

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Брянский городской лицей № 2 имени М.В. Ломоносова»

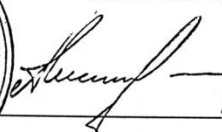
Выписка
из основной образовательной программы
среднего общего образования

(Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО, приказ
Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022г. № 732
с изменениями)

Рабочая программа
учебного предмета «Биология»
Углубленный уровень

Срок освоения: 2 года (10-11 класс)

Выписка верна 29.08.2024г.

Директор МБОУ «БГЛ № 2»  /А.В.Напреенко/



г. Брянск
2024-2025 уч. г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

Структура программы по учебному предмету "Биология" отражает системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии. Согласно им, изучаются

свойства и закономерности, характерные для живых систем разного уровня организации, эволюции органического мира на Земле, сохранения биологического разнообразия планеты. Так, в 10 классе изучаются основы молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, актуализируются знания обучающихся по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии человека. В 11 классе изучаются эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

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

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

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

освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;

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

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

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

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

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

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

Общее число часов, отведенных на изучение биологии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет часа в 10 классе – 238 часов (7 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю). Отбор организационных форм, методов и средств обучения биологии осуществляется с учётом специфики его содержания и направленности на продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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

Тема 1. Биология как наука

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

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

Демонстрации

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

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

Тема 2. Живые системы и их изучение

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

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

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

Демонстрации

Таблицы и схемы: «Основные признаки жизни», «Биологические системы», «Свойства живой материи», «Уровни организации живой природы», «Строение животной клетки», «Ткани животных», «Системы органов человеческого организма», «Биогеоценоз», «Биосфера», «Методы изучения живой природы».

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

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

Тема 3. Биология клетки

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

Тема 4. Химическая организация клетки

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

Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь.

Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. *Прионы*.

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

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

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке.

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

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

Демонстрации

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

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

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

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

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

Тема 5. Строение и функции клетки

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

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

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

Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного 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, C₃, C₄ и САМ-типы фотосинтеза.* Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

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

Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

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

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

Современные представления о строении генов. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). *Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.* Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.

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

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

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

Демонстрации

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

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

Практическая работа «Создание модели вируса».

Тема 8. Жизненный цикл клетки

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

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

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

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».

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

Тема 9. Строение и функции организмов

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

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

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

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

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

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

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

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настиги. 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. Внутриволостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

Портрет: И. П. Павлов.

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

лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс».

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

Лабораторная работа «Изучение тканей растений».

Лабораторная работа «Изучение тканей животных».

Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».

Тема 10. Размножение и развитие организмов

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

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

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

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

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

Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и косвенное развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и косвенного 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 косвенное 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 геновая инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов.* Достижения и перспективы хромосомной и геновой инженерии. Экологические и этические проблемы геновой 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», «Геновая инженерия».

Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».

Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».

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

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. Прямоехождение 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 годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.

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

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нейтральные 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 биомах. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши.

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

Демонстрации

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

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

Оборудование: гербарии растений разных биомов, коллекции животных.

Тема 11. Человек и окружающая среда

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

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

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

Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов. *Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной*

энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем.

Демонстрации

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

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

1) гражданского воспитания:

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

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

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

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

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

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

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

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

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

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

идейная 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 в решении проблем сохранения природного равновесия;

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

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Биология как наука	3			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
2	Живые системы	2			Библиотека ЦОК

	и их изучение				https://m.edsoo.ru/863eba1e
3	Биология клетки	2		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
4	Химическая организация клетки	13		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
5	Строение и функции клетки	13		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
6	Обмен веществ и превращение энергии в клетке	8		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
7	Наследственная информация и реализация её в клетке	10		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
8	Жизненный цикл клетки	6		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
9	Строение и функции организмов	27		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
10	Размножение и развитие организмов	17		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
11	Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов	37		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
12	Закономерности наследственности	10		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
13	Закономерности	6		1	Библиотека ЦОК

	изменчивости				https://m.edsoo.ru/863eba1e
14	Генетика человека	3		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
15	Селекция организмов	4		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
16	Биотехнология и синтетическая биология	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
17	Ботаника и зоология беспозвоночных	102			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		238	0	13	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
2	Микроэволюция и её результаты	34		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
3	Макроэволюция и её результаты	16			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
4	Происхождение и развитие жизни на Земле	17		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
5	Происхождение человека – антропогенез	31		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
6	Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой	7		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
7	Организмы и среда обитания	18		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
8	Экология видов и популяций	12		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
9	Экология сообществ. Экологические	12		0.5	Библиотека ЦОК

	системы				https://m.edsoo.ru/863eba1e
10	Биосфера – глобальная экосистема	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
11	Человек и окружающая среда	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
12	Резервное время	8			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	0	7.5	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№	№п/п	Тема урока	Количество часов		Дата проведения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
			Всего	Контрольные работы		
Введение. Особенности биологического познания. 3 ч						
1	1	Биология – наука о жизни. Методы познания живой природы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
2	2	Критерии живых систем.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
3	3	Уровни организации живой природы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Учение о клетке 41 ч						
Химия клетки13ч						
4	1	Понятие о клетке. Клеточная теория.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
5	2	Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
6	3	Неорганические соединения. Роль воды в клетке и организме.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
7	4	Белки, строение белковых молекул.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
8	5	Биологические функции белков.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
9	6	Лабораторная работа № 1 «Роль ферментов в клетке».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
10	7	Органические соединения: углеводы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
11	8	Органические соединения: липиды.	1			Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/863eba1e
12	9	Нуклеиновые кислоты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
13	10	Аденозинтрифосфорная кислота.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
14	11	Решение задач по молекулярной биологии: комплементарность, аминокислоты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
15	12	Решение задач по молекулярной биологии: генетический код, правило Чаргаффа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
16	13	Обобщающий урок по теме: «Химия клетки»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Структурно-функциональная организация клеток прокариот и эукариот (13 часов)						
17	1	Строение клеток эукариот. Особенности строения цитоплазмы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
18	2	Строение и функции клеточных мембран.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
19	3	Лабораторная работа № 2 "Явления плазмолиза и деплазмолиза".	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
20	4	Опорно-двигательная системы клеток. Немембранные органоиды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
21	5	Одномембранные органоиды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
22	6	Особенности строения и функционирования пластид и митохондрий (двух-мембранные органоиды клетки)	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
23	7	Строение и функции клеточного ядра	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
24	8	Строение и функции хромосом	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
25	9	Особенности строения растительной клетки.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
26	10	Особенности строения и	1			Библиотека ЦОК

		жизнедеятельности прокариот				https://m.edsoo.ru/863eba1e
27	11	Вирусы-неклеточные формы жизни	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
28	12	Решение заданий по разделу «Строение клетки»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
29	13	Обобщающий урок по теме: "Строение и функции клетки"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Обеспечение клеток энергией (8ч.)						
30	1	Обмен веществ и энергии в организме	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
31	2	Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез. Световые реакции фотосинтеза.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
32	3	Темновые реакции фотосинтеза.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
33	4	Хемосинтез.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
34	5	Энергетический обмен. Стадии энергетического обмена.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
35	6	Брожение и дыхание.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
36	7	Решение задач на энергетический обмен.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
37	8	Обобщающий урок по теме: «Обеспечение клеток энергией»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Наследственная информация и ее реализация в клетке. (10ч.)						
38	1	Молекулярная природа гена. Удвоение ДНК.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
39	2	Биосинтез белка. Транскрипция.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
40	3	Генетический код и его свойства.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
41	4	Биосинтез белка. Трансляция	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
42	5	Регуляция транскрипции и	1			Библиотека ЦОК

		трансляции.				https://m.edsoo.ru/863eba1e
43	6	Молекулярная теория гена.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
44	7	Генная инженерия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
45	8	Решение задач по теме «Наследственная информация в клетке и ее реализация»: трансляция.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
46	9	Решение задач по теме «Наследственная информация в клетке и ее реализация»: транскрипция.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
47	10	Обобщающий урок по теме: «Реализация наследственной информации в клетке»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Воспроизведение биологических систем (25 часов)						
48	1	Способы размножения организмов. Бесполое размножение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
49	2	Виды полового размножения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
50	3	Жизненный цикл клетки. Интерфаза.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
51	4	Фазы митоза.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
52	5	Решение заданий по митотическому делению.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
53	6	Редукционное деление – мейоз.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
54	7	Фазы мейоза. Особенности профазы. Конъюгация и кроссинговер.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
55	8	Решение заданий по делению клетки мейозом.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
56	9	Образование половых клеток. Оогенез и сперматогенез.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
57	10	Оплодотворение. Партогенез.	1			Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/863eba1e
58	11	Индивидуальное развитие клеток. Онтогенез. Эмбриональный период.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
59	12	Постэмбриональное развитие.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
60	13	ПОДГОТОВКА к ЗАЧЕТУ ЗА 1 полугодие	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
61	14	ПОДГОТОВКА к ЗАЧЕТУ ЗА 1 полугодие	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
62	15	ЗАЧЕТ ЗА 1 полугодие	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
63	16	ЗАЧЕТ ЗА 1 полугодие	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
64	17	Анализ результатов зачета	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
65	18	Анализ результатов зачета	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
66	19	Сходство зародышей. Закон Геккеля-Мюллера.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
67	20	Оплодотворение у цветковых растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
68	21	Механизм двойного оплодотворения и его эволюционная роль. Работы Навашина.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
69	22	Развитие организмов и окружающая среда.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
70	23	Решение задач по теме размножение и развитие организма.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
71	24	Решение задач по теме размножение и развитие организма.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
72	25	Обобщающий урок по теме: Размножение и развитие организмов	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Основные закономерности наследственности						
37 ч						
73	1	Генетика. Основные понятия генетики.	1			Библиотека ЦОК

		Генетическая символика.				https://m.edsoo.ru/863eba1e
74	2	Законы Г. Менделя. Первый закон – закон единообразия гибридов первого поколения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
75	3	Второй закон Г. Менделя – закон расщепления.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
76	4	Объяснение законов Г. Менделя с позиций гипотезы чистоты гамет.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
77	5	Решение задач. Моногибридное скрещивание.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
78	6	Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
79	7	Статистический характер законов наследственности.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
80	8	Решение задач «Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
81	9	Решение задач «Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
82	10	Хромосомная теория наследственности.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
83	11	Цитологическое обоснование законов Г. Менделя.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
84	12	Анализирующее скрещивание.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
85	13	Решение задач на анализирующее скрещивание.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
86	14	Промежуточный характер наследования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
87	15	Сцепленное наследование генов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
88	16	Генетические карты хромосом.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
89	17	Хромосомное определение пола.	1			Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/863eba1e
90	18	Наследование, сцепленное с полом	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
91	19	Решение задач: полное и неполное доминирование, сцепленное наследование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
92	20	Решение задач: аутосомные и половые хромосомы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
93	21	Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных генов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
94	22	Взаимодействие неаллельных генов. Цитоплазматическая наследственность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
95	23	Решение генетических задач: комплементарные гены, эпистаз.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
96	24	Решение генетических задач: полимерия, плейотропное действие генов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
97	25	Обобщающий урок по теме: "Основные закономерности наследственности"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
98	26	Основные закономерности изменчивости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
99	27	Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
100	28	Мутационная теория.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
101	29	Типы мутаций: геномные, хромосомные, генные.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
102	30	Причины возникновения и искусственное получение мутаций.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
103	31	Внеядерная наследственность.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
104	32	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
105	33	Модификационная изменчивость.	1			Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/863eba1e
106	34	Статистические закономерности модификационной изменчивости.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
107	35	Лабораторная работа "Модификационная изменчивость. Вариационный ряд."	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
108	36	Решение заданий по разделу «Изменчивость».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
109	37	Обобщающий урок по теме: "Основные закономерности изменчивости"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Генетические основы индивидуального развития и генетика человека (16 часов)						
110	1	Основные закономерности функционирования генов в ходе индивидуального развития.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
111	2	Перестройки генома в онтогенезе.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
112	3	Проявление генов в онтогенезе.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
113	4	Наследование дифференцированного состояния клеток. Трансгенные и химерные организмы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
114	5	Методы изучения наследственной изменчивости человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
115	6	Доминантные и рецессивные признаки у человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
116	7	Генеалогический метод.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
117	8	Лабораторная работа «Составление родословной своей семьи».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
118	9	Близнецовый метод исследования в генетике.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
119	10	Цитогенетический, популяционно-статистические, биохимические методы изучения в генетике человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

120	11	Хромосомные болезни, их причин.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
121	12	Генная терапия. Медико-генетическое консультирование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
122	13	Проект «Геном человека».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
123	14	Решение задач на наследование резус-фактора.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
124	15	Решение задач на наследование заболеваний человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
125	16	Обобщающий урок по теме: «Генетика Человека».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Ботаника. Зоология беспозвоночных. 102ч.						
126	1	Систематика растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
127	2	Ткани органов растения в связи с выполняемыми функциями в целостном организме.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
128	3	Водоросли. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
129	4	Зеленые водоросли. Общая характеристика. Систематика. Одноклеточные водоросли (хламидомонада, хлорелла, плеврококк). Нитчатые водоросли.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
130	5	Бурые и красные водоросли. Примеры морских водорослей. Значение водорослей в природе и хозяйстве.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
131	6	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
132	7	Царство Грибы. Отдел Настоящие грибы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
133	8	Плесневые грибы (мукор и пеницилл). Дрожжи. Грибы-паразиты, (головня, спорынья, трутовики).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

134	9	Лишайники. Лишайники как симбиотические организмы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
135	10	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
136	11	Отдел Мохообразные. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
137	12	Отдел Плауновидные. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
138	13	Отдел Хвощевидные.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
139	14	Отдел Папоротниковидные. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
140	15	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
141	16	Отдел Голосеменные. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
142	17	Жизненный цикл Голосеменных растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
143	18	Систематика Голосеменных растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
144	19	Покрытосеменные (Цветковые) растения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
145	20	Жизненный цикл Цветковых растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
146	21	Систематика покрытосеменных растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
147	22	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
148	23	Цветок. Строение цветка.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
149	24	Однодомные и двудомные растения. Женский и мужской гаметофит.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
150	25	Соцветия и их биологическое значение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
151	26	Самоопыление. Перекрестное	1			Библиотека ЦОК

		опыление насекомыми и ветром. Искусственное опыление. Прорастание пыльцы.				https://m.edsoo.ru/863eba1e
152	27	Двойное оплодотворение у цветковых растений и его механизм.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
153	28	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
154	29	Семя. Функции семян. Строение семян (на примере двудольного и однодольного растений).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
155	30	Условия прорастания семян.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
156	31	Всхожесть семян.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
157	32	Плод. Функции плода.				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
158	33	Разнообразие плодов: монокарпные, апокарпные, ценокарпные и псевдомонокарпные.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
159	34	Значение цветков, плодов и семян в природе и жизни человека. Способы распространения плодов и семян в природе.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
160	35	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
161	36	Корень. Внешнее строение корня.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
162	37	Внутреннее строение корня.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
163	38	Видоизменения корней.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
164	39	Значение обработки почвы, внесения удобрений, полива, рыхления для жизни культурных растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
165	40	Побег и его части. Внешнее строение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

166	41	Жизненные формы растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
167	42	Анатомическое строение побега.				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
168	43	Типы нарастания побегов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
169	44	Видоизменения побегов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
170	45	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
171	46	Почка и ее строение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
172	47	Типы почек.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
173	48	Развитие побега из почки. Ветвление побега.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
174	49	Стебель	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
175	50	Анатомическое строение древесного стебля двудольного растения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
176	51	Передвижение минеральных и органических веществ по стеблю.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
177	52	Лист. Внешнее строение листа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
178	53	Особенности внутреннего строения листа в связи с его функциями.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
179	54	Видоизменения листа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
180	55	Класс Двудольные растения. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
181	56	Семейства: Крестоцветные, Розоцветные, Бобовые, Пасленовые, Сложноцветные.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
182	57	Класс Однодольные растения. Общая характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
183	58	Семейства: Лилейные, Злаки.	1			Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/863eba1e
184	59	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
185	60	Контрольная работа «Ботаника»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
186	61	Классификация животных.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
187	62	Значение и успехи современной зоологии. Сходства и отличия растений и животных.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
189	63	Подцарство Простейшие. Общая характеристика царства. Систематика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
190	64	Систематика Простейших.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
191	65	Класс Жгутиковые простейшие.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
192	66	Паразитические жгутиковые (лямблии, трипаномы, лейшмании, трихомонады).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
193	67	Тип Инфузории. Общая характеристика типа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
194	68	Тип Споровики. Общая характеристика типа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
195	69	Малярийный плазмодий как возбудитель малярии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
196	70	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
197	71	Подцарство многоклеточные. Тип Губки.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
198	72	Тип Кишечнополостные. Общая характеристика типа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
199	73	Тип Кишечнополостные. Систематика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
200	74	Класс Сцифоидные медузы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
201	75	Класс Коралловые полипы.	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/863eba1e
202	76	Решение заданий ЕГЭ.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
203	77	Тип Плоские черви. Общая характеристика типа. Систематика. Класс Ресничные черви.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
204	78	Класс Сосальщикои.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
205	79	Класс Ленточные черви.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
206	80	Тип Круглые черви. Общая характеристика типа.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
207	81	Круглые черви – паразиты человека (острица, трихинелла, ришта).	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
208	82	Тип Кольчатые черви. Общая характеристика типа. Класс Многощетинковые черви.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
209	83	Класс Малощетинковые черви. Общая характеристика класса. Дождевой червь.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
210	84	Класс Пиявки. Особенности строения. Медицинское значение пиявок.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
211	85	Решение заданий ЕГЭ.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
212	86	Тип Моллюски. Общая характеристика типа.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
213	87	Класс Брюхоногие моллюски.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
214	88	Класс Двустворчатые моллюски.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
215	89	Класс Головоногие моллюски.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
216	90	Решение заданий ЕГЭ.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
217	91	Тип Членистоногие. Общая	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

		характеристика типа.				
218	92	Класс Ракообразные. Общая характеристика класса.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
219	93	Класс Паукообразные. Общая характеристика класса.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
220	94	Класс Насекомые. Общая характеристика класса.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
221	95	Внешнее и внутреннее строение насекомого на примере майского жука.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
222	96	Типы развития насекомых.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
223	97	Насекомые с неполным превращением. Отряды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
224	98	Насекомые с полным превращением. Отряды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
225	99	Общественные насекомые.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
226	100	Биологический способ борьбы с вредными насекомыми. Охрана полезных насекомых.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
227	101	Решение заданий ЕГЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
228	102	Контрольная работа «Беспозвоночные животные»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
229		Решение заданий экзамена линий 22 и 23.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
230		Решение заданий экзамена линий 24 и 25.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
321		Решение заданий экзамена линии 26.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
232		Решение заданий экзамена линии 27.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
233		Решение заданий экзамена линии 28.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
234		Подготовка к зачету.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

235		Подготовка к зачету.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
236		Зачет за год.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
237		Зачет за год.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
238		Анализ результатов зачета.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс

№	Тема урока	Количество часов		Дата проведения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
РАЗДЕЛ 1. Эволюция органического мира (102 часа)					
Тема 1. Возникновение и развитие эволюционной биологии (14 часов)					
1	Введение. Учение об эволюции органического мира.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
2	Возникновение и развитие эволюционных идей.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
3	Система органической природы К. Линя.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
4	Эволюционная теория Ж.-Б.Ламарка.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
5	Семинар по теме «Развитие эволюционных идей в додарвиновский период».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
6	Жизнь и труды Ч.Дарвина.	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/863eba1e
7	Основные принципы эволюционной теории Дарвина.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
8	Формирование синтетической теории эволюции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
9	Работы С.С.Четверикова и И.И.Шмальгаузена.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
10	Палеонтологические свидетельства эволюции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
11	Биогеографические свидетельства эволюции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
12	Сравнительно-анатомические и эмбриологические свидетельства эволюции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
13	Молекулярные свидетельства эволюции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
14	Обобщающий урок по теме « Возникновение и развитие эволюционной биологии ».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Подготовка к ЕГЭ (2 часа)					
15	Подготовка к ЕГЭ. Тип Хордовые. Подтип бесчерепные. Подтип Позвоночные.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
16	Подготовка к ЕГЭ. Класс Хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Тема 2. Механизмы эволюции (30 часов)					
17	Популяция – элементарная единица эволюции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
18	Внутривидовая изменчивость	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/863eba1e
19	Генетическая структура популяций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
20	Уравнение и закон Харди-Вайнберга	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
21	Мутации как источник генетической изменчивости популяций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
22	Случайные процессы в популяциях	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
23	Дрейф генов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
24	Популяционные волны	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
25	Борьба за существование	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
26	Естественный отбор – направляющий фактор эволюции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
27	Формы естественного отбора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
28	Половой отбор	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
29	Адаптации – результат естественного отбора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
30	Миграции как фактор эволюции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
31	Понятие вида. Критерии вида	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
32	Пути видообразования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
33	Аллопатрическое видообразование	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
34	Симпатрическое видообразование	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
35	Микро- и макроэволюция	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

36	Генетические и онтогенетические основы эволюции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
37	Направления эволюции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
38	Ароморфоз	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
39	Идиоадаптация и общая дегенерация	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
40	Дивергенция, конвергенция и параллелизм	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
41	Практическая работа №1 «Выявление ароморфозов у растений»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
42	Лабораторная работа №1 «Выявление идиоадаптаций у растений»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
43	Практическая работа №2 «Выявление ароморфозов у животных»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
44	Лабораторная работа №2 ««Выявление идиоадаптаций у животных»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
45	Единое древо жизни – результат эволюции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
46	Обобщающий урок по теме «Механизмы эволюции»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Подготовка к ЕГЭ (2 часа)					
47	Подготовка к ЕГЭ. Класс земноводные. Характеристика. Класс пресмыкающиеся. Характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

48	Подготовка к ЕГЭ. Класс птицы. Характеристика. Класс млекопитающие. Характеристика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Тема 3. Возникновение и развитие жизни на Земле (25 часов)					
49	Сущность жизни. Определения живого.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
50	Представления о возникновении жизни на Земле.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
51	Образование биологических мономеров и полимеров.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
52	Формирование и эволюция пробионтов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
53	Изучение истории Земли. Палеонтология.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
54	Методы геохронологии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
55	Изменение климата на Земле. Дрейф континентов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
56	Развитие жизни в криптозое.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
57	Симбиотическая теория возникновения эукариот.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
58	Вспышка разнообразия животных в конце протерозоя.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
59	Эволюция в первой половине палеозоя.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
60	Биологический прогресс наземных растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
61	Развитие жизни во второй половине палеозоя.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

62	Выход животных на сушу.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
63	Прогресс и регресс в палеозое.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
64	Развитие жизни в мезозое.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
65	Расцвет пресмыкающихся в юрском периоде.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
66	Эволюция растений. Прогресс цветковых.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
67	Прогресс и регресс в мезозое.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
68	Великое вымирание: факты и гипотезы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
69	Развитие жизни в палеогене.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
70	Эволюция в неогене.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
71	Антропоген.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
72	Прогресс и регресс в кайнозойской эре.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
73	Обобщающий урок по теме «Возникновение и развитие жизни на Земле».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Тема 4. Возникновение и развитие человека – антропогенез (15 часов)					
74	Место человека в системе живого мира – сравнительно-морфологические доказательства родства человека и человекообразных обезьян.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
75	Этологические и цитогенетические	1			Библиотека ЦОК

	доказательства родства человека и человекообразных обезьян.				https://m.edsoo.ru/863eba1e
76	Молекулярно-биологические доказательства родства человека и человекообразных обезьян.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
78	Палеонтологические данные о происхождении и эволюции предков человека. Австралопитеки.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
79	Первые представители рода Homin.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
80	Неандертальский человек. Место неандертальцев в эволюции человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
81	Кроманьонцы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
82	Биологические факторы эволюции человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
83	Социальные факторы эволюции человека – мышление, речь, орудийная деятельность.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
84	Семинар по теме «Роль социальной среды в формировании человеческих индивидуумов».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
85	Соотношение биологических и социальных факторов в эволюции человека.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
86	Человеческие расы. Роль изоляции в формировании расовых признаков.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
87	Практическая работа №3 «Анализ и оценка различных гипотез формирования человеческих рас».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

88	Семинар по теме «Анализ и оценка различных гипотез возникновения происхождения человека».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
89	Обобщающий урок по теме: « Возникновение и развитие человека – антропогенез ».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Тема 5. Селекция и биотехнология (15 часов)					
90	Селекция как процесс и как наука.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
91	Одомашнивание как первый этап селекции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
92	Центры происхождения культурных растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
93	Происхождение и одомашнивание животных и центры их одомашнивания.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
94	Искусственный отбор(массовый и индивидуальный).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
95	Явление гетерозиса и его применение в селекции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
96	Использование цитоплазматической мужской стерильности. Полиплоидия и отдаленная гибридизация в селекции растений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
97	Экспериментальный мутагенез и его значение для селекции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
98	Клеточная инженерия и клеточная селекция.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
99	Хромосомная инженерия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

100	Применение генной инженерии в селекции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
101	Крупномасштабная селекция животных.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
102	Успехи селекции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
103	Семинар по теме «Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
104	Обобщающий урок по теме: «Селекция и биотехнология».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Подготовка к ЕГЭ (2 часа)					
105	Подготовка к ЕГЭ. Анатомия и физиология человека. Ткани. Скелет. Мышцы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
106	Подготовка к ЕГЭ. Органы пищеварения. Обмен веществ	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
<u>Раздел 2. Организмы в экологических системах (61 час)</u>					
Тема 6. Организмы и окружающая среда (24 часа)					
107	Взаимоотношения организма и среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
108	Экологические факторы и закон толерантности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
109	Абиотические факторы. Свет	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
110	Абиотические факторы. Температура	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

111	Абиотические факторы. Количество осадков и влажности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
112	Абиотические факторы. Давление воздуха и воды. Состав почв и горных пород. Соленость воды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
113	Абиотические факторы. Ионизирующее излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
114	Семинар по теме «Воздействие абиотических факторов на организмы»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
115	Биотические факторы. Антропогенные факторы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
116	Приспособленность. Морфо-анатомические и физиологические адаптации	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
117	Поведенческие приспособления	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
118	Адаптации к неблагоприятным условиям среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
119	Семинар по теме «Приспособленность»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
120	Популяция как природная система	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
121	Пространственная и временная структура популяции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
122	Половая и возрастная структура популяции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
123	Функциональная структура популяции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
124	Динамика популяций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

125	Жизненные стратегии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
126	Вид как система популяций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
127	Экологическая ниша	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
128	Жизненные формы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
129	Семинар по теме «Популяция как природная система»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
130	Обобщающий урок по теме «Организмы и окружающая среда»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Подготовка к ЕГЭ (1 час)					
131	Подготовка к ЕГЭ. Дыхательная система. Выделительная система. Строение. Образование мочи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Тема 7. Сообщества и экосистемы (18 часов)					
132	Сообщество, экосистема, биоценоз.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
133	Компоненты экосистемы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
134	Энергетические связи в экосистеме.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
135	Трофические сети экосистемы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
136	Правило экологической пирамиды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
137	Составление схем переноса веществ и энергии в экосистемах (пищевых цепей и сетей).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
138	Межвидовые и межпопуляционные взаимодействия в экосистемах.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

139	Типы экологических взаимодействий.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
140	Семинар по теме «Функциональные блоки сообщества. Основные типы экологических взаимодействий».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
141	Пространственная структура сообществ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
142	Границы между сообществами. Стоковые серии экосистем.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
143	Динамика сообществ. Флуктуации и сукцессии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
144	Стадии развития экосистемы. Сукцессия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
145	Устойчивость экосистем.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
146	Решение экологических задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
147	Земледельческие экосистемы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
148	Сравнительная характеристика экосистем и агроэкосистем.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
149	Обобщающий урок по теме «Сообщества и экосистемы».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Подготовка к ЕГЭ (1 час)					
150	Подготовка к ЕГЭ. Кровь. Кровеносная система.	1			
Тема 8. Биосфера (12 часов)					
151	Биосфера — живая оболочка планеты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
152	Учение В.И. Вернадского о	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

	биосфере.				
153	Биомы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
154	Живое вещество.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
155	Биогеохимические круговороты в биосфере (круговорот воды).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
156	Круговорот углерода, азота.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
157	Составление схем круговоротов углерода, кислорода и азота.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
158	Биосфера и человек.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
159	Глобальные антропогенные изменения в биосфере.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
160	Проблема устойчивого развития биосферы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
161	Семинар по теме «Биосфера и человек».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
162	Обобщающий урок по теме «Биосфера и человек».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Тема 9. Биологические основы охраны природы (5 часов)					
163	Сохранение и поддержание биологического разнообразия на популяционно-видовом и генетическом уровнях.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
164	Причины вымирания видов и популяций.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e

165	Сохранение генофонда и реинтродукции. Сохранение и поддержание биологического разнообразия на экосистемном уровне.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
166	Биологический мониторинг и биоиндикация.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
167	Обобщающий урок по теме «Биологические основы охраны природы».	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Подготовка к ЕГЭ (2 часа)					
168	Подготовка к ЕГЭ. Нервная система. Органы чувств.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
169	Подготовка к ЕГЭ. Высшая нервная деятельность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
Обобщение (1 час)					
170	Проведение зачетной работы	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e