**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**

**Департамент образования города Екатеринбурга**

**МБОУ СОШ №83**

‌

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**(ID 555392)**

**учебного предмета «Биология. Углубленный уровень»**

**для обучающихся 10 –11 классов**

​

г. Екатеринбург 2023

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 углубленном 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, теплорегуляции. 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 ретикулума. 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, С3-, C4- и CAM-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: амёбоидное, 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. Внутриполостное 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. Тонегава). 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. Партеногенез.

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 недерминированное дробление. Бластула, типы бластул. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гаструляция). 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 многообразия 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 микроклонального 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», «Многоклеточные 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. Сукачёв.

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 годичные 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, аэробионты. Особенности строения и образа жизни.

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, 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. Климаксное 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 биоме. 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 волонтёрской 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 убеждённость, 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);

6) 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;

убеждённость 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;

заинтересованность 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 (ПОУРОЧНОЕ) ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС углуб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | Виды деятельности | Виды и формы контроля | ЭОР | Деятельность учителя с учетом программы воспитания |
| В | К/р | П./р |
| Тема1.Биология как наука |
| 1 | Биология как комплексная наука и как часть современного общества | 1 | 0 | 0 | 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,  | Решение практико-ориентированных задач, работа с учебником . | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 2 | Живые системы и их свойства | 1 | 0 | 0,5 | Живые системы как предметизучения биологии. Свойства живыхсистем: единство химическогосостава,дискретностьицелостность,сложностьиупорядоченностьструктуры,открытость,самоорганизация,самовоспроизведение,раздражимость,изменчивость,рост иразвитие.ДемонстрацииТаблицыи схемы:«Основныепризнакижизни»,«Биологическиесистемы», «Свойства живойматерии» | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 3 | Уровневая организация живых систем | 1 | 0 | 0 | Уровниорганизацииживыхсистем:молекулярный,клеточный,тканевый,организменный,популяционно-видовой,экосистемный(биогеоценотический),биосферный.Процессы,происходящие в живых системах.Основныепризнакиживого.Жизнькак форма существования материи.Науки, изучающие живые системынаразныхуровняхорганизации.Изучение живых систем. Методыбиологическойнауки.Наблюдение,измерение,эксперимент,систематизация,метаанализ.Понятиеозависимойинезависимойпеременной.Планированиеэксперимента. Постановка ипроверкагипотез.Нулеваягипотеза.Понятие выборкииеёдостоверность.Разбросвбиологическихданных. | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| Тема«Биологияклетки» |
| 4 | История открытия и изучения клетки. Клеточная теория | 1 | 0 | 0 | Клетка–структурно-функциональнаяединицаживого.История открытияклетки.РаботыР.Гука,А.Левенгука.Клеточнаятеория(Т.Шванн,М.Шлейден,Р.Вирхов). | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 5 | Методы молекулярной и клеточной биологии. Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)» | 1 | 0 | 0 | Методы молекулярной и клеточнойбиологии:микроскопия,хроматография,электрофорез,методмеченых атомов, дифференциальноецентрифугирование,культивирование клеток.Изучениефиксированныхклеток.Электронная микроскопия.Конфокальная микроскопия.Витальное (прижизненное) изучениеклеток. Таблицы и схемы: «Световоймикроскоп», «Электронныймикроскоп»,«Историяразвитияметодовмикроскопии».Оборудование:световоймикроскоп;микропрепаратырастительных,животныхибактериальныхклеток.Практическаяработа«Изучениеметодовклеточнойбиологии(хроматография,электрофорез,дифференциальноецентрифугирование,ПЦР)» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 6 | Химический состав клетки | 1 | 0 | 0,5 | Химическийсоставклетки.Макро-,микро-иультрамикроэлементы.Водаиеёролькак растворителя,реагента,участиев структурировании клетки,теплорегуляции. Минеральныевеществаклетки,ихбиологическаяроль.Ролькатионови анионоввклетке.ДемонстрацииДиаграммы:«Распределениехимическихэлементоввнеживойприроде»,«Распределение химическихэлементоввживойприроде».Таблицыисхемы:«Периодическаятаблицахимическихэлементов»,«Строениемолекулыводы»,«Веществавсоставеорганизмов» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 7 | Минеральные вещества клетки, их биологическая роль | 1 | 0 | 0 | Минеральныевеществаклетки,ихбиологическаяроль.Ролькатионови анионоввклетке.ДемонстрацииДиаграммы:«Распределениехимическихэлементоввнеживойприроде», | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 8 | Органические вещества клетки — белки. Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощьюкачественных реакций» | 1 | 0 | 0,5 | Органические вещества клетки.Биологическиеполимеры.Белки.Аминокислотный состав белков.Структуры белковой молекулы.Первичная структура белка,пептидная связь.Вторичная,третичная,четвертичнаяструктуры.Денатурация. Свойствабелков.Классификация белков.Биологическиефункциибелков.Прионы.ДемонстрацииПортрет:Л.Полинг.Таблицы и схемы: «Строениемолекулыбелка»,«Структурыбелковоймолекулы». | Фронтальный опрос, лабораторная работа  | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 9 | Свойства, классификация и функции белков | 1 | 0 | 0 | Аминокислотный состав белков.Структуры белковой молекулы.Первичная структура белка,пептидная связь.Вторичная,третичная,четвертичнаяструктуры.Денатурация. Свойствабелков.Классификация белков.Биологическиефункциибелков.Прионы.ДемонстрацииПортрет:Л.Полинг.Таблицы и схемы: «Строениемолекулыбелка»,«Структурыбелковоймолекулы». Оборудование:химическаяпосудаиоборудование.Лабораторнаяработа«Обнаружениебелковспомощьюкачественныхреакций» | Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 10 | Органические вещества клетки — углеводы | 1 | 0 | 0 | Углеводы.Моносахариды,дисахариды, олигосахариды иполисахариды.Общийпланстроенияи физико-химические свойствауглеводов. Биологические функцииуглеводов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Строениемолекулуглеводов» | Промежуточный контроль, письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 11 | Органические вещества клетки — липиды | 1 | 0 | 0 | Липиды. Гидрофильно-гидрофобныесвойства.Классификациялипидов.Триглицериды,фосфолипиды,воски,стероиды. Биологические функциилипидов.Общиесвойствабиологических мембран – текучесть,способность к самозамыканию,полупроницаемость. | Фронтальный опрос, терминологический диктант | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 12 | Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов» | 1 | 0 | 0,5 | Нуклеиновыекислоты.ДНКиРНК.Строениенуклеиновыхкислот.Нуклеотиды.Принципкомплементарности.ПравилоЧаргаффа.СтруктураДНК–двойнаяспираль. Местонахождение ибиологические функции ДНК. ВидыРНК.ФункцииРНКвклетке.СтроениемолекулыАТФ.Макроэргические связи в молекулеАТФ.БиологическиефункцииАТФ.Восстановленные переносчики, ихфункциивклетке.Другиенуклеозидтрифосфаты(НТФ).Секвенирование ДНК. Методыгеномики, транскриптомики,протеомики.ДемонстрацииПортреты:Дж. Уотсон, Ф. Крик,М. Уилкинс, Р. Франклин, Ф. Сэнгер,С.Прузинер.Таблицыисхемы:«Нуклеиновыекислоты»,«СтроениемолекулыАТФ». | Решение учебных задач,Составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 13 | Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ) | 1 | 0 | 0 | Макроэргические связи в молекулеАТФ.БиологическиефункцииАТФ.Восстановленные переносчики, ихфункциивклетке.Другиенуклеозидтрифосфаты(НТФ).Секвенирование ДНК. Методыгеномики, транскриптомики,протеомики. | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 14 | Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики | 1 | 0 | 0 | Секвенирование, геномика,транскриптомика,протеомика.Характеризовать,описывать исхематически изображать строениенуклеотида ДНК и двойной спиралиДНК, секвенирование ДНК | Терминологический диктантРешение учебных задач. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 15 | Методы структурной биологии | 1 | 0 | 0 | Структурнаябиология:биохимическиеибиофизическиеисследования состава ипространственной структурыбиомолекул.Моделированиеструктуры и функций биомолекул иих комплексов. Компьютерныйдизайн и органический синтезбиомолекулиихнеприродныханалогов | Фронтальный опрос.Смысловое чтение. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 16 | Типы клеток. Прокариотическая клетка | 1 | 0 | 0 | Типыклеток:эукариотическаяипрокариотическая. Структурно-функциональныеобразованияклетки. | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 17 | Строение эукариотической клетки. Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны» | 1 | 0 | 0,5 | Строениепрокариотическойклетки.Клеточная стенка бактерий и архей.Особенностистроениягетеротрофнойиавтотрофной. Таблицыисхемы:«Строениеэукариотическойклетки»,«Строениепрокариотическойклетки» | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 18 | Поверхностный аппарат клетки | 1 | 0 | 0 | Строениеифункционированиеэукариотической клетки.Плазматическаямембрана(плазмалемма).Структураплазматической мембраны.Транспорт веществ черезплазматическую мембрану:пассивный (диффузия, облегчённаядиффузия), активный (первичный ивторичныйактивныйтранспорт).Полупроницаемость мембраны.Работа натрий-калиевого насоса.Эндоцитоз:пиноцитоз,фагоцитоз.Экзоцитоз. Клеточнаястенка.Структураифункцииклеточнойстенки растений,грибов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Строениеэукариотическойклетки»,«СтроениеПортреты:Д.И.Ивановский.Таблицыисхемы:«Вирусы»,«Бактериофаги»; «Строениеижизненный цикл вируса СПИДа,бактериофага»Оборудование:модельструктурыДНК;магнитнаямодель-аппликация«Строениеклетки» | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 19 | Одномембранные органоиды клетки. Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках» | 1 | 0 | 0,5 | Цитоплазма.Цитозоль.Цитоскелет.Движениецитоплазмы.Органоидыклетки. Одномембранные органоидыклетки: эндоплазматическая сеть(ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы,их строение и функции. Взаимосвязьодномембранных органоидов клетки.Строение гранулярного ретикулума.Механизм направлениябелковвЭПС.Синтез растворимых белков. Синтезклеточных мембран. Гладкий(агранулярный) эндоплазматическийретикулум. Секреторная функцияаппаратаГольджи.МодификациябелковваппаратеГольджи.Сортировка белков в аппаратеГольджи. Транспортвеществвклетке.Вакуолирастительныхклеток.Клеточныйсок.Тургор. Практическаяработа«Изучениедвиженияцитоплазмыврастительныхклетках». | Промежуточный контроль-письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 20 | Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках» | 1 | 0 | 0,5 | Предмет и задачи генетики.Рольцитологиииэмбриологиивстановлениигенетики.Вкладроссийских и зарубежных ученых вразвитиегенетики.Методыгенетики(гибридологический,цитогенетический,молекулярно-генетический).Основные генетические понятия.Генетическаясимволика,используемаявсхемахскрещиваний.Демонстрации:Портреты: Г.Мендель, Т. Морган,Н.И.Вавилов,С.С. Четвериков,Н.В.Тимофеев-Ресовский.Оборудование:модель-аппликация«Моногибридное скрещивание»,гербарий«Горохпосевной» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 21 | Немембранные органоиды клетки | 1 | 0 | 0 | НемембранныеорганоидыклеткиСтроение и функции немембранныхорганоидовклетки.Рибосомы.Промежуточные филаменты.Микрофиламенты. Актиновыемикрофиламенты.Мышечныеклетки.Актиновыекомпонентынемышечныхклеток.Микротрубочки. Клеточный центр.Строение и движение жгутиков иресничек.Микротрубочкицитоплазмы.Центриоль.Белки,ассоциированные смикрофиламентами имикротрубочками.Моторныебелки.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Строениеживотнойклетки»,«Строениерастительнойклетки» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 22 | Строение и функции ядра | 1 | 0 | 0 | Ядро.Оболочкаядра,хроматин,кариоплазма,ядрышки,ихстроениеифункции.Ядерный белковыйматрикс.Пространственноерасположениехромосомвинтерфазномядре. Эухроматин и гетерохроматин.Белки хроматина–гистоны.Динамикаядернойоболочкивмитозе.Ядерныйтранспорт.Клеточныевключения.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Ядро» | Решение учебных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 23 | Сравнительная характеристика клеток эукариот. Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов» | 1 | 0 | 0,5 | Сравнительная характеристикаклетокэукариот(растительной,животной,грибной).ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Строениеэукариотическойклетки»,«Строениеживотнойклетки»,«Строение растительной клетки».Оборудование:световоймикроскоп;микропрепаратырастительных,животныхклеток.Лабораторнаяработа«Изучениестроенияклетокразличныхорганизмов» | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 24 | Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ. Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)» | 1 | 0 | 0,5 | Ассимиляцияидиссимиляция–две стороны метаболизма. Типыобмена веществ: автотрофный игетеротрофный.Участиекислородавобменныхпроцессах.Лабораторнаяработа«Изучениекаталитическойактивностиферментов(напримереамилазыиликаталазы)». | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 25 | Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках» | 1 | 0 | 0,5 | .Ферменты,ихстроение, свойства и механизмдействия.Коферменты.Отличияферментовотнеорганическихкатализаторов.Белки-активаторыибелки-ингибиторы.Зависимостьскоростиферментативныхреакцийот различныхфакторов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Фотосинтез»,«Энергетическийобмен»,«Биосинтезбелка»,«Строениефермента»,«Хемосинтез».Оборудование:световоймикроскоп;оборудование для приготовленияпостоянныхивременныхмикропрепаратов. | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 26 | Белки-активаторы и белки-ингибиторы | 1 | 0 | 0 | Белки-активаторыибелки-ингибиторы.Зависимостьскоростиферментативныхреакцийот различныхфакторов. | Составление таблицы | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 27 | Автотрофный тип обмена веществ | 1 | 0 | 0 | Первичныйсинтезорганическихвеществ вклетке.Фотосинтез.Аноксигенныйиоксигенныйфотосинтезубактерий.Светособирающие пигменты ипигменты реакционного центра. | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 28 | Фотосинтез | 1 | 0 | 0 | Роль хлоропластов в процессефотосинтеза.Световаяитемноваяфазы.Фотодыхание,С3-,C4-и CAM-типы фотосинтеза.Продуктивностьфотосинтеза.Влияниеразличныхфакторовна скорость фотосинтеза. Значениефотосинтеза.ДемонстрацииПортреты:Дж.Пристли,К.А.Тимирязев.Таблицыисхемы: «Фотосинтез» | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 29 | Хемосинтез. Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза» | 1 | 0 | 0 | Хемосинтез. Разнообразиеорганизмов-хемосинтетиков:нитрифицирующие бактерии,железобактерии,серобактерии,водородные бактерии. Значениехемосинтеза.ДемонстрацииПортреты:С.Н.Виноградский,Г.А.Заварзин.Таблицыисхемы:«Фотосинтез»,«Хемосинтез»Лабораторнаяработа«Сравнениепроцессовфотосинтезаихемосинтеза» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 30 | Анаэробные организмы. Виды брожения. Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания» | 1 | 0 | 0 | Анаэробные организмы. Видыброжения.Продуктыброженияиихиспользованиечеловеком.Анаэробныемикроорганизмыкакобъектыбиотехнологиии | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание—формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства; |
| 31 | Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена | 1 | 0 | 0 | Экологическиеиэтическиепроблемы.ГМО–генетическимодифицированныеорганизмы. |  | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 32 | Эво Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазылюция и методы её изучения | 1 | 0 | 0 | Биологическоеокисление,иликлеточное дыхание. Рольмитохондрий в процессахбиологическогоокисления.Циклическиереакции.Окислительное фосфорилирование.Энергия мембранного градиентапротонов.СинтезАТФ:работапротоннойАТФ-синтазы.Преимущества аэробного путиобменавеществпереданаэробным.Эффективность энергетическогообмена.ДемонстрацииПортреты: В. А. Энгельгардт,П.Митчелл.Таблицыисхемы:«Энергетическийобмен». | Решение практико-ориентированных задач, работа с учебником . | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 33 | Реакции матричного синтеза | 1 | 0 | 0 | Реакцииматричногосинтеза.Принципкомплементарностив реакциях матричного синтеза. | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 34 | Транскрипция — матричный синтез РНК | 1 | 0 | 0 | Механизм репликацииДНК.Хромосомы.Строение хромосом. Теломеры ителомераза. Хромосомный наборклетки – кариотип. Диплоидный игаплоидныйнаборыхромосом. | Решение практико-ориентированных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 35 | Трансляция и её этапы | 1 | 0 | 0 | Раскрывать содержание терминов ипонятий:репликация(редупликация),комплементарность,антипараллельность,ДНК-полимераза,теломера, репликационная вилка, хромосома,хромосомный набор, нуклеосомы,сестринские хроматиды, центромера,кариотип, гаплоидный и диплоидныйнабор хромосом, гомологичныехромосомы,половыехромосомы. | Фронтальный опрос, логические цепочки | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 36 | Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка | 1 | 0 | 0 | Характеризоватьстроениехромосом,кариотиповорганизмов.ПеречислятьпринципырепликацииДНК и давать им содержательнуюхарактеристику.ОписыватьмеханизмрепликацииДНК. | Фронтальный опрос, логические цепочки | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 37 | Организация генома у прокариот и эукариот | 1 | 0 | 0 | Схематическиизображатьстроениеметафазнойхромосомы.Различатьхромосомынамикропрепаратахимикрофотографиях | Фронтальный опрос, практическая работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 38 | Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот | 1 | 0 | 0 | Характеризоватьстроениехромосом,кариотиповорганизмов.ПеречислятьпринципырепликацииДНК и давать им содержательнуюхарактеристику.ОписыватьмеханизмрепликацииДНК. | Фронтальный опрос, практическая работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 39 | Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Практическая работа «Создание модели вируса» | 1 | 0 | 0,5 | Вирусныезаболеваниячеловека,животных, растений. СПИД,COVID-19, социальные имедицинскиепроблемы.Биоинформатика: интеграция ианализ больших массивов («bigdata»)структурных биологических данных.Нанотехнологии в биологии имедицине.Программируемыефункции белков. Способы доставкилекарств.Практическая работа«Созданиемоделивируса» | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 40 | Вирусные заболевания человека, животных, растений | 1 | 0 | 0 | Называтьвирусныезаболевания,встречающиесяучеловека:грипп, клещевойэнцефалит,гепатит,COVID-19,СПИД.Соблюдатьправилаповедениявокружающейприроднойсреде,мерпрофилактики распространениявирусныхзаболеваний (втомчислеВИЧ-инфекции) | Фронтальный опрос, лабораторная работа  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 41 | Нанотехнологии в биологии и медицине | 1 | 0 | 0 | Раскрывать содержание терминов ипонятий:вирус,вирион,сердцевина,капсид, обратная транскрипция,ретровирусы, бактериофаг, вирусиммунодефицита человека (ВИЧ),природно-очаговыеинфекции.. | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 42 | Жизненный цикл клетки | 1 | 0 | 0 | Клеточныйцикл,егопериодыирегуляция. Интерфаза и митоз.Особенности процессов,протекающих в интерфазе. | Промежуточный контроль, письменная работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 43 | Матричный синтез ДНК | 1 | 0 | 0 | Подготовкаклеткикделению.Пресинтетический(постмитотический), синтетическийипостсинтетический(премитотический) периодыинтерфазы.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Жизненный циклклетки»,«Митоз» | Фронтальный опрос, терминологический диктант | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 44 | Хромосомы. Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах» | 1 | 0 | 0,5 | МатричныйсинтезДНК–репликация.ПринципырепликацииДНК: комплементарность,полуконсервативныйсинтез,антипараллельность.Механизм репликацииДНК.Хромосомы.Строение хромосом. Теломеры ителомераза. Хромосомный наборклетки – кариотип. Диплоидный игаплоидныйнаборыхромосом.Гомологичныехромосомы.Половыехромосомы.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Жизненный циклклетки», «Строениехромосом»,«РепликацияДНК».Оборудование:световоймикроскоп;микропрепараты:«Митозвклеткахкорешкалука».Лабораторнаяработа«Изучениехромосомнаготовыхмикропрепаратах» | Решение учебных задач,Составление логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 45 | Деление клетки — митоз | 1 | 0 | 0 | Делениеклетки–митоз.Стадиимитоза и происходящие в нихпроцессы.Типымитоза.Кариокинези цитокинез.Биологическоезначениемитоза.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Жизненный циклклетки», «Строениехромосом»,«РепликацияДНК»,«Митоз». | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 46 | Типы клеток. Кариокинез и цитокинез. Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)» | 1 | 0 | 0,5 | Делениеклетки–митоз.Стадиимитоза и происходящие в нихпроцессы.Оборудование:световоймикроскоп;микропрепараты: «Митозвклеткахкорешкалука».Лабораторнаяработа«Наблюдениемитозавклеткахкончикакорешкалука(наготовыхмикропрепаратах)» | Терминологический диктантРешение учебных задач. | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 47 | Регуляция жизненного цикла клеток | 1 | 0 | 0 | Регуляциямитотическогоциклаклетки.Программируемаяклеточнаягибель–апоптоз.Клеточноеядро,хромосомы,функциональнаягеномика.Механизмы пролиферации,дифференцировки,старенияигибеликлеток.«Цифроваяклетка»–биоинформатические моделифункционированияклетки.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Жизненный циклклетки»,«Строениехромосом»,«РепликацияДНК»,«Митоз» | Фронтальный опрос.Смысловое чтение. | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 48 | Организм как единое целое | 1 | 0 | 0 | Биологическое разнообразиеорганизмов.Одноклеточные,колониальные,многоклеточные организмы.Особенностистроенияижизнедеятельностиодноклеточныхорганизмов.Бактерии,археи,одноклеточныегрибы,одноклеточные водоросли, другиепротисты. Колониальные организмы.Взаимосвязьчастеймногоклеточногоорганизма. Ткани, органы и системыорганов. Организм как единое целое.Гомеостаз.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Одноклеточныеводоросли», «Многоклеточныеводоросли»,«Бактерии»,«Простейшие»,«Органыцветковыхрастений», «Системы органовпозвоночныхживотных»,«Внутреннеестроениенасекомых».Оборудование:световоймикроскоп;микропрепаратыодноклеточныхорганизмов;живыеэкземпляры комнатных растений;гербариирастенийразныхотделов; влажныепрепаратыживотных  | Смысловое чтение, публичное выступление | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 49 | Ткани растений. Лабораторная работа «Изучение тканей растений» | 1 | 0 | 0 | Тканирастений.Типырастительныхтканей: образовательная, покровная,проводящая,основная,механическая.Особенностистроения,функцийирасположениятканей ворганахрастений.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Тканирастений»,«Органыцветковыхрастений»,«Корневыесистемы»,«Строениестебля»,«Строение листовой пластинки».Оборудование:живыеэкземплярыкомнатныхрастений; световоймикроскоп;микропрепаратытканей.Лабораторнаяработа«Изучениетканейрастений» | Практическая работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 50 | Ткани животных и человека. Лабораторная работа «Изучение тканей животных» | 1 | 0 | 0,5 | Тканирастений.Типырастительныхтканей: образовательная, покровная,проводящая,основная,механическая.Особенностистроения,функцийирасположениятканей ворганахрастений.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Тканирастений»,«Органыцветковыхрастений»,«Корневыесистемы»,«Строениестебля»,«Строение листовой пластинки».Оборудование:живыеэкземплярыкомнатныхрастений; световоймикроскоп;микропрепаратытканей.Лабораторнаяработа«Изучениетканейрастений» | Составление таблиц и логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 51 | Органы. Системы органов. Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения» | 1 | 0 | 0,5 | Тканиживотныхичеловека.Типыживотныхтканей:эпителиальная,соединительная,мышечная,нервная.Особенности строения, функций ирасположения тканей ворганахживотныхичеловека.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Тканиживотных»,«Скелетчеловека»,«Пищеварительнаясистема», | Составление таблиц и логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 52 | Опора тела организмов | 1 | 0 | 0,5 | Органы. Вегетативные игенеративныеорганырастений.Органыисистемыоргановживотныхичеловека.Функцииорганови системорганов.ДемонстрацииТаблицыи схемы:«Органыцветковыхрастений»,«Корневыесистемы»,«Строениестебля»,«Строениелистовойпластинки»,«Скелетчеловека»,«Пищеварительнаясистема»,«Кровеноснаясистема»,«Дыхательнаясистема»,«Выделительнаясистема»,«Нервнаясистема»,«Эндокриннаясистема».Оборудование:живыеэкземплярыкомнатныхрастений; гербариирастенийразныхотделов;скелеты | Смысловое чтение, публичное выступление | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 53 | Движение организмов | 1 | 0 | 0 | Движение организмов. Движениеодноклеточныхорганизмов:амёбоидное,жгутиковое,ресничное.Движение многоклеточныхрастений: тропизмыинастии.Движениемногоклеточныхживотных и человека: мышечнаясистема.Рефлекс.Скелетныемышцыиихработа.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Одноклеточныеводоросли»,«Простейшие»,«Строение мышцы», «Мышечнаясистема» | Смысловое чтение, публичное выступление | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 54 | Питание организмов | 1 | 0 | 0 | Питание организмов. Поглощениеводы,углекислогогазаиминеральныхвеществрастениями.Питаниеживотных. | Промежуточный контроль-письменная работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |  |
| 55 | Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека | 1 | 0 | 0 | Внутриполостноеивнутриклеточноепищеварение. Питание позвоночныхживотных.Отделыпищеварительноготракта.Пищеварительные железы.Пищеварительнаясистемачеловека.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Кишечнополостные»,«Пищеварительнаясистема»,«Схемапитаниярастений».Оборудование: живые экземплярыкомнатныхрастений;оборудованиедлядемонстрации почвенногоивоздушного питания растений,расщеплениякрахмалаибелковподдействиемферментов | Фронтальный опрос | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 56 | Дыхание организмов | 1 | 0 | 0 | Дыхание организмов. Дыханиерастений. Дыхание животных.Диффузиягазовчерезповерхностьклетки.Кожноедыхание.Дыхательнаяповерхность.Жаберноеи лёгочное дыхание. Дыханиепозвоночных животных и человека.Эволюционноеусложнениестроениялёгкихпозвоночныхживотных. | Фронтальный опрос ,Решение учебных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 57 | Дыхание позвоночных животных и человека | 1 | 0 | 0 | Дыханиепозвоночных животных и человека.Эволюционноеусложнениестроениялёгкихпозвоночныхживотных.Дыхательнаясистемачеловека. Механизмвентиляциилёгкихуптици млекопитающих.Регуляциядыхания. Дыхательныеобъёмы.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Дыхательнаясистема».Оборудование:оборудованиедлядемонстрации опытовпоизмерениюжизненнойёмкостилёгких,механизмадыхательныхдвижений | Решение учебных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 58 | Транспорт веществ у организмов | 1 | 0 | 0 | Транспорт веществ у организмов.Транспортные системы растений.Транспорт веществ у животных.Кровеноснаясистемаиеёорганы. | Фронтальный опрос Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 59 | Кровеносная система позвоночных животных и человека | 1 | 0 | 0 | Кровеноснаясистемапозвоночныхживотныхичеловека.Сердце,кровеносныесосудыикровь.Кругикровообращения. Эволюционныеусложнения строения кровеноснойсистемыпозвоночныхживотных.Работасердцаиеёрегуляция.ДемонстрацииТаблицыи схемы:«Органыцветковыхрастений»,«Корневыесистемы», «Строениестебля»,«Строениелистовойпластинки», | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 60 | Выделение у организмов | 1 | 0 | 0 | Выделениеуорганизмов.Выделениеу растений. Выделение у животных.Сократительные вакуоли. Органывыделения. Фильтрация, секреция иобратное всасывание как механизмыработы органов выделения. Связьполости тела с кровеносной ивыделительной системами.Выделение у позвоночных животныхи человека.Почки.Строениеифункционирование нефрона.Образованиемочиучеловека.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Выделительнаясистема» | Промежуточный контроль-письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 61 | Защита у организмов | 1 | 0 | 0 | Защитауорганизмов.Защитауодноклеточныхорганизмов.Спорыбактерий ицистыпростейших.Защитаумногоклеточныхрастений.Кутикула. Средства пассивной ихимической защиты.Фитонциды.Защитаумногоклеточныхживотных. Покровыи ихпроизводные.Защитаорганизмаотболезней. | Составление таблицы | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 62 | Иммунная система человека | 1 | 0 | 0 | .Иммуннаясистемачеловека. Клеточный и гуморальныйиммунитет.Врождённыйиприобретённый специфическийиммунитет. Теорияклонально-селективногоиммунитета(П.Эрлих,Ф.М.Бернет,С.Тонегава).Воспалительныеответыорганизмов.Рольврождённогоиммунитетавразвитиисистемныхзаболеваний.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Кожа»,«Иммунитет»,«Строениестебля»,«Строениелистовойпластинки» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 63 | Раздражимость и регуляция у организмов | 1 | 0 | 0 | Раздражимостьирегуляцияу организмов. Раздражимостьуодноклеточныхорганизмов.Таксисы. | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 64 | Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека | 1 | 0 | 0 | Гуморальнаярегуляцияиэндокринная система животных ичеловека. Железы эндокриннойсистемы и их гормоны. Действиегормонов. Взаимосвязь нервной иэндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.ДемонстрацииПортрет:И.П.Павлов.Таблицы и схемы: «Строениегидры»,«Строениепланарии»,«Внутреннеестроениедождевогочервя»,«Нервнаясистемарыб»,«Нервнаясистемалягушки»,«Нервнаясистема | Фронтальный опрос. Смысловое чтение. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 65 | Формы размножения организмов | 1 | 0 | 0 | Формы размножения организмов:бесполое(включаявегетативное)иполовое.Видыбеспологоразмножения: почкование,споруляция,фрагментация,клонирование.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Вегетативноеразмножение», «Типы беспологоразмножения», «Размножениехламидомонады», «Размножениеэвглены»,«Размножениегидры» | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 66 | Половое размножение | 1 | 0 | 0 | Половоеразмножение.Половыеклетки, или гаметы.  | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 67 | Мейоз | 1 | 0 | 0 | Мейоз. Стадиимейоза.Поведениехромосомв мейозе. Кроссинговер.Биологический смысл мейоза иполовогопроцесса.Мейозиегоместо в жизненном циклеорганизмов.ДемонстрацииТаблицыисхемы: «Мейоз»,«Хромосомы» | Решение практико-ориентированных задач, работа с учебником . | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 68 | Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток. Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах» | 1 | 0 | 0,5 | Предзародышевое развитие.Гаметогенез у животных. Половыежелезы. Образование и развитиеполовых клеток. Сперматогенез иоогенез.Строениеполовыхклеток.Оплодотворение и эмбриональноеразвитие животных. Способыоплодотворения:наружное,внутреннее.Партеногенез.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Гаметогенез»,«Строениеяйцеклеткиисперматозоида».Оборудование:световоймикроскоп;микропрепараты яйцеклеток исперматозоидов.Лабораторная работа «Изучениестроенияполовыхклетокнаготовыхмикропрепаратах» | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 69 | Индивидуальное развитие организмов — онтогенез | 1 | 0 | 0 | Индивидуальноеразвитиеорганизмов(онтогенез).Эмбриология – наука о развитииорганизмов.Морфогенез–однаизглавныхпроблемэмбриологии.Концепция морфогенов и моделиморфогенеза.Стадииэмбриогенезаживотных(напримерелягушки). | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 70 | Закладка органов и тканей из зародышевых листков | 1 | 0 | 0 | Особенностидроблениямлекопитающих.Зародышевыелистки(гаструляция).Закладкаорганов и тканей из зародышевыхлистков. Взаимное влияние частейразвивающегосязародыша(эмбриональная индукция). Закладкаплана строения животного какрезультат иерархическихвзаимодействийгенов.Влияниена эмбриональное развитиеразличныхфакторовокружающейсреды.ДемонстрацииПортрет:Х.Шпеман.Таблицыисхемы:«Основныестадиионтогенеза».Оборудование:модель«Циклразвитиялягушки» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 71 | Рост и развитие животных. Лабораторная работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных» | 1 | 0 | 0,5 | Рост и развитие животных.Постэмбриональный период.Прямоеинепрямоеразвитие.Развитиесметаморфозом у беспозвоночных и позвоночныхживотных.Биологическоезначениепрямого и непрямого развития, ихраспространениевприроде.Типыростаживотных.Факторырегуляциироста животных и человека. Стадиипостэмбриональногоразвитияуживотных и человека. Периодыонтогенеза человека. Старение исмертькакбиологическиепроцессы.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Прямое инепрямоеразвитие»,«Развитиемайскогожука»,«Развитиесаранчи»,«Развитиелягушки».Практическаяработа«Выявление признаков сходствазародышейпозвоночныхживотных» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 72 | Размножение и развитие растений. Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений» | 1 | 0 | 0,5 | Размножениеиразвитиерастений.Гаметофитиспорофит.Мейозвжизненном циклерастений.Образованиеспорвпроцессемейоза.Гаметогенезурастений.Оплодотворение и развитиерастительныхорганизмов.Двойноеоплодотворениеуцветковыхрастений.Образованиеиразвитие семени.Механизмырегуляциионтогенезаурастенийиживотных.ДемонстрацииПортрет:С.Г.Навашин.Таблицыи схемы:«Двойноеоплодотворение у цветковыхрастений», «Строение семяноднодольных и двудольныхрастений», «Жизненный циклморской капусты», «Жизненныйцикл мха», «Жизненный циклпапоротника»,«Жизненныйциклсосны».Лабораторнаяработа«Строениеоргановразмножениявысшихрастений» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 73 | История становления и развития генетики как науки | 1 | 0 | 0 | Историястановленияиразвитиягенетики как науки.РаботыГ.Менделя, Г.деФриза, Т.Моргана.Роль отечественных учёныхвразвитиигенетики.РаботыН.К.Кольцова,Н.И.Вавилова,А.Н.Белозерского,Г.Д.Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского.ДемонстрацииПортреты: Г. Мендель,Г.ДеФриз, Т.Морган,Н.К.Кольцов,Н.И.Вавилов,А.Н.Белозерский,Г. Д. Карпеченко,Ю.А.Филипченко,Н.В.Тимофеев-Ресовский | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 74 | Основные понятия и символы генетики. Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований» | 1 | 0 | 0,5 | Основные генетические понятия исимволы. Гомологичные хромосомы,аллельные гены, альтернативныепризнаки, доминантный ирецессивный признак, гомозигота,гетерозигота, чистая линия, гибриды,генотип, фенотип. Основные методыгенетики: гибридологический,цитологический,молекулярно-генетический.ДемонстрацииТаблицы:«Методыгенетики»,«Схемыскрещивания».Лабораторнаяработа«Дрозофилакакобъектгенетическихисследований» | Фронтальный опрос, лабораторная работа  | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 75 | Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Практическая работа "Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы" | 1 | 0 | 0,5 | Моногибридное скрещивание.Первый закон Менделя – законединообразиягибридовпервогопоколения.Правилодоминирования.Второй закон Практическаяработа«Изучениерезультатовмоногибридногоскрещиванияудрозофилы» | Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 76 | Цитологические основы моногибридного скрещивания | 1 | 0 | 0 | Менделя–законрасщепленияпризнаков.Цитологические основымоногибридного скрещивания.Гипотезачистотыгамет.ДемонстрацииПортрет:Г.Мендель.Таблицыисхемы: «ПервыйивторойзаконыМенделя».Оборудование: модельдлядемонстрациизаконовединообразиягибридовпервогопоколенияирасщепленияпризнаков;световоймикроскоп,микропрепарат:«Дрозофила». | Промежуточный контроль, письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 77 | Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование | 1 | 0 | 0 | Анализирующеескрещивание.Промежуточный характернаследования.Расщеплениепризнаковпринеполном доминировании.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Анализирующеескрещивание»,«Неполноедоминирование» | Фронтальный опрос, терминологический диктант | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 78 | Дигибридное скрещивание. Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы» | 1 | 0 | 0,5 | Дигибридное скрещивание. ТретийзаконМенделя–законнезависимогонаследования признаков.Практическаяработа«Изучение результатовдигибридногоскрещиванияудрозофилы». | Решение учебных задач,Составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 79 | Цитологические основы дигибридного скрещивания | 1 | 0 | 0 | Цитологические основыдигибридногоскрещивания.ДемонстрацииПортрет: Г.Мендель.Таблицыисхемы:«ТретийзаконМенделя».Оборудование: модельдлядемонстрациизаконанезависимого наследованияпризнаков;световоймикроскоп;микропрепарат«Дрозофила». | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 80 | Сцепленное наследование признаков | 1 | 0 | 0 | Сцепленноенаследованиепризнаков.РаботыТ.Моргана.Сцепленноенаследованиегенов,нарушение | Терминологический диктантРешение учебных задач. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 81 | Хромосомная теория наследственности | 1 | 0 | 0 | Хромосомная теориянаследственности.ДемонстрацииПортрет:Т.Морган.Таблицыисхемы:«Сцепленноенаследованиепризнаковудрозофилы».Оборудование:модельдлядемонстрациисцепленногонаследованияпризнаков. | Фронтальный опрос.Смысловое чтение. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 82 | Генетика пола | 1 | 0 | 0 | Генетика пола. Хромосомныймеханизм определения пола.Аутосомы и половые хромосомы.Гомогаметный и гетерогаметныйпол.Генетическая структураполовыххромосом.Наследованиепризнаков,сцепленныхсполом.ДемонстрацииТаблицыисхемы: «Генетикапола»,«Кариотипчеловека»,«Кариотипдрозофилы»,«Кариотипптицы» | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 83 | Генотип как целостная система | 1 | 0 | 0 | Генотипкакцелостнаясистема.Плейотропия – множественноедействие гена. Множественныйаллелизм. Взаимодействиенеаллельныхгенов.Комплементарность.Эпистаз.Полимерия. | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 84 | Генетический контроль развития растений, животных и человека | 1 | 0 | 0 | Генетический контроль развитиярастений, животных и человека, атакже физиологических процессов,поведенияикогнитивныхфункций.Генетические механизмысимбиогенеза,механизмывзаимодействия «хозяин – паразит»и«хозяин–микробиом».Генетическиеаспектыконтроляиизменения наследственнойинформациивпоколенияхклетокиорганизмов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Множественныйаллелизм»;«Взаимодействие генов» | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 85 | Изменчивость признаков. Виды изменчивости | 1 | 0 | 0 | Взаимодействиегенотипаисредыприформировании фенотипа.Изменчивостьпризнаков.Качественные и количественныепризнаки.Видыизменчивости:ненаследственнаяинаследственная.ДемонстрацииТаблицыисхемы: «Видыизменчивости».Оборудование:живыеигербарныеэкземпляры комнатных растений;рисунки(фотографии)животныхсразличнымивидамиизменчивости | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 86 | Модификационная изменчивость | 1 | 0 | 0 | Модификационнаяизменчивость.Роль среды в формированиимодификационной изменчивости.Нормареакциипризнака.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Модификационнаяизменчивость».Оборудование: живые и гербарныеэкземплярыкомнатныхрастений;рисунки(фотографии)животных | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 87 | Вариационный ряд и вариационная кривая. Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой» | 1 | 0 | 0.5 | Вариационныйрядивариационнаякривая (В. Иоганнсен). Свойствамодификационной изменчивости.Лабораторнаяработа«Исследование закономерностеймодификационной изменчивости.Построениевариационногорядаивариационнойкривой» | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 88 | Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость | 1 | 0 | 0 | Генотипическаяизменчивость.Свойства генотипическойизменчивости.Видыгенотипическойизменчивости:комбинативная,мутационная.Комбинативная изменчивость.Мейозиполовойпроцесс– основакомбинативной изменчивости.Ролькомбинативнойизменчивостив создании генетическогоразнообразия в пределах одноговида.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Комбинативнаяизменчивость»,«Мейоз»,«Оплодотворение» | Промежуточный контроль-письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 89 | Мутационная изменчивость. Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)» | 1 | 0 | 0,5 | Мутационная изменчивость. Видымутаций: генные, хромосомные,геномные.Спонтанныеииндуцированныемутации.Практическаяработа«Мутацииудрозофилы(наготовыхмикропрепаратах)» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 90 | Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика и эпигеномика | 1 | 0 | 0 | Кариотип человека. Международнаяпрограмма исследования геномачеловека.Методыизучениягенетикичеловека: генеалогический,близнецовый, цитогенетический,популяционно-статистический,молекулярно-генетический. | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 91 | Генетика человека. Практическая работа «Составление и анализ родословной» | 1 | 0 | 0,5 | Генетическая предрасположенностьчеловекакпатологиям.Практическаяработа«Составлениеианализродословной» | Решение учебных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 92 | Методы медицинской генетики | 1 | 0 | 0 | Сцепленноенаследованиепризнаков.Работа Т. Моргана по сцепленномунаследованиюгенов.Нарушениесцепления геновврезультатекроссинговера.Хромосомнаятеориянаследственности.Генетические карты.Демонстрации:Портреты:Т.Морган.Таблицыисхемы:«Мейоз»,«Генетическиекартырастений,животныхичеловека»,«Взаимодействиеаллельныхгенов».Оборудование:микропрепарат«Дрозофила»(норма,мутацииформыкрыльев и окраски тела),микроскоп,модель-аппликация «Перекрёстхромосом».Лабораторные и практическиеработы:Лабораторнаяработа№5.«Изучениерезультатовмоногибридногоидигибридногоскрещивания | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 93 | Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека | 1 | 0 | 0 | Характеризовать наследственныезаболеваниячеловекаизаболеванияснаследственнойпредрасположенностью.Сравниватьгенные,хромосомныеболезни человекаи болезнис наследственнойпредрасположенностью.Устанавливать взаимосвязь междунаследственными заболеваниямичеловекаиихгенетическойосновой.Обосновывать значение медико-генетическогоконсультированияв предотвращении и лечениинаследственныхзаболеванийчеловека | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 94 | Основные понятия селекции. Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных» | 1 | 0 | 0,5 | Доместикация и селекция.Зарождение селекции идоместикации.УчениеН.И.Вавилова. Таблицыисхемы:«Центрыпроисхожденияимногообразиякультурныхрастений»,«Законгомологическихрядоввнаследственнойизменчивости».Лабораторнаяработа«Изучениесортовкультурныхрастений и пород домашнихживотных» | Фронтальный опрос. Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 95 | Методы селекционной работы. Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений» | 1 | 0 | 0.5 | Рольселекциив создании сортов растений и породживотных.Сорт, порода,штамм.ЗаконгомологическихрядоввнаследственнойизменчивостиН.И.Вавилова,егозначениедля селекционнойработы.ДемонстрацииПортреты:Н.И.Вавилов,И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко,П. П.Лукьяненко,Б.Л.Астауров. Лабораторнаяработа«Изучениесортовкультурныхрастений и пород домашнихживотных» | Фронтальный опрос. Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 96 | Достижения селекции растений и животных. Практическая работа «Прививка растений» | 1 | 0 | 0 | Сравниватьсорт,породу,штаммсвидами-родичами.Обосновыватьзначениезаконагомологических рядов внаследственнойизменчивостиН.И.Вавиловадляселекционнойработы.Описывать перспективыдоместикации и создание новыхсортовкультурныхрастений,породдомашнихживотныхиштаммовмикроорганизмов | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 97 | Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов | 1 | 0 | 0 | Селекциякакнаукаипроцесс.Зарождение селекции и доместикация.Учение Н. И. Вавилова о центрахмногообразияипроисхождениякультурныхрастений.Центры происхождения домашнихживотных.Сорт, порода,штамм. Демонстрации:Портреты: Н. И.Вавилов.Таблицыисхемы:карта«Центрымногообразияи происхождениякультурныхрастений»,«Породыдомашнихживотных»,«Сортакультурныхрастений».Оборудование:муляжиплодовикорнеплодовдикихформикультурныхсортоврастений;гербарий«Сельскохозяйственныерастения» | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 98 | Биотехнология как наука и отрасль производства. Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии» | 1 | 0 | 0,5 | Современныеметодыселекции.Массовыйииндивидуальныйотборыв селекциирастенийиживотных.Оценкаэкстерьера.Близкородственноескрещивание–инбридинг.Чистаялиния.Скрещивание чистых линий.Гетерозис,илигибриднаясила.Неродственноескрещивание–аутбридинг.Отдалённаягибридизацияиеёуспехи.Искусственныймутагенези получениеполиплоидов.Достиженияселекции растений,животныхимикроорганизмов.Демонстрации:Портреты:И. В.Мичурин,Г. Д. Карпеченко, М. Ф. Иванов.Таблицыисхемы:«Отдаленнаягибридизация»,«РаботыакадемикаМ.Ф.Иванова»,«Полиплоидия».Оборудование:муляжиплодовикорнеплодов дикихформикультурныхсортоврастений.Лабораторные и практическиеработы:Экскурсия«Основныеметодыидостиженияселекциирастенийиживотных(населекционнуюстанцию,племеннуюферму,сортоиспытательныйучастокилитепличноехозяйство) | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 99 | Основные направления синтетической биологии | 1 | 0 | 0 | Создание технологий иинструментовцеленаправленногоизменения и конструированиягеномов с целью полученияорганизмов и их компонентов,содержащихневстречающиесявприродебиосинтетическиепути.Клеточнаяинженерия.Методыкультуры клеток и тканей растений иживотных.Криобанки.Соматическаягибридизацияисоматическийэмбриогенез.Использованиегаплоидоввселекции растений. | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства; |
| 100 | Хромосомная и генная инженерия | 1 | 0 | 0 | Хромосомнаяигеннаяинженерия.ИскусственныйсинтезгенаиконструированиерекомбинантныхДНК. Создание трансгенныхорганизмов.Достиженияиперспективыхромосомнойигеннойинженерии. Экологические иэтическиепроблемыгеннойинженерии.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Геннаяинженерия» | Смысловое чтение. Фронтальный опрос |  |  |
| 101 | Медицинские биотехнологии |  |  |  | Медицинские биотехнологии.Постгеномная цифроваямедицина. ПЦР-диагностика.Метаболомныйанализ,геноцентрический анализпротеомачеловекадляоценкисостоянияегоздоровья. | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 102 | Резервный урок. Повторение, обобщение, систематизация знаний |  |  |  | Использование стволовых клеток.Таргетная терапиярака.3D-биоинженерия для разработкифундаментальных основмедицинских технологий, созданиякомплексных тканей сочетаниемтехнологий трёхмерногобиопринтингаискаффолдингадля решения задачперсонализированной медицины.Созданиевекторныхвакцинсцельюобеспечения комбинированнойзащиты от возбудителей ОРВИ,установлениемолекулярныхмеханизмовфункционирования | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 0 | 13.5 |  |  |  |  |

ТЕМАТИЧЕСКОЕ (ПОУРОЧНОЕ) ПЛАНИРОВАНИЕ 11КЛАСС углуб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | Виды деятельности | Виды и формы контроля | ЭОР | Деятельность учителя с учетом программы воспитания |
| Всего | Контрольные работы | Практические работы |
| Тема«Зарождениеиразвитиеэволюционныхпредставленийвбиологии» |
| 1 | Эволюционная теория Ч. Дарвина | 1 | 0 | 0 | ЭволюционнаятеорияЧ. Дарвина.Предпосылки возникновениядарвинизма.Жизньи научнаядеятельностьЧ.Дарвина.ДемонстрацииПортреты: Аристотель, К. Линней,Ж. Б.Ламарк,Э.Ж.Сент-Илер,Ж. Кювье, Ч.Дарвин.Таблицыисхемы: «Системаживойприроды(поК.Линнею)»,«Лестница живых существ(поЛамарку)»,«Механизмформированияприспособленийурастенийиживотных(по Ламарку)», «Карта-схемамаршрутапутешествияЧ.Дарвина»,«НаходкиЧ.Дарвина» | Решение практико-ориентированных задач, работа с учебником . | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 2 | Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину | 1 | 0 | 0 | Движущиесилыэволюциивидовпо Ч. Дарвину (высокаяинтенсивность размноженияорганизмов, наследственнаяизменчивость,борьбазасуществование,естественныйиискусственныйотбор).ДемонстрацииПортрет:Ч.Дарвин.Таблицыисхемы:«Формыборьбыза существование», «Породыголубей»,«Многообразиекультурныхформкапусты»,«Породыдомашнихживотных»,«Схемаобразованияновыхвидов(по Ч. Дарвину)», «Схемасоотношения движущихсилэволюции» | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 3 | Борьба за существование, естественный и искусственный отбор | 1 | 0 | 0 | Дарвину (высокаяинтенсивность размноженияорганизмов, наследственнаяизменчивость,борьбазасуществование,естественныйиискусственныйотбор). | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 4 | Формированиесинтетическойтеорииэволюции | 1 | 0 | 0 | Оформлениесинтетическойтеорииэволюции(СТЭ).Нейтральнаятеория эволюции. Современнаяэволюционная биология.Значениеэволюционнойтеориив формировании естественно-научнойкартинымира.ДемонстрацииПортреты:С.С.Четвериков,И. И. Шмальгаузен, Дж. Холдейн,Д.К.Беляев.Таблицы и схемы: «Основныеположениясинтетическойтеорииэволюции» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 5 | Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция | 1 | 0 | 0 | Популяция как элементарнаяединицаэволюции.Современныеметоды оценки генетическогоразнообразияиструктурыпопуляций. | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 6 | Популяция — элементарная единица эволюции | 1 | 0 | 0 | Популяция как элементарнаяединицаэволюции.Изменениегенофондапопуляции как элементарноеэволюционное явление. Законгенетическогоравновесия | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 7 | Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида» | 1 | 0 | 0,5 | Дж.Харди,В.Вайнберга.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Мутационнаяизменчивость», «Популяционнаяструктуравида»,«СхемапроявлениязаконаХарди–Вайнберга».Лабораторнаяработа«Выявлениеизменчивостиуособейодноговида» | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 8 | Элементарныефакторыэволюции | 1 | 0 | 0 | Элементарныефакторы(движущиесилы) эволюции. Мутационныйпроцесс.Комбинативнаяизменчивость.Дрейфгенов–случайные ненаправленныеизменениячастот аллелейвпопуляциях. | Фронтальный опрос, лабораторная работа  | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 9 | Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка | 1 | 0 | 0 | Эффектоснователя.Эффектбутылочногогорлышка.Снижение генетическогоразнообразия:причиныи следствия.Проявлениеэффектадрейфагеноввбольшихималыхпопуляциях. | Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 10 | Миграции. Изоляции популяций: географическая, биологическая | 1 | 0 | 0 | Миграции. Изоляция популяций:географическая (пространственная),биологическая(репродуктивная).ДемонстрацииПортреты:С.С.Четвериков,Э.Майр. | Промежуточный контроль, письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 11 | Естественный отбор — направляющий фактор эволюции | 1 | 0 | 0 | Естественныйотбор–направляющийфакторэволюции.Формы естественного отбора:движущий, стабилизирующий,разрывающий(дизруптивный). | Фронтальный опрос, терминологический диктант | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 12 | Половой отбор. | 1 | 0 | 0 | Половой отбор. Возникновение иэволюциясоциальногоповеденияживотных.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Схемадействияестественного отбора», «Формыборьбызасуществование»,«Индустриальныймеланизм»,«Живыеископаемые» | Решение учебных задач,Составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 13 | Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных» | 1 | 0 | 0,5 | Приспособленностьорганизмовкакрезультат микроэволюции.Возникновение приспособленийу организмов. Лабораторнаяработа«Приспособленияорганизмовиихотносительная целесообразность». | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 14 | Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность» | 1 | 0 | 0,5 | Примерыприспособленийуорганизмов:морфологические,физиологические,биохимические, поведенческие.Относительность приспособленностиорганизмов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Покровительственная окраскаживотных»,«Предупреждающаяокраскаживотных»,«Физиологическиеадаптации»,«Приспособленностьорганизмовиеёотносительность».Оборудование: гербарии растений;коллекции насекомых; чучела птиц изверей спримерами различныхприспособлений.Лабораторная работа«Изучение ароморфозов иидиоадаптацийурастенийиживотных» | Терминологический диктантРешение учебных задач. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 15 | Вид, его критерии и структура. Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию» | 1 | 0 | 0,5 | Структурнаябиология:биохимическиеибиофизическиеисследования состава ипространственной структурыбиомолекул.Моделированиеструктуры и функций биомолекул иих комплексов. Компьютерныйдизайн и органический синтезбиомолекулиихнеприродныханалогов | Фронтальный опрос.Смысловое чтение. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 16 | Вид, его критерии иструктура | 1 | 0 | 0 | Вид,егокритериииструктура.ДемонстрацииТаблицыисхемы: «Критериивида»,«Виды-двойники»,«Структуравидавприроде».Оборудование: гербарии растений;коллекции насекомых; чучела птиц изверейразныхвидов. | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 17 | Видооброзование как результат микроэволюции | 1 | 0 | 0,5 | Вид,егокритериииструктура.Лабораторнаяработа«Сравнениевидовпоморфологическомукритерию» | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 18 | Связь микроэволюции и эпидемиологии | 1 | 0 | 0 | Микроэволюция и коэволюцияпаразитовииххозяев.Механизмыформированияустойчивостикантибиотикамиспособыборьбысней.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Способывидообразования», «Географическоевидообразованиетрёхвидовландышей»,«Экологическоевидообразованиевидовсиниц»,«Полиплоидырастений»,«Капустно-редечныйгибрид». | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 19 | Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции | 1 | 0 | 0 | Микроэволюция и коэволюцияпаразитовииххозяев.Механизмыформированияустойчивостикантибиотикамиспособыборьбысней.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Способывидообразования», «Географическоевидообразованиетрёхвидовландышей»,«Экологическоевидообразованиевидовсиниц»,«Полиплоидырастений»,«Капустно-редечныйгибрид». | Промежуточный контроль-письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 20 | Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках» | 1 | 0 | 0,5 | Предмет и задачи генетики.Рольцитологиииэмбриологиивстановлениигенетики.Вкладроссийских и зарубежных ученых вразвитиегенетики.Методыгенетики(гибридологический,цитогенетический,молекулярно-генетический).Основные генетические понятия.Генетическаясимволика,используемаявсхемахскрещиваний.Демонстрации:Портреты: Г.Мендель, Т. Морган,Н.И.Вавилов,С.С. Четвериков,Н.В.Тимофеев-Ресовский.Оборудование:модель-аппликация«Моногибридное скрещивание»,гербарий«Горохпосевной» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 21 | Биогеографическиеметоды | 1 | 0 | 0 | Биогеографическиеметодыизученияэволюции.Сравнениефлорыифауныматерикови островов. БиогеографическиеобластиЗемли.Виды-эндемикииреликты.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«БиогеографическиезоныЗемли»,«Дрейф континентов», «Реликты».Оборудование:гербарии;коллекциинасекомых | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 22 | Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции | 1 | 0 | 0 | Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изученияэволюции. Генетические механизмыэволюции онтогенеза и появленияэволюционныхновшеств. | Решение учебных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 23 | Общиезакономерностиэволюции | 1 | 0 | 0 | Общие закономерности (правила)эволюции. Принцип смены функций.Необратимостьэволюции. | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 24 | Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции | 1 | 0 | 0 | Адаптивнаярадиация.Неравномерностьтемповэволюции.ДемонстрацииТаблицыи схемы:«Главныенаправления эволюции», «Общиезакономерности эволюции» | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 25 | Научные гипотезы происхождения жизни на Земле | 1 | 0 | 0 | Научные гипотезы происхожденияжизни на Земле. Абиогенез ипанспермия.Донаучныепредставленияозарождениижизни(креационизм). | Фронтальный опрос, составление схем , таблиц | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 26 | Донаучные представления о зарождении жизни | 1 | 0 | 0 | Гипотезапостоянного самозарождения жизнии её опровержение опытами Ф. Реди,Л.Спалланцани,Л.Пастера.Происхождениежизнииастробиология.ДемонстрацииПортреты:Ф.Реди,Л.Спалланцани,Л.Пастер. | Составление таблицы | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 27 | Основные этапынеорганическойэволюции | 1 | 0 | 0 | Основныеэтапынеорганическойэволюции.Планетарная(геологическая) эволюция.ДемонстрацииПортреты: С. Миллер, Г. Юри,А.И.Опарин,Дж.Холдейн,Г.Мёллер.Таблицыисхемы:«СхемаопытаС. Миллера,Г.Юри»,«Этапынеорганическойэволюции». | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 28 | Гипотизы зарождения жизни | 1 | 0 | 0 | Химическая эволюция. Абиогенныйсинтезорганическихвеществизнеорганических.ОпытС.МиллераиГ.Юри. Образованиеполимеровиз мономеров. Коацерватнаягипотеза А.И. Опарина, гипотезапервичногобульонаДж. Холдейна,генетическая гипотеза Г. Мёллера.Рибозимы(Т.Чек)и гипотеза«мира РНК» У. Гилберта.Формирование мембран ивозникновениепротоклетки.Виртуальнаялабораторнаяработа«МоделированиеопытовМиллера–Юри по изучению абиогенногосинтезаорганическихсоединенийвпервичнойатмосфере» | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 29 | История Земли и методы её изучения. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов» | 1 | 0 | 0,5 | ИсторияЗемлииметодыеёизучения. Ископаемые органическиеостатки.Геохронологияиеёметоды.Относительная и абсолютнаягеохронология. Геохронологическаяшкала:эоны,эры, периоды,эпохи.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Геохронологическаяшкала».Оборудование:коллекцииокаменелостей,полезныхископаемых;муляжиорганическихостатковорганизмов.Лабораторнаяработа«Изучениеиописаниеископаемыхостатковдревнихорганизмов» | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 30 | Начальныеэтапыорганическойэволюции | 1 | 0 | 0 | Начальные этапы органическойэволюции. Появление и эволюцияпервых клеток. Эволюцияметаболизма.Возникновениепервыхэкосистем.Современныемикробные биоплёнкикаканалогпервыхнаЗемлесообществ.Строматолиты.Прокариотыиэукариоты.Происхождение эукариот(симбиогенез).Эволюционноепроисхождениевирусов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Начальныеэтапыорганической эволюции», «Схемаобразования эукариот путёмсимбиогенеза»,«Строениевируса» | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства; |
| 31 | Эволюцияэукариот | 1 | 0 | 0 | Происхождение многоклеточныхорганизмов.Возникновениеосновныхгруппмногоклеточныхорганизмов.ДемонстрацииПортрет:И.И.Мечников.Таблицыисхемы:«Начальныеэтапыорганической эволюции», «Системаживойприроды» |  | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 32 | Основные этапы эволюции растительного мира. Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов» | 1 | 0 | 0,5 | Основные этапы эволюции высшихрастений. Основные ароморфозырастений. Выход растений на сушу.Появление споровых растений изавоевание ими суши. Семенныерастения.Происхождениецветковыхрастений.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Ароморфозырастений»,«Риниофиты»,«Одноклеточныеводоросли»,«Многоклеточныеводоросли»,«Мхи»,«Папоротники»,«Голосеменныерастения»,«Органыцветковыхрастений».Оборудование:гербариирастенийразличныхотделов.Практическаяработа«Изучениеособенностейстроениярастенийразныхотделов» | Решение практико-ориентированных задач, работа с учебником . | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 33 | Основные этапы эволюции животного мира | 1 | 0 | 0 | Основные этапы эволюцииживотногомира.Основныеароморфозыживотных.Вендскаяфауна. Кембрийский взрыв–появлениесовременныхтипов. | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 34 | Эволюция животных. Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных» | 1 | 0 | 0,5 | Первыехордовыеживотные.Жизньвводе. Эволюция позвоночных.Происхождение амфибий ирептилий.Происхождениемлекопитающих и птиц. Принципключевого ароморфоза. Освоениебеспозвоночнымиипозвоночнымиживотнымисуши.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Схемаразвитияживотногомира»,«Ароморфозыживотных»,«Простейшие»,«Кишечнополостные», «Плоскиечерви»,«Членистоногие»,«Рыбы»,«Земноводные»,«Пресмыкающиеся»,«Птицы»,«Млекопитающие».Оборудование:коллекциинасекомых;влажныепрепаратыживотных;раковинымоллюсков;коллекциииглокожих;скелетыпозвоночныхживотных;чучелаптицизверей.Практическаяработа«Изучениеособенностейстроенияпозвоночныхживотных» | Решение практико-ориентированных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 35 | Развитие жизни на Земле по эрам и периодам | 1 | 0 | 0 | Развитие жизни на Земле по эрам ипериодам: архей,протерозой,палеозой, мезозой, кайнозой. Общаяхарактеристика климата игеологическихпроцессов. | Фронтальный опрос, логические цепочки | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 36 | Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого | 1 | 0 | 0 | Массовыевымирания–экологическиекризисыпрошлого.Причины и следствия массовыхвымираний.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Развитиежизнив архейской эре», «Развитие жизнив протерозойской эре», «Развитиежизни впалеозойской эре»,«Развитиежизнивмезозойскойэре»,«Развитиежизнивкайнозойскойэре» | Фронтальный опрос, логические цепочки | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 37 | Современный экологический кризис, его особенности | 1 | 0 | 0 | Современныйэкологический кризис,егоособенности.ПроблемасохранениябиоразнообразиянаЗемле.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Развитиежизнив архейской эре», «Развитие жизнив протерозойской эре», «Развитиежизни впалеозойской эре»,«Развитиежизнивмезозойскойэре»,«Развитиежизнивкайнозойскойэре» | Фронтальный опрос, практическая работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 38 | Современная системаорганическогомира | 1 | 0 | 0 | Современная система органическогомира. Принципы классификацииорганизмов.Основныесистематическиегруппыорганизмов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Современнаясистемаорганическогомира» | Фронтальный опрос, практическая работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 39 | Основныесистематическиегруппыорганизмов | 1 | 0 | 0 | Основныесистематическиегруппыорганизмов.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Современнаясистемаорганическогомира» | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 40 | Антропология — наука о человеке | 1 | 0 | 0 | Разделыизадачиантропологии.Методыантропологии.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Методыантропологии».Оборудование: муляжиокаменелостей,предметовматериальнойкультурыпредковчеловека; фотографии находокископаемыхостатковчеловека | Фронтальный опрос, лабораторная работа  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 41 | Развитие представлений о происхождении человека | 1 | 0 | 0 | Становлениепредставленийо происхождении человека.Религиозныевоззрения.Современныенаучныетеории.ДемонстрацииПортрет:Ч.Дарвин.Таблицыисхемы:«Методыантропологии».. | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 42 | Место человека в системе органического мира. Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением» | 1 | 0 | 0,5 | Сходство человека с животными.Систематическое положениечеловека.Свидетельствасходствачеловека с животными:сравнительно-морфологические,эмбриологические, физиолого-биохимические,поведенческие.Отличиячеловекаотживотных.Прямохождениеикомплекссвязанныхснимпризнаков.Развитиеголовногомозгаивторойсигнальнойсистемы.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Головноймозгчеловека», «Человекообразныеобезьяны»,«Скелетчеловекаискелетшимпанзе»,«Рудиментыиатавизмы».Оборудование:скелетчеловека;модельчерепачеловекаичерепа | Промежуточный контроль, письменная работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 43 | Движущие силы(факторы)антропогенеза | 1 | 0 | 0 | Движущие силы (факторы)антропогенеза: биологические,социальные. | Фронтальный опрос, терминологический диктант | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 44 | Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе | 1 | 0 | 0 | Соотношениебиологических и социальныхфактороввантропогенезе.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Движущиесилыантропогенеза».Оборудование:муляжипредметовматериальнойкультурыпредковчеловекаГомологичныехромосомы.Половыехромосомы.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Жизненный циклклетки», «Строениехромосом»,«РепликацияДНК».Оборудование:световоймикроскоп;микропрепараты:«Митозвклеткахкорешкалука».Лабораторнаяработа«Изучениехромосомнаготовыхмикропрепаратах» | Решение учебных задач,Составление логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 45 | Основныестадииантропогенеза | 1 | 0 | 0 | Основные стадии антропогенеза.Ранниечеловекообразныеобезьяны(проконсулы) и ранние понгиды –общие предки человекообразныхобезьянилюдей.Австралопитеки–двуногиепредкилюдей. | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 46 | Основные стадии антропогенеза  | 1 | 0 | 0,5 | Человекпрямоходящий и первый выходлюдейзапределыАфрики.Человекгейдельбергский–общийпредокнеандертальского человека ичеловекаразумного. Человекнеандертальский как вид людейхолодного климата. Человекразумный современного типа,денисовскийчеловек,освоениеконтинентовзапределамиАфрики.Палеогенетикаипалеогеномика.ДемонстрацииПортреты:Л.Лики,Я.Я.Рогинский,М.М.Герасимов.Таблицы и схемы: «Эволюционноедревочеловека»,«Австралопитек»,«Человекумелый»,«Человекпрямоходящий», «Денисовскийчеловек»,«Неандертальцы»,«Кроманьонцы»,«Предкичеловека».Оборудование:моделиторсапредковчеловека;муляжипредметовматериальнойкультурыпредковчеловека | Терминологический диктантРешение учебных задач. | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 47 | Эволюция современного человека | 1 | 0 | 0 | Эволюциясовременногочеловека.Естественный отбор в популяцияхчеловека.Мутационныйпроцессиполиморфизм. Популяционныеволны, дрейфгенов, миграция и«эффектоснователя»впопуляцияхсовременногочеловека.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Этапыэволюциичеловека» | Фронтальный опрос.Смысловое чтение. | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 48 | Человеческие расы. Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека» | 1 | 0 | 0,5 | Человеческие расы. Понятие о расе.Большие расы: европеоидная(евразийская), австрало-негроидная(экваториальная), монголоидная(азиатско-американская). Время ипути расселения человека попланете.Единствочеловеческихрас.Научнаянесостоятельностьрасизма.Приспособленностьчеловекакразнымусловиямокружающей среды.Влияниегеографическойсредыидрейфагеновнаморфологиюифизиологиючеловека.Междисциплинарные методывфизической(биологической)антропологии.Эволюционнаяантропологияипалеоантропологиячеловеческихпопуляций.Биосоциальные исследованияприродычеловека.Исследованиекоэволюции биологического исоциальноговчеловеке.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Расычеловека».Практическаяработа«Изучениеэкологическихадаптацийчеловека» | Смысловое чтение, публичное выступление | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 49 | Междисциплинарныеметодыантропологии | 1 | 0 | 0 | Приводитьпримерыадаптивныхпризнаков у представителейчеловеческихрас.Приводитьсвидетельстваединствапроисхождения человеческих рас.Сопоставлять адаптивные типылюдей срасовыми признаками.Доказывать научнуюнесостоятельностьрасизма | Фронтальный опрос, дискуссия  | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 50 | Зарождение иразвитиеэкологии | 1 | 0 | 0 | ЗарождениеиразвитиеэкологиивтрудахА. Гумбольдта,К.Ф.Рулье,Н.А.Северцова,Э.Геккеля,А.Тенсли,В.Н.Сукачёва.Разделыизадачиэкологии. Связь экологиисдругиминауками. ДемонстрацииПортреты:А.Гумбольдт,К.Ф.Рулье,Н.А.Северцов,Э.Геккель,А.Тенсли,В.Н.Сукачёв.Таблицыисхемы:«Разделыэкологии» | Составление таблиц и логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 51 | Методы экологии. Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований» | 1 | 0 | 0,5 | Методы экологии. Полевыенаблюдения. Экспериментывэкологии:природныеилабораторные.Моделированиевэкологии.Мониторингокружающейсреды:локальный,региональныйиглобальный.Лабораторнаяработа«Изучениеметодовэкологическихисследований» | Составление таблиц и логических цепочек | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 52 | Значение экологических знаний для человека | 1 | 0 | 0 | Значение экологических знанийдля человека. Экологическоемировоззрениекакосновасвязейчеловечествасприродой.Формирование экологическойкультуры и экологическойграмотности населения.ДемонстрацииТаблицыисхемы: «Методыэкологии»,«Схемамониторингаокружающей среды». | Смысловое чтение, публичное выступление | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 53 | Экологические факторы | 1 | 0 | 0 | Экологические факторы изакономерностиихдействия.Классификацияэкологическихфакторов: абиотические,биотические,антропогенные.Общиезакономерности действияэкологическихфакторов.Правиломинимума(К.Шпренгель,Ю. Либих).Толерантность.Эврибионтныеистенобионтныеорганизмы.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Экологическиефакторы».Оборудование:гербариииколлекциирастенийиживотных,приспособленных к влияниюразличныхэкологическихфакторов | Смысловое чтение, публичное выступление | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 54 | Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света» | 1 | 0 | 0,5 | Абиотическиефакторы.Светкакэкологическийфактор.Действиеразныхучастковсолнечногоспектранаорганизмы.Экологическиегруппырастенийиживотныхпоотношениюксвету.Сигнальнаярольсвета.Фотопериодизм.ДемонстрацииТаблицыи схемы:«Световойспектр»,«Экологическиегруппыживотныхпоотношениюксвету».Оборудование:гербариисветолюбивых, тенелюбивых итеневыносливыхрастений;светолюбивые, тенелюбивые итеневыносливые комнатныерастения.Лабораторнаяработа«Выявление приспособленийорганизмовквлияниюсвета» | Промежуточный контроль-письменная работа | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |  |
| 55 | Абиотические факторы. Температура как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры» | 1 | 0 | 0,5 | Температуракакэкологическийфактор.Действиетемпературынаорганизмы.Пойкилотермныеигомойотермныеорганизмы.Эвритермныеистенотермныеорганизмы.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Теплокровныеживотные», «Холоднокровныеживотные».Оборудование: гербарии иколлекциитеплолюбивых,зимостойких,морозоустойчивыхрастений; чучела птиц и зверей.Лабораторная работа«Выявление приспособленийорганизмовквлияниютемпературы» | Фронтальный опрос. Составление логических цепочек. | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 56 | Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор. Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания» | 1 | 0 | 0,5 | Влажностькакэкологическийфактор.Приспособлениярастенийкподдержаниюводногобаланса.Классификациярастенийпоотношениюк воде.Приспособленияживотныхкизменениюводногорежима.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Физиологическиеадаптацииживотных».Оборудование:гербариирастений,относящихся кгигрофитам,ксерофитам, мезофитам, комнатныерастенияданныхгрупп.Лабораторнаяработа«Анатомические особенностирастенийизразныхместобитания» | Фронтальный опрос ,Решение учебных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> |
| 57 | Средыобитанияорганизмов | 1 | 0 | 0 | Средыобитанияорганизмов:водная,наземно-воздушная,почвенная,глубиннаяподпочвенная,внутриорганизменная.Физико-химическиеособенности средобитанияорганизмов. | Решение учебных задач | Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/863eba1e> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 58 | Биологическиеритмы | 1 | 0 | 0 | Биологическиеритмы.Внешниеивнутренние ритмы. Суточные игодичныеритмы.Приспособленностьорганизмовксезоннымизменениямусловийжизни.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Биологическиеритмы».Оборудование:гербариииколлекциирастенийиживотных,обладающих чертамиприспособленностиксезоннымизменениямусловийжизни | Фронтальный опрос Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 59 | Жизненныеформыорганизмов | 1 | 0 | 0 | Жизненныеформыорганизмов.Понятиеожизненной форме.Жизненныеформырастений:деревья,кустарники,кустарнички,многолетние травы, однолетниетравы.Жизненныеформыживотных:гидробионты,геобионты,аэробионты. Особенности строения иобразажизни.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Жизненныеформырастений»,«Жизненныеформыживотных».Оборудование:гербариииколлекции растений и животныхразличныхжизненныхформ | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 60 | Биотические факторы | 1 | 0 | 0 | Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий:конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экосистема» широколиственного леса»,«Экосистема хвойного леса»,«Цепи питания», «Хищничество»,«Паразитизм», «Конкуренция»,«Симбиоз», «Комменсализм».Оборудование: коллекции животных, участвующихв различных биотическихвзаимодействиях | Составление таблицы | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 61 | Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания | 1 | 0 | 0 | Паразитизм,кооперация, мутуализм,комменсализм (квартирантство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экосистема» широколиственного леса»,«Экосистема хвойного леса»,«Цепи питания», «Хищничество»,«Паразитизм», «Конкуренция»,«Симбиоз», «Комменсализм».Оборудование: коллекции животных, участвующихв различных биотическихвзаимодействиях | Составление таблицы | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 62 | Экологические характеристики популяции | 1 | 0 | 0 | Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. | Фронтальный опрос. Составление длогических таблиц | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 63 | Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура | 1 | 0 | 0 | Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экологические характеристики популяции»,«Пространственная структура популяции», «Возрастные пирамидыпопуляции» | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 64 | Основные показатели популяции: рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграции  | 1 | 0 | 0 | Характеризовать основные экологические показателипопуляции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экологические характеристики популяции»,«Пространственная структура популяции», «Возрастные пирамидыпопуляции» | Фронтальный опрос. Смысловое чтение. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 65 | Экологическая структура популяции | 1 | 0 | 0 | Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции.Динамика популяции и её регуляция. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами» | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 66 | Динамика популяции и её регуляция | 1 | 0 | 0 | Половоеразмножение.Половыеклетки, или гаметы.  | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 67 | Кривые роста численности популяции. Кривые выживания | 1 | 0 | 0 | Кривые роста численности популяции. Кривыевыживания. Регуляция численности популяций: роль факторов,зависящих и не зависящих от плотности. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами» | Решение практико-ориентированных задач, работа с учебником . | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 68 | Экологическая ниша вида. Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению» | 1 | 0 | 0,5 | Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции.Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривыевыживания. Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению» | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 69 | Вид как система популяций | 1 | 0 | 0 | Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Экологическиеэквиваленты.Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.ДемонстрацииПортрет: Дж. И. Хатчинсон. Таблицы и схемы: «Модель экологической нишиДж. И. Хатчинсона». | Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 70 | Закономерности поведения и миграций животных | 1 | 0 | 0 | Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.ДемонстрацииПортрет: Дж. И. Хатчинсон. Таблицы и схемы: «Модель экологической нишиДж. И. Хатчинсона». Оборудование: гербарии растений; коллекции животных. | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 71 | Сообщество организмов — биоценоз | 1 | 0 | 0 | Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Структура биоценоза», «Экосистема широколиственного леса»,«Экосистема хвойного леса» | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 72 | Экосистема как открытая система | 1 | 0 | 0 | Экосистема как открытая система (А.Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. | Фронтальный опрос, практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 73 | Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме | 1 | 0 | 0 | Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах.Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.Демонстрации Портреты: В. Н. Сукачёв, А. Дж. Тенсли.Таблицы и схемы: «Функциональные группы организмов в экосистеме»,«Круговорот веществ в экосистеме»,«Цепи питания (пастбищная, детритная)».Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей | Фронтальный опрос.Решение практико-ориентированных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 74 | Основные показатели экосистемы | 1 | 0 | 0 | Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция.Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида биомассы»,«Экологическая пирамида энергии» | Фронтальный опрос, лабораторная работа  | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 75 | Экологические пирамиды | 1 | 0 | 0 | Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. | Смысловое чтение, логические цепочки | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 76 | Экологические пирамиды | 1 | 0 | 0 | Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида биомассы»,«Экологическая пирамида энергии» | Промежуточный контроль, письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 77 | Природные экосистемы. Экосистемы озер и рек. Экосистемы морей и океанов | 1 | 0 | 0 | Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экосистема широколиственного леса»,«Экосистема хвойного леса»,«Экосистема озера».Оборудование: аквариум как модель экосистемы.Экскурсия «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на суходольный или пойменный луг, озеро, болото)» | Фронтальный опрос, терминологический диктант | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей. |
| 78 | Природные экосистемы. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь» | 1 | 0 | 0 | Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Экосистема широколиственного леса»,«Экосистема хвойного леса»,«Экосистема озера».Оборудование: аквариум как модель экосистемы.Экскурсия «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на суходольный или пойменный луг, озеро, болото)» | Решение учебных задач,Составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 79 | Антропогенные экосистемы | 1 | 0 | 0 | Антропогенные экосистемы.Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Агроценоз»,«Круговорот веществ и поток энергии в агроценозе».Оборудование: гербариикультурных и дикорастущих растений.Экскурсия «Экскурсияв агроэкосистему (на поле или в тепличное хозяйство)» | Решение практико-ориентированных задач, составление логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 80 | Урбоэкосистемы. Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы» | 1 | 0 | 0,5 | Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна.Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем иурбоэкосистем.Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах.Роль каскадного эффекта и видов- эдификаторов (ключевых видов)в функционировании экосистем. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Примеры урбоэкосистем».Практическая работа«Изучение и описание урбоэкосистемы».Лабораторная работа«Изучение разнообразия мелкихпочвенных членистоногих в разных экосистемах» | Терминологический диктантРешение учебных задач. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 81 | Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах | 1 | 0 | 0 | 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.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Примеры урбоэкосистем». | Фронтальный опрос.Смысловое чтение. | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | трудовое воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 82 | Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях | 1 | 0 | 0 | Генетика пола. Хромосомныймеханизм определения пола.Аутосомы и половые хромосомы.Гомогаметный и гетерогаметныйпол.Генетическая структураполовыххромосом.Наследованиепризнаков,сцепленныхсполом.ДемонстрацииТаблицыисхемы: «Генетикапола»,«Кариотипчеловека»,«Кариотипдрозофилы»,«Кариотипптицы» | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 83 | Биосфера — общепланетарная оболочка Земли | 1 | 0 | 0 | Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах Э. Зюсса  | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 84 | Учение В. И. Вернадского о биосфере | 1 | 0 | 0 | Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции.ДемонстрацииПортреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Функции живого вещества» | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | ценности научного познания— воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей |
| 85 | Закономерности существования биосферы | 1 | 0 | 0 | Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы.Динамическое равновесиев биосфере. | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 86 | Круговороты веществ и биогеохимические циклы | 1 | 0 | 0 | Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явленийв биосфере.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Функции живого вещества»,«Круговорот азота в природе»,«Круговорот углерода в природе»,«Круговорот кислорода в природе»,«Круговорот воды в природе» | Составление таблиц и логических цепочек | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 87 | Зональность биосферы. Основные биомы суши | 1 | 0 | 0 | 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. | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 88 | Устойчивость биосферы | 1 | 0 | 0 | Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Основные биомы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга»,«Смешанный лес»,«Широколиственный лес», «Степь»,«Саванна», «Пустыня»,«Тропический лес».Оборудование: гербарии растений разных биомов; коллекции животных» | Промежуточный контроль-письменная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 89 | Экологические кризисы и их причины | 1 | 0 | 0 | Экологические кризисы и их причины. Воздействие человекана биосферу.  | Фронтальный опрос. Логические цепочки | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 90 | Воздействие человека на биосферу | 1 | 0 | 0 | Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменениеклимата.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Загрязнение атмосферы», «Загрязнение гидросферы», «Загрязнение почвы»,«Парниковый эффект» | Фронтальный опрос. Смысловые и логические цепочки | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 91 | Антропогенное воздействие на растительный и животный мир  | 1 | 0 | 0 | Антропогенное воздействиена растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. | Решение учебных задач | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 92 | Охрана природы | 1 | 0 | 0 | Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки.ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Особоохраняемые природные территории».Оборудование: фотографии охраняемых растений и животных Красной книги РФ, Красной книги региона | Фронтальный опрос, лабораторная работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 93 | Основные принципы устойчивого развития человечества и природы | 1 | 0 | 0 | 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. | Смысловое чтение, публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 94 | Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли | 1 | 0 | 0 | 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 доступк информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбыс биоповреждениями.Реконструкция морских и наземных экосистем. ДемонстрацииТаблицы и схемы: «Модели управляемого мира» | Фронтальный опрос. Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 95 | Обобщение по теме «Микроэволюция и её результаты» | 1 | 0 | 0.5 | Рольселекциив создании сортов растений и породживотных.Сорт, порода,штамм.ЗаконгомологическихрядоввнаследственнойизменчивостиН.И.Вавилова,егозначениедля селекционнойработы.ДемонстрацииПортреты:Н.И.Вавилов,И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко,П. П.Лукьяненко,Б.Л.Астауров. Лабораторнаяработа«Изучениесортовкультурныхрастений и пород домашнихживотных» | Фронтальный опрос. Практическая работа | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | экологическое воспитание —формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды |
| 96 | Обобщение по теме «Макроэволюция и её результаты» | 1 | 0 | 0 | Перечислять основные этапы эволюции животного мира.Называть основные преадаптации, способствовавшие выходу животных на сушу.Оценивать значение развития нервной системы для приспособления животных к условиям окружающей среды.Объяснять причины эволюционного расцвета насекомых, костных рыб, птиц, млекопитающих | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 97 | Обобщение по теме «Происхождение и развитие жизни на Земле» | 1 | 0 | 0 | Выявлять особенности строения ижизнедеятельности животных и растений разных жизненных форм.Приводить примеры животных разных жизненных форм | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 98 | Обобщение по теме «Происхождение человека – антропогенез» | 1 | 0 | 0 | Анализировать антропогенные факторы воздействия на биосферу(роль человека в природе) на разных этапах развития человеческого общества.Характеризовать глобальные экологические проблемы;основные источники атмосферных загрязнений; экологические проблемы, связанныес увеличением транспортав крупных городах; эвтрофикацию водоёмов; последствия загрязнения вод химическими веществами; воздействие человека на почвенный покров. | Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| 99 | Обобщение по теме «Экология – наука о взаимоотношениях организмов» | 1 | 0 | 0 | Экологические кризисы и их причины. Воздействие человекана биосферу. Загрязнение воздушной  | Публичное выступление | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | эстетическое воспитание— формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства |
| 100 | Обобщение по теме «Организмы и среда обитания» | 1 | 0 | 0 | Хромосомнаяигеннаяинженерия.ИскусственныйсинтезгенаиконструированиерекомбинантныхДНК. Создание трансгенныхорганизмов.Достиженияиперспективыхромосомнойигеннойинженерии. Экологические иэтическиепроблемыгеннойинженерии.ДемонстрацииТаблицыисхемы:«Геннаяинженерия» | Смысловое чтение. Фронтальный опрос |  |  |
| 101 | Обобщение по теме «Экология видов и популяций» | 1 | 0 | 0 | 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. | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> | воспитание —воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности |
| 102 | Обобщение по теме «Биосфера – глобальная экосистема» | 1 | 0 | 0 | Раскрывать содержание терминов и понятий: рациональное природопользование, устойчивое развитие, природные ресурсы,экологический след.Характеризовать основные принципы устойчивого развития человечества и природы. | Смысловое чтение. Фронтальный опрос | <https://resh.edu.ru/subject/5/> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 0 | 7.5 |  |  |  |  |