> <p><b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Световой спектр», «Экологические группы животных по отношению к свету» .Оборудование: гербарии светолюбивых, тенелюбивых и теневыносливых растений; светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые комнатные растения</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: свет, фотопериодизм.</p> <p>Характеризовать действие света как экологического фактора.</p> <p>Сравнивать действие разных участков солнечного спектра на организмы. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных экологических групп по отношению к свету (светолюбивые, тенелюбивые, теневыносливые)</p> <p>Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к свету</p> <p>Выявлять особенности строения и жизнедеятельности животных разных экологических групп по отношению к свету (дневные, сумеречные, ночные) Приводить</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>примеры животных разных экологических групп по отношению к свету Обосновывать значение фотопериодизма в жизни организмов и для практики сельского хозяйства</p>	
34	<p><b>Абиотические факторы.</b> <b>Температура как экологи- ческий фактор</b></p>	1	<p>Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы . Эвритерм- ные и стенотермные организмы . <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные» <u>Оборудование:</u> гербарии и коллекции теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений; чучела птиц и зверей.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: температура, пойкилотермные (холоднокровные), гомойотерм- ные (теплокровные) организмы, анабиоз, эвритермные организмы, стенотермные организмы, терморегу- лация Характеризовать действие температу- ры на организмы Выявлять особенности строения и жизнедеятельности пойкилотермных (холоднокровных) и гомойотермных (теплокровных) животных. Приводить примеры пойкилотермных (холоднокровных) и гомойотермных (теплокровных) животных. Выявлять особенности</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>строения и жизнедеятельности теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений. Приводить примеры теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений. Приводить примеры эвритермных и стенотермных организмов</p>	
35	<b>Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор</b>	1	<p>Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Физиологические адаптации животных». Оборудование: гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам, комнатные растения данных групп</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: влажность, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты животные: водные, полуводные, наземные. Характеризовать действие влажности как экологического фактора. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных экологических групп по отношению к воде. Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к воде. Выявлять анатомические и физиологические</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>приспособления животных к изменению водного режима</p> <p>Приводить примеры водных, полувод и наземных животных</p>	
36	<b>Среды обитания орга- низмов</b>	1	<p>Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорга- низменная Физико-химические особенности сред обитания организ- мов . Приспособления организмов к жизни в разных средах .<b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Среды обитания организмов» .Оборудование: коллекции животных, обитающих в разных средах</p>	<p>Раскрывать содержание термина «среда обитания»</p> <p>Характеризовать особенности водной, наземно-воздушной, почвенной, глубинно подпочвенной и внутриорга- низменной сред обитания</p> <p>Сравнивать физико-химические условия разных сред обитания</p> <p>Выявлять черты приспособленности организмов к обитанию в водной, на- земно-воздушной, почвенной, внутри- организменной средах обитания</p> <p>Приводить примеры организмов, обитающих в разных средах</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
37	<b>Биологические ритмы</b>	1	<p>Биологические ритмы.Внешние и внутренние ритмы . Суточные и годовые ритмы.Приспособлен- ность организмов к сезонным измене- ниям условий жизни</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Биологические</p>	<p>Раскрывать содержание понятия «биологические ритмы»</p> <p>Характеризовать особенности внеш- них, внутренних, суточных и годич- ных биологических ритмов</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>ритмы».</p> <p><u>Оборудование:</u> гербарии и коллекции растений и животных, обладающих чертами приспособленности к сезонным изменениям условий жизни</p>	<p>Приводить примеры проявления биологических ритмов у разных организмов. Выявлять черты приспособленности организмов к сезонным изменениям условий жизни. Описывать сезонные явления в жизни организмов, распространённых в своей местности</p>	
38	<b>Жизненные формы организмов</b>	1	<p>Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробиионты. Особенности строения и образа жизни.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Жизненные формы растений», «Жизненные формы животных».</p> <p><u>Оборудование:</u> гербарии и коллекции растений и животных различных жизненных форм</p>	<p>Раскрывать содержание понятия «жизненная форма организма».</p> <p>Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных жизненных форм.</p> <p>Приводить примеры растений разных жизненных форм.</p> <p>Выявлять особенности строения и жизнедеятельности животных разных жизненных форм.</p> <p>Приводить примеры животных разных жизненных форм</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
39	<b>Биотические факторы</b>	2	<p>Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, ком-</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения. <b>Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Цепи питания», «Хищничество», «Паразитизм», «Конкуренция», «Симбиоз», «Комменсализм»</p> <p>.Оборудование: коллекции животных, участвующих в различных биотических взаимодействиях</p>	<p>менсализм, нетрофические взаимодействия</p> <p>Характеризовать виды биотических взаимодействий</p> <p>Объяснять сущность конкуренции, хищничества, паразитизма, мутуализма, комменсализма</p> <p>Приводить примеры организмов, участвующих в биотических взаимодействиях разных типов</p> <p>Оценивать значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания</p> <p>Обосновывать действие принципа конкурентного исключения</p>	
<b>ЭКОЛОГИЯ ВИДОВ И ПОПУЛЯЦИЙ (9 часов)</b>					
40	<b>Экологические характеристики и популяции</b>	3	<p>Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций</p> <p>Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста,</p>	<p>Раскрывать содержание понятия «популяция»</p> <p>Оценивать значение неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций</p> <p>Приводить примеры популяций разных видов растений и животных</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



			<p>смертность, миграция.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Экологические характеристики популяции», «Пространственная структура популяции», «Возрастные пирамиды популяции»</p>	<p>Характеризовать основные экологические показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция</p>	
41	<p><b>Экологическая структура популяции. Динамика популяции и её регуляция</b></p>	3	<p>Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции.</p> <p>Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии).</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: динамика популяции, биотический потенциал популяции, кривые выживания, факторы смертности, ёмкость среды.</p> <p>Объяснять закономерности размещения особей популяции на занимаемой территории.</p> <p>Оценивать биотический потенциал популяций разных организмов.</p> <p>Анализировать кривые роста численности популяции и кривые выживания.</p> <p>Обосновывать причины сдерживания биотического потенциала роста и причины всплеск рождаемости у отдельных организмов. Перечислять факторы смертности, регулирующие численность популяций</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				растений и животных Описывать экологические стратегии видов	
42	<b>Экологическая ниша вида</b>	3	<p>Понятие об экологической нише вида . Местообитание . Многомерная модель экологической ниши Дж . И . Хатчинсона Размеры экологической ниши . Потенциальная и реализованная ниши . Вид как система популяций. Ареалы видов . Виды и их жизненные стратегии . Экологические эквиваленты . Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов</p> <p><b>Демонстрации</b> Портрет: Дж . И . Хатчинсон . Таблицы и схемы: «Модель экологической ниши Дж.И.Хатчинсона». Оборудование : гербарии растений; коллекции животных</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экологическая ниша, вид, ареал, инвазия</p> <p>Характеризовать многомерную модель экологической ниши Дж . И Хатчинсона Приводить примеры экологических ниш разных видов растений и животных</p> <p>Выявлять отличие экологической ниши вида от его местообитания</p> <p>Графически изображать многомерную модель экологической ниши для разных видов</p> <p>Выявлять причины различий в размерах экологической ниши у разных видов растений и животных</p> <p>Анализировать причины и последствие смены экологической ниши</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
<b>ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (12 часов)</b>					
43	<b>Сообщество организмов — биоценоз</b>	1	<p>Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе.</p> <p><b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Структура</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биоценоз, биотоп.</p> <p>Характеризовать биоценоз и его структуры: видовую,</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			биоценоза», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса»	пространственную, трофическую. Перечислять и приводить примеры связей между организмами в биоценозе	
44	<b>Экосистема</b>	2	<p>Экосистема как открытая система (А.Дж.Тенсли).Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты.Трофические уровни.Трофические цепи и сети.Абиотические блоки экосистем.Почвы и илы в экосистемах.Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Портрет:</u> А.Дж.Тенсли.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u></p> <p>«Функциональные группы организмов в экосистеме», «Круговорот веществ в экосистеме», «Цепи питания (пастбищная, детрит- ная)» .Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экосистема, продуценты, консументы, редуценты, трофические уровни, трофические (пищевые) цепи и сети.</p> <p>Называть структурные компоненты экосистемы. Характеризовать функции и приводить примеры организмов в экосистеме на основе имеющихся знаний о растениях, грибах, бактериях и животных.</p> <p>Описывать круговорот веществ и поток энергии в экосистеме Объяснять роль организмов в биологическом круговороте веществ и потоке энергии Приводить примеры организмов, занимающих разные уровни трофических пирамид Составлять схемы переноса вещества и энергии в экосистемах (цепи питания)</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				Сравнивать пастбищные и детритные цепи питания	
45	<b>Экологические пирамиды</b>	2	<p>Основные показатели экосистемы</p> <p>.Биомасса и продукция</p> <p>.Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии</p> <p><b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида биомассы», «Экологическая пирамида энергии»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: продукция, биомасса, экологическая пирамида</p> <p>Характеризовать правила экологических пирамид чисел, биомассы и энергии</p> <p>.Объяснять причины различий в продуктивности у разных экосистем</p> <p>Приводить примеры практического применения правил экологических пирамид</p> <p>Сравнивать биомассу и продукцию экосистем суши и Мирового океана</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
46	<b>Изменения сообществ — сукцессии</b>	1	<p><i>Динамика экосистем.</i></p> <p><i>Катастрофические перестройки.</i></p> <p><i>Флуктуации.</i></p> <p>Направленные закономерные смены сообществ — сукцессии .</p> <p>Первичные и вторичные сукцессии и их причины</p> <p>Антропогенные воздействия на сукцессии.Климаксное сообщество.Биоразнообразие и полнота круговорота веществ — основа устойчивости сообществ.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Образование болота», «Первичная сукцессия»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: сукцессия, климаксное сообщество, сукцессионный ряд</p> <p>Характеризовать сукцессии: первичные и вторичные, приводить их примеры и называть причины смены сообществ.</p> <p>Сравнивать временные и коренные биогеоценозы на конкретных примерах своей местности.</p> <p>Моделировать результаты</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			«Восстановление леса после пожара»	процесса смены биогеоценозов под влиянием антропогенного фактора	
47	<b>Природные экосистемы</b>	2	<p>Природные экосистемы. <i>Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.</i></p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Экосистема озера».</p> <p><u>Оборудование:</u> аквариум как модель экосистемы</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: фитопланктон, зоопланктон, ярусность.</p> <p>Характеризовать природные экосистемы, их основные компоненты (на примере озера, хвойного и широколиственного леса).</p> <p>Объяснять причины различной биомассы продуцентов и консументов в природных экосистемах.</p> <p>Составлять пастбищные и детритные цепи питания природных экосистем.</p> <p>Приводить примеры организмов, входящих в состав фитопланктона, зоопланктона, бентоса.</p> <p>Обосновывать роль ярусности в жизни наземных экосистем.</p> <p>Сравнивать биомассу и продукцию водных и наземных экосистем</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
48	<b>Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы)</b>	1	<p>Антропогенные экосистемы. Агроэко-система Агроценоз. Различия между антропогенными и</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: агроэкосистема, агроценоз, монокультура</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p>природными экосистемами  <b>.Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Агроценоз», «Круговорот веществ и поток энергии в агроценозе» .Оборудование: гербарии культурных и дикорастущих растений  <b>.Лабораторные и практические работы</b> Э к с к у р с и я «Экскурсия в агроэко- систему (на поле или в тепличное хозяйство)»</p>	<p>Характеризовать основные компонен- ты агроэко-системы  Приводить примеры агроэко-систем Составлять цепи питания агроценоза  Обосновывать причины низкой устойчивости агроэко-систем  Сравнивать агроэко-системы и природ- ные экосистемы  Характеризовать роль человека в сохранении устойчивости агроэко- систем</p>	
49	<b>Урбоэко-системы. Экомониторинг</b>	3	<p>Урбоэко-системы.Основные компонен- ты урбоэко-систем.Городская флора и фауна.Синантропизация городской фауны.Биологическое и хозяйствен- ное значение агроэко-систем и урбо экосистем .Закономерности формирования основных взаимодействий организ- мов в экосистемах <i>.Роль каскадного эффекта и видов- эдификаторов (ключевых видов) в функционировании экосистем.</i> Перенос энергии и веществ между смежными экоси- стемами.Устойчивость организ- мов,популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: урбоэко-система, синантро- пизация, городская флора, городская фауна, экомониторинг  Характеризовать основные компонен- ты урбоэко-систем  Описывать биологическое и хозяй- ственное значение урбоэко-систем  Приводить примеры и оценивать состояние урбоэко-систем своей местности  Выявлять особенности городской флоры и фауны.  Сравнивать</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			<p><i>Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях; основы экологического нормирования антропогенного воздействия.</i></p> <p>Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Примеры урбоэкосистем».</p>	урбоэкосистемы и природные экосистемы	
<b>БИОСФЕРА — ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА (6 часов)</b>					
50	<b>Биосфера. Структура и состав биосферы</b>	2	<p>Биосфера — общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь .</p> <p>Развитие представлений о биосфере в трудах Э.Зюсса. Учение В.И.Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции</p> <p><b>Демонстрации</b> Портреты: В.И.Вернадский, Э.Зюсс. Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Функции живого вещества»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биосфера, живое вещество, косное вещество, биокосное вещество, биогенное вещество</p> <p>Приводить формулировки основных положений учения В И Вернадского о биосфере</p> <p>Характеризовать области биосферы и их состав, называть области распространения живого вещества в оболочках Земли и выявлять причины его различного распределения</p> <p>Перечислять функции живого вещества биосферы (газовая, окислитель-</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				<p>восстановительная, концентрационная, биохимическая)</p> <p>Приводить примеры преобразующего воздействия живого вещества на биосферу</p> <p>Анализировать и оценивать биологическую информацию о глобальных экологических проблемах биосферы, получаемую из разных источников</p> <p>Оценивать вклад В И Вернадского, Э . Зюсса в создание учения о биосфере</p>	
51	<p><b>Закономерности существования биосферы.</b></p> <p><b>Круговороты веществ</b></p>	2	<p>Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы .</p> <p>Динамическое равновесие в биосфере</p> <p>Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Функции живого вещества», «Круговорот азота в природе», «Круговорот углерода в природе», «Круговорот кислорода в природе», «Круговорот воды в природе»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: глобальная экосистема, динамическое равновесие, круговороты веществ, биогеохимические циклы</p> <p>Характеризовать особенности биосферы как глобальной экосистемы.</p> <p>Определять функцию биосферы в обеспечении биогенного круговорота веществ на планете.</p> <p>Характеризовать основные круговороты: воды, углерода, азота.</p> <p>Сравнивать особенности</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>



				<p>круговорота различных веществ.</p> <p>Оценивать значение круговорота веществ для существования жизни на Земле.</p> <p>Объяснять роль организмов в биологическом круговороте веществ.</p> <p>Выявлять динамическое равновесие биосферы.</p> <p>Приводить примеры ритмичности явлений в биосфере</p>	
52	<p><b>Зональность биосферы. Основные биомы суши.</b></p> <p><b>Устойчивость биосферы</b></p>	2	<p>Зональность биосферы. Понятие о биоме. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши.</p> <p>Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций <b>.Демонстрации</b></p> <p>Таблицы и схемы: «Основные биомы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга», «Смешанный лес», «Широколиственный лес», «Степь», «Саванна», «Пустыня», «Тропический лес»</p> <p>.Оборудование: гербарии</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биомы, тундра, хвойные леса, смешанные леса, широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Показывать на карте и характеризовать основные биомы суши.</p> <p>Сравнивать особенности климата, почв, растительного и животного мира разных биомов суши Земли</p> <p>Выявлять причины зональности в биосфере</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

			растений разных биомов; коллекции животных		
<b>ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА (6 часов)</b>					
53	<b>Воздействие человека на биосферу</b>	2	<p>Экологические кризисы и их причины . Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Загрязнение атмосферы», «Загрязнение гидросферы», «Загрязнение почвы», «Парниковый эффект»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: атмосфера, вещества-загрязнители, парниковый эффект, «озоновая дыра», «кислотные дожди», гидросфера, эвтрофикация водоёмов, почва, эрозия почв, пестициды, экологический кризис</p> <p>Анализировать антропогенные факторы воздействия на биосферу (роль человека в природе) на разных этапах развития человеческого общества</p> <p>Характеризовать глобальные экологические проблемы; основные источники атмосферных загрязнений; экологические проблемы, связанные с увеличением транспорта в крупных городах; эвтрофикацию водоёмов; последствия загрязнения вод химическими веществами; воздействие человека на почвенный покров.</p> <p>Аргументировать значение</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				экологических знаний в решении вопроса о поддержании устойчивости биосферы	
54	<b>Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана природы</b>	2	<p>Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки.</p> <p><b>Демонстрации</b></p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Особо охраняемые природные территории».</p> <p><u>Оборудование:</u> фотографии охраняемых растений и животных Красной книги РФ, Красной книги региона</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: сокращение биоразнообразия, охрана природы, особо охраняемые природные территории (ООПТ), ботанический сад, зоологический парк.</p> <p>Характеризовать планетарную роль растений и животных.</p> <p>Приводить примеры прямого и косвенного воздействия человека на растительный и животный мир.</p> <p>Характеризовать принципы «Всемирной стратегии охраны природы».</p> <p>Перечислять особенности различных ООПТ.</p> <p>Приводить примеры ООПТ, расположенных в своей местности.</p> <p>Доказывать на примерах опасность сокращения биологического разнообразия Земли.</p> <p>Приводить примеры редких и мало- численных видов растений и</p>	<p>Библиотека ЦОК</p> <p><a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>

				животных своей местности, занесённых в Красные книги регионов и Красную книгу РФ	
55	<b>Рациональное природопользование и устойчивое развитие</b>	2	<p>Основные принципы устойчивого развития человечества и природы .Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие закономерности глобальных экологических кризисов . Особенности современного кризиса и его вероятные последствия. Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов .<i>Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной энергетике.</i> Биологическое разнообразие и биоресурсы <i>Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем.</i> <b>Демонстрации</b> Таблицы и схемы: «Модели управляемого мира»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: рациональное природопользование, устойчивое развитие, природные ресурсы, экологический след .Характеризовать основные принципы устойчивого развития человечества и природы Описывать неисчерпаемые и исчерпаемые природные ресурсы, подчеркивая относительность неисчерпаемости природных ресурсов; характеризовать процессы их возникновения и условия среды, приводящие к их формированию Раскрывать проблемы рационального природопользования и находить пути их решения</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41cc74">https://m.edsoo.ru/7f41cc74</a></p>
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО	102			

	ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ				
--	-----------------------	--	--	--	--

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

- Биология 10-11 класс, Углубленный уровень / Пасечник В.В.,  
Каменский А.А., Рубцов А.М. и другие /Под ред. Пасечника В.В.,  
Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

- Иванова, Смелова: Биология. 10-11 класс. Методическое пособие.  
Углубленный уровень. ФГОС

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ  
ИНТЕРНЕТ**

1. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f41c292>
2. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>
3. Образовательный портал на базе интерактивной платформы для обучения детей Учи.Ру <https://uchi.ru/teachers/lk/main>