

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Ярославской области

Муниципальное общеобразовательное учреждение

Вареговская средняя общеобразовательная школа

Утверждено:

Директор школы

И.В.Долгова

Приказ №69 от «31» августа 2023 г.

Рабочая программа по предмету

«Биология»

10-11 классы

(углубленный уровень)

Составитель:

Адилханова Эсмира Чигалиевна

учитель географии и биологии

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	3
Содержание обучения.....	7
10 класс.....	7
11 класс.....	21
Планируемые результаты освоения программы по биологии на уровне среднего общего образования	31
Личностные результаты.....	31
Метапредметные результаты	34
Предметные результаты	38
Тематическое планирование	42
10 класс.....	42
11 класс.....	101

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Биология» (углублённый уровень) (предметная область «Естественно-научные предметы») (далее соответственно – программа по биологии, биология) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по биологии.

Пояснительная записка отражает общие цели и задачи изучения биологии, характеристику психологических предпосылок к её изучению обучающимися, место в структуре учебного плана, а также подходы к отбору содержания, к определению планируемых результатов и к структуре тематического планирования.

Содержание обучения раскрывает содержательные линии, которые предлагаются для обязательного изучения в каждом классе на уровне среднего общего образования.

Планируемые результаты освоения программы по биологии включают личностные, метапредметные результаты за весь период обучения на уровне среднего общего образования, а также предметные достижения обучающегося за каждый год обучения.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по биологии 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 биологии даёт представление о цели и задачах изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне, определяет обязательное (инвариантное) предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, распределение по классам, рекомендует последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики

учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе по биологии реализован принцип преемственности с изучением биологии на уровне основного общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на формирование естественно-научного мировоззрения, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде. В программе по биологии также показаны возможности учебного предмета «Биология» в реализации требований ФГОС СОО к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности обучающихся по освоению содержания биологического образования на уровне среднего общего образования. Учебный предмет «Биология» на уровне среднего общего образования завершает биологическое образование в школе и ориентирован на расширение и углубление знаний обучающихся о живой природе, основах молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики, селекции, биотехнологии, эволюционного учения и экологии.

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

Структура программы по биологии 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» призвана 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, рекомендованных для изучения биологии на углубленном уровне, – 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ¹

10 КЛАСС

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».

¹ Содержание программы, выделенное *курсивом*, не входит в проверку государственной итоговой аттестации (ГИА).

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 ретикулама. *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, C_3 , C_4 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: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии.

Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.

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

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

Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги

кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и её регуляция.

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

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

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

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

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

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

Демонстрации Портрет:

И.П. Павлов.

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

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

Лабораторная работа «Изучение тканей растений».

Лабораторная работа «Изучение тканей животных».

Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».

Тема 10. Размножение и развитие организмов

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое.

Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.

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

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

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

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

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

Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений.

Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных. Демонстрации

Портреты: С.Г. Навашин, Х. Шпеман.

Таблицы и схемы: «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и не прямое 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 микрклонального 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 – важнейшая производительная сила современности (на биотехнологическое производство)».

11 КЛАСС

Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма.

Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.

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

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

мира. Демонстрации

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

Таблицы и схемы: «Система живой природы (по К. Линнею)», «Лестница живых существ (по Ламарку)», «Механизм формирования приспособлений у растений и животных (по Ламарку)», «Карта-схема маршрута путешествия Ч. Дарвина», «Находки Ч. Дарвина», «Формы борьбы за существование», «Породы голубей», «Многообразие культурных форм капусты», «Породы домашних животных», «Схема образования новых видов (по Ч. Дарвину)», «Схема соотношения движущих сил эволюции», «Основные положения синтетической теории эволюции».

Тема 2. Микроэволюция и её результаты

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

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

Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

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

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

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

Механизмы формирования биологического разнообразия.

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

Демонстрации

Портреты: С.С. Четвериков, Э. Майр.

Таблицы и схемы: «Мутационная изменчивость», «Популяционная структура вида», «Схема проявления закона Харди–Вайнберга», «Движущие силы эволюции», «Экологическая изоляция популяций севанской форели», «Географическая изоляция лиственницы сибирской и лиственницы даурской», «Популяционные волны численности хищников и жертв», «Схема действия естественного отбора», «Формы борьбы за существование», «Индустриальный меланизм», «Живые ископаемые», «Покровительственная окраска животных», «Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и её относительность», «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе», «Способы видообразования», «Географическое видообразование трёх видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид».

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

Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида».

Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».

Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию».

Тема 3. Макроэволюция и её результаты

Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты.

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

методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев.

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

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

Демонстрации

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

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

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

Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле

Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия.

Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология.

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

История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки.

Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология.

Геохронологическая шкала: зоны, эры, периоды, эпохи.

Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток.

Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты.

Прокариоты и эукариоты.

Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов.

Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.

Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений.

Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши.

Семенные растения. Происхождение цветковых растений.

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

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

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

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

Демонстрации

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

Таблицы и схемы: «Схема опыта Ф. Реди», «Схема опыта Л. Пастера по изучению самозарождения жизни», «Схема опыта С. Миллера, Г. Юри», «Этапы неорганической эволюции», «Геохронологическая шкала», «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза», «Система живой природы», «Строение вируса», «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений», «Схема развития животного мира», «Ароморфозы животных», «Простейшие», «Кишечнополостные», «Плоские черви», «Членистоногие», «Рыбы», «Земноводные», «Пресмыкающиеся», «Птицы», «Млекопитающие», «Развитие жизни в архейской эре», «Развитие жизни в протерозойской эре», «Развитие жизни в палеозойской эре», «Развитие жизни в мезозойской эре», «Развитие жизни в кайнозойской эре», «Современная система органического мира».

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

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

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

Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов».

Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных».

Тема 5. Происхождение человека – антропогенез Разделы

и задачи антропологии. Методы антропологии.

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

Таблицы и схемы: «Методы антропологии», «Головной мозг человека», «Человекообразные обезьяны», «Скелет человека и скелет шимпанзе», «Рудименты и атавизмы», «Движущие силы антропогенеза», «Эволюционное

древо человека», «Австралопитек», «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Денисовский человек» «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека», «Этапы эволюции человека», «Расы человека».

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

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

Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека».

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований».

Тема 7. Организмы и среда обитания

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».

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

Тема 8. Экология видов и популяций

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

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

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

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

Экологические эквиваленты.

Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

Демонстрации

Портрет: Дж.И. Хатчинсон.

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

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению».

Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы.

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

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

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

Динамика экосистем. Катастрофические перестройки. Флуктуации. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. 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 биогеоценозе. Основные биогеоценозы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биогеоценозов 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 биогеоценозы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга», «Смешанный лес», «Широколиственный лес», «Степь», «Саванна», «Пустыня», «Тропический лес».

Оборудование: гербарии растений разных биогеоценозов, 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 решении проблем сохранения природного равновесия;

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

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

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

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых

в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие); универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции

обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

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

Познавательные универсальные учебные действия

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.

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.

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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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.

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

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.

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;

Принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана), учения (Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения,

расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова), принципы (комплементарности);

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

умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов

растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира,

в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;

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

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

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

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

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

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

систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;

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

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

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

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

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

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой

промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
1	Тема «Биология как наука»			
1.1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1	<p>Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.</p> <p>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.</p> <p>Демонстрации Портреты: Аристотель, Теофраст, К. Линней, Ж.Б. Ламарк, Ч. Дарвин, У. Гарвей, Г. Мендель, В.И. Вернадский, И.П. Павлов,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: научное мировоззрение, научная картина мира, научный метод, гипотеза, теория, методы исследования.</p> <p>Характеризовать биологию как комплексную науку, её место и роль среди других естественных наук. Оценивать вклад отечественных учёных в развитие биологии. Оценивать роль биологических открытий и исследований в развитии науки и практической деятельности людей.</p> <p>Перечислять профессии, связанные с современной биологией. Приводить примеры практического использования достижений биологии в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и охране природы</p>

И.И. Мечников, Н.И. Вавилов, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Дж. Уотсон, Ф. Крик, Д.К. Беляев. <u>Таблицы и схемы:</u> «Связь биологии			с другими науками», «Система биологических наук»	
Итого часов по теме	1			
2	Тема «Живые системы и их изучение»			
2.1 Живые системы и их свойства	1		<p>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.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Основные признаки жизни», «Биологические системы», «Свойства живой материи»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: живая система, элемент, подсистема, структура; открытость, высокая упорядоченность, управляемость, иерархичность. Характеризовать структуру и свойства живых систем, отличия химического состава объектов живой и неживой природы, общий принцип клеточной организации живых систем.</p> <p>Сравнивать обменные процессы в неживой и живой природе; раскрывать смысл реакций метаболизма.</p> <p>Объяснять механизмы саморегуляции живых систем различного иерархического уровня; раскрывать суть принципов</p>

				положительной и отрицательной обратной связи. Анализировать свойства самовоспроизведения, роста и развития организмов
2.2	Уровневая организация живых систем	1	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	Раскрывать содержание терминов и понятий: обмен веществ и превращение энергии, самовоспроизведение, саморегуляция, развитие, жизнь, научный факт, научный метод, проблема, гипотеза, теория, правило, закон. Перечислять признаки живого. Характеризовать основные уровни организации живых систем и методы биологических исследований. Описывать особенности, характерные для каждого уровня организации живого. Называть науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации. Сравнивать между собой живые системы разных уровней организации и происходящие в них процессы.

			<p>достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Уровни организации живой природы», «Строение животной клетки», «Ткани животных», «Системы органов человеческого организма», «Биогеоценоз», «Биосфера», «Методы изучения живой природы».</p> <p>Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов.</p> <p>Практическая работа «Использование различных методов при изучении живых систем».</p>	Показывать роль гипотез и теорий в формировании естественно-научной картины мира
Итого часов по теме		2		
3	Тема «Биология клетки»			
3.1	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1	<p>Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: клетка, органеллы, эукариоты, прокариоты, вирусы, цитология (клеточная биология), клеточная теория. Характеризовать основные этапы</p>

			<p>положения современной клеточной теории.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Портреты:</u> Р. Гук, А. Левенгук, Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов, К. М. Бэр.</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток</p>	<p>развития цитологии как науки и её оформление в клеточную биологию.</p> <p>Показывать вклад учёных-биологов в изучение клеточного строения организмов.</p> <p>Перечислять основные положения клеточной теории, объяснять её роль в формировании естественно-научной картины мира.</p> <p>Приводить доказательства родства организмов с использованием положений клеточной теории</p>
3.2	Методы молекулярной и клеточной биологии	1	<p>Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток.</p> <p><i>Изучение фиксированных клеток.</i></p> <p>Электронная микроскопия.</p> <p><i>Конфокальная микроскопия.</i></p> <p><i>Витальное (прижизненное) изучение клеток.</i></p> <p>Демонстрации</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: микроскопирование, приготовление срезов, дифференциальное окрашивание, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, центрифугирование, метод культуры клеток и тканей, метод рекомбинантных ДНК.</p> <p>Характеризовать основные методы изучения живой природы.</p> <p>Готовить временные микропрепараты, рассматривать их</p>

			<p><u>Таблицы и схемы:</u> «Световой микроскоп», «Электронный микроскоп», «История развития методов микроскопии».</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток.</p> <p>Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»</p>	<p>в световой микроскоп и делать описание.</p> <p>Объяснять и соблюдать правила техники микроскопирования</p>
Итого часов по теме		2		
4	Тема «Химическая организация клетки»			
4.1	Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества	2	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Диаграммы:</u> «Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: элементы-биогены, диполь, водородная связь, гидрофильность, гидрофобность, тургор, минеральные вещества, буферные системы, анионы, катионы.</p> <p>Перечислять особенности химического состава клетки.</p> <p>Различать макро-, микро- и ультрамикроэлементы, входящие в состав живого и их роль в организме.</p> <p>Характеризовать строение и свойства</p>

			<p>химических элементов в живой природе».</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды», «Вещества в составе организмов»</p>	<p>воды; объяснять причины её особых свойств и функции в клетке.</p> <p>Показывать роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности (осморегуляция, создание мембранного потенциала, регуляция работы белков), работы буферных систем.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь строения и функции неорганических веществ клетки</p>
4.2	Органические вещества клетки – белки	2	<p>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. <i>Прионы.</i></p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Портрет:</u> Л. Полинг.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Строение молекулы белка», «Структуры белковой молекулы».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мономеры, полимеры, белок (протеин), пептид, аминокислота, пептидная связь, полипептид, денатурация, ренатурация, глобулярные и фибриллярные белки, прионы.</p> <p>Характеризовать белки, их структурную организацию и функции (структурная, энергетическая, сигнальная, регуляторная, двигательная, защитная, ферментативная).</p> <p>Называть химические основы формирования структур белковой молекулы.</p>

			<p>Оборудование: химическая посуда и оборудование.</p> <p>Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»</p>	<p>Приводить примеры фибриллярных, глобулярных белков.</p> <p>Выполнять качественные реакции на обнаружение белков в клетке; объяснять полученные результаты</p>
4.3	Органические вещества клетки – углеводы	1	<p>Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение молекул углеводов»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: углеводы, моносахариды, дисахариды, олигосахариды, полисахариды, глюкоза, рибоза, дезоксирибоза, лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза.</p> <p>Классифицировать углеводы по строению и перечислять их функции.</p> <p>Приводить примеры различных углеводов (моносахаридов, дисахаридов, олигосахаридов, полисахаридов)</p>
4.4	Органические вещества клетки – липиды	1	<p>Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: липиды, триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды, липопротеины, гликолипиды.</p> <p>Классифицировать липиды по строению; характеризовать их функции</p>

			<p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение молекул липидов»</p>	
4.5	<p>Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ</p>	3	<p>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. <i>Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ). Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики.</i></p> <p>Демонстрации <u>Портреты:</u> Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, Ф. Сэнгер, С. Прузинер. <u>Таблицы и схемы:</u> «Нуклеиновые кислоты», «Строение молекулы АТФ».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), рибонуклеиновая кислота (РНК), нуклеотид, нуклеозид, азотистые основания, аденин, гуанин, цитозин, тимин, урацил, комплементарные основания, аденозинтрифосфат (АТФ), макроэргическая связь, секвенирование, геномика, транскриптомика, протеомика. Характеризовать, описывать и схематически изображать строение нуклеотида ДНК и двойной спирали ДНК, секвенирование ДНК. Описывать процесс репликации ДНК в клетке и называть его биологическое значение. Характеризовать функции ДНК. Различать структуру и функции РНК. Описывать процесс транскрипции. Сравнить нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Характеризовать особенности</p>

			<p>Оборудование: химическая посуда и оборудование.</p> <p>Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов»</p>	<p>строения и функции АТФ. Формулировать и объяснять принцип комплементарности и правило Чаргаффа</p>
4.6	Методы структурной биологии	1	<p>Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул. <i>Моделирование структуры и функций биомолекул и их комплексов. Компьютерный дизайн и органический синтез биомолекул и их неприродных аналогов</i></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: моделирование, компьютерный дизайн. Перечислять перспективные направления научных исследований в структурной биологии, раскрывать их значение для медицины и сельского хозяйства</p>
Итого часов по теме		10		
5	Тема «Строение и функции клетки»			
5.1	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	<p>Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: прокариотическая клетка, клеточная стенка, муреин, фотосинтетические мембраны, флагеллин. Характеризовать форму и размеры прокариотических клеток; функции генетического аппарата прокариот.</p>

			<p>прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эукариотической клетки», «Строение прокариотической клетки»</p>	<p>Описывать процесс спорообразования, отмечать его значение для выживания бактерий при ухудшении условий существования.</p> <p>Описывать размножение прокариот.</p> <p>Оценивать место и роль прокариот в биоценозах</p>
5.2	<p>Строение эукариотической клетки.</p> <p>Поверхностный аппарат клетки</p>	2	<p>Строение и функционирование эукариотической клетки.</p> <p>Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны.</p> <p>Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт).</p> <p>Полупроницаемость мембраны.</p> <p>Работа натрий-калиевого насоса.</p> <p>Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз.</p> <p>Экзоцитоз. Клеточная стенка.</p> <p>Структура и функции клеточной стенки растений, грибов.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эукариотической клетки», «Строение</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: плазматическая мембрана (плазмалемма), жидкостно-мозаичная модель, мембранные белки (периферические, интегральные), гликокаликс, диффузия, осмос, активный транспорт, эндоцитоз, фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз, клеточная стенка, плазмодесмы, симпласт.</p> <p>Характеризовать особенности строения и функции эукариотической клетки; транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный и активный транспорт; работу белков-каналов; работу натрий-калиевого насоса; структуру и функции клеточной стенки растений и грибов</p>

			<p>животной клетки», «Строение растительной клетки».</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных клеток.</p> <p>Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны»</p>	
5.3	Цитоплазма и её органоиды	2	<p>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. <i>Механизм направления белков в ЭПС.</i> Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. <i>Модификация белков в аппарате Гольджи.</i> <i>Сортировка белков в аппарате Гольджи.</i> Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: цитоплазма, цитозоль, цитоскелет, компартменты, органоиды, эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоль, рибосомы, автолиз, везикулярный транспорт, пероксисомы, клеточный сок, тургор, митохондрии, кристы, пластиды, хромопласты, лейкопласты, хлоропласты, строма, грани, тилакоид, ламелла.</p> <p>Характеризовать цитоплазму эукариотической клетки; классифицировать органоиды в зависимости от особенностей их строения (одномембранные, двумембранные, немембранные); описывать функции каждого</p>

<p>Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. <i>Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис).</i> Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Демонстрации <u>Портреты:</u> К. С. Мережковский, Л. Маргулис. <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение митохондрии». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных клеток. Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы</p> <p>Лабораторная работа «Исследование плазмолиза</p>	<p>в растительных клетках».</p>	<p>органоида в клетке. Объяснять события, связанные с внутриклеточным пищеварением, его значение для организма. Отмечать значение цитоскелета; характеризовать его элементы (микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты), их роль в жизнедеятельности клеток и тканей</p>
--	---------------------------------	---

			и деплазмолиза в растительных клетках»	
5.4	Немембранные органоиды клетки	1	<p>Немембранные органоиды клетки</p> <p>Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. <i>Промежуточные филаменты</i>. Микрофиламенты. <i>Актиновые микрофиламенты</i>. Мышечные клетки. <i>Актиновые компоненты немышечных клеток</i>.</p> <p>Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. <i>Белки, ассоциированные с микрофиламентами и микротрубочками. Моторные белки.</i></p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: рибосома, полисома, микротрубочки, тубулин, клеточный центр (центросома), центриоли, центросфера, жгутики, реснички, базальное тельце.</p> <p>Характеризовать немембранные органоиды клетки, их строение и функции</p>
5.5	Строение и функции ядра	1	<p>Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: ядро, ядерная оболочка, ядерные поры, нуклеоплазма (кариоплазма), геном, хроматин, эухроматин, гетерохроматин, ядрышко, хромосомы, центромера,</p>

			<p><i>Эухроматин и гетерохроматин.</i> Белки хроматина – гистоны. <i>Динамика ядерной оболочки в митозе. Ядерный транспорт.</i> Клеточные включения. Демонстрации <u>Таблицы и схемы: «Ядро»</u></p>	<p>кинетохор, клеточные включения. Характеризовать клеточное ядро как центр управления жизнедеятельностью клетки; генетический аппарат клеток эукариот, строение и функции хромосом. Описывать структуры ядра и их взаимосвязь с органоидами цитоплазмы</p>
5.6.	Сравнительная характеристика клеток эукариот	1	<p>Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной). Демонстрации <u>Таблицы и схемы: «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки».</u> Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных клеток. Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»</p>	<p>Характеризовать типы клеток эукариот: растительная, животная, грибная. Сравнивать между собой строение и жизнедеятельность эукариотических клеток и роль прокариот в биоценозах</p>
Итого часов по теме		8		

6	Тема «Обмен веществ и превращение энергии в клетке»			
6.1	Обмен веществ – метаболизм	3	<p>Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах.</p> <p>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.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Фотосинтез», «Энергетический обмен», «Биосинтез белка», «Строение фермента», «Хемосинтез».</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: обмен веществ (метаболизм), ассимиляция (анаболизм), или пластический обмен, диссимиляция (катаболизм), или энергетический обмен, автотрофы, гетеротрофы, анаэробы, аэробы, ферменты, активный центр, субстратная специфичность, коферменты, белки-активаторы и белки-ингибиторы.</p> <p>Перечислять особенности пластического и энергетического обмена в клетке; устанавливать взаимосвязь между пластическим и энергетическим обменом.</p> <p>Различать типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный.</p> <p>Показывать роль кислорода в обменных процессах.</p> <p>Схематически изображать строение фермента.</p> <p>Отличать ферменты от неорганических катализаторов и определять их роль в функционировании живых систем,</p>

			<p>Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».</p> <p>Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»</p>	<p>в промышленности, в медицине, в повседневной жизни человека. Ставить эксперимент по выявлению каталитической активности пероксидазы, амилазы, объяснять полученные результаты</p>
6.2	<p>Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез</p>	2	<p>Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. <i>Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.</i> Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. <i>Фотодыхание, С₃-, С₄- и САМ-типы фотосинтеза.</i> Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.</p> <p>Демонстрации <u>Портреты:</u> Дж. Пристли, К. А. Тимирязев. <u>Таблицы и схемы:</u> «Фотосинтез»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: фотосинтез, фазы фотосинтеза (световая, темновая), фотолиз, фосфорилирование, цикл Кальвина, НАДФ+ (переносчик водорода).</p> <p>Характеризовать пластический обмен как этап общего обмена веществ; события фотосинтеза (реакции световой и темновой фаз); роль хлоропластов в процессе фотосинтеза.</p> <p>Выявлять причинно-следственные связи между поглощением солнечной энергии хлорофиллом и синтезом молекул АТФ.</p> <p>Сравнивать исходные вещества, конечные продукты и условия</p>

				<p>протекания реакций световой и темновой фаз фотосинтеза.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между фотосинтезом и дыханием; световой и темновой реакциями фотосинтеза.</p> <p>Оценивать значение фотосинтеза для жизни на Земле</p>
6.3	<p>Автотрофный тип обмена веществ.</p> <p>Хемосинтез</p>	1	<p>Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Портреты:</u> С. Н. Виноградский, Г. А. Заварзин.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Фотосинтез», «Хемосинтез»</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>«Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: хемосинтез.</p> <p>Объяснить сущность хемосинтеза, раскрывать его значение в биосфере.</p> <p>Приводить примеры хемосинтезирующих бактерий (нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии) и характеризовать их жизнедеятельность.</p> <p>Составлять уравнения реакций хемосинтеза.</p> <p>Сравнивать хемосинтез с фотосинтезом</p>
6.4	<p>Энергетический обмен – диссимиляция</p>	3	<p>Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком.</p> <p>Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: этапы энергетического обмена – подготовительный, бескислородный (анаэробный), кислородный (аэробный); гликолиз,</p>

<p>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. <i>Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы.</i> Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена. Демонстрации <u>Портреты:</u> В. А. Энгельгардт, П. Митчелл. <u>Таблицы и схемы:</u> «Энергетический обмен». Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания»</p>			<p>брожение, биологическое окисление (дыхание), цикл Кребса, окислительное фосфорилирование, протонный градиент, протонная АТФ-синтаза. Перечислять особенности энергетического обмена в клетке. Описывать этапы энергетического обмена (подготовительный, бескислородный, кислородный) и сравнивать их между собой. Характеризовать реакции гликолиза, брожения, клеточного дыхания. Устанавливать взаимосвязь между гликолизом, клеточным дыханием и синтезом молекул АТФ. Составлять уравнения основных этапов энергетического обмена в клетке. Рассчитывать энергетическую эффективность гликолиза и биологического окисления. Называть исходные вещества, конечные продукты и условия протекания реакций энергетического обмена. Сравнить энергетическую</p>
---	--	--	---

эффективность бескислородного и кислородного этапов конечные продукты и условия протекания реакций энергетического обмена энергетического обмена				
Итого часов по теме	9			
7	Тема «Наследственная информация и реализация её в клетке»			
7.1 Реакции матричного синтеза	2	<p>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. <i>Созревание матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК.</i></p> <p>Демонстрации <u>Портрет:</u> Н. К. Кольцов. <u>Таблицы и схемы:</u> «Биосинтез белка», «Генетический код»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: ген, генетический код, кодон (триплет), стоп-кодоны, матрица, матричный синтез, транскрипция, РНК-полимераза, промотор, сплайсинг, интрон, экзон. Характеризовать реакции матричного синтеза, свойства генетического кода. Описывать этапы транскрипции и трансляции; устанавливать взаимосвязь матричных реакций в клетке; схематически изображать матричные реакции транскрипции и трансляции.</p> <p>Решать биологические задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и мРНК, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности</p>	

7.2	Синтез белка	2	<p>Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Биосинтез белка», «Генетический код»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: трансляция, антикодон, тРНК, аминоацил-тРНК-синтетаза (кодаза), полирибосома (полисома). Характеризовать свойства генетического кода.</p> <p>Описывать этапы трансляции и схематически изображать матричные реакции трансляции.</p> <p>Решать биологические задачи на определение антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности</p>
7.3	Механизмы экспрессии генов	2	<p><i>Современные представления о строении генов.</i> Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано).</p> <p><i>Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.</i> Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: оператор, оперон, структурные гены, промотор, репрессор.</p> <p>Описывать структуру генома прокариот; характеризовать работу индуцибельного и репрессибельного оперона.</p> <p>Выделять структурную и регуляторные части гена эукариот. Сравнить процессы экспрессии</p>

			<p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Биосинтез белка», «Генетический код»</p>	<p>генов у прокариот и эукариот. Характеризовать гипотезу оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Описывать механизм поддержания клеточного гомеостаза</p>
7.4	<p>Основы вирусологии. Информационная биология</p>	3	<p>Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. <i>Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Обратная транскрипция, ревертаза, интегразы.</i> Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы. <i>Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств.</i> Демонстрации <u>Портрет:</u> Д. И. Ивановский.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: вирус, вирион, сердцевина, капсид, обратная транскрипция, ретровирусы, бактериофаг, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), природно-очаговые инфекции. Характеризовать вирусы, ретровирусы и бактериофаги как внутриклеточных паразитов прокариот и эукариот. Излагать гипотезы эволюционного происхождения вирусов. Описывать механизм взаимодействия вируса и клетки, инфекционный вирусный процесс. Характеризовать механизмы вертикальной и горизонтальной передачи вирусов; заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. Называть вирусные заболевания, встречающиеся у человека: грипп,</p>

			<p><u>Таблицы и схемы:</u> «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги».</p> <p>Практическая работа «Создание модели вируса»</p>	<p>клещевой энцефалит, гепатит, COVID-19, СПИД.</p> <p>Соблюдать правила поведения в окружающей природной среде, мер профилактики распространения вирусных заболеваний (в том числе ВИЧ-инфекции)</p>
Итого часов по теме		9		
8	Тема «Жизненный цикл клетки»			
8.1	Жизненный цикл клетки	1	<p>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.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Жизненный цикл клетки», «Митоз»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточный цикл, интерфаза. Перечислять периоды жизненного цикла клетки и характеризовать протекающие в них процессы</p>
8.2	Матричный синтез ДНК. Хромосомы	2	<p>Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: репликация (редупликация), комплементарность, антипараллельность, ДНК-полимераза, теломера,</p>

			<p>репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Жизненный цикл клетки», «Строение хромосом», «Репликация ДНК».</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты: «Митоз в клетках корешка лука».</p> <p>Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»</p>	<p>репликационная вилка, хромосома, хромосомный набор, нуклеосомы, сестринские хроматиды, центромера, кариотип, гаплоидный и диплоидный набор хромосом, гомологичные хромосомы, половые хромосомы. Характеризовать строение хромосом, кариотипов организмов.</p> <p>Перечислять принципы репликации ДНК и давать им содержательную характеристику.</p> <p>Описывать механизм репликации ДНК.</p> <p>Схематически изображать строение метафазной хромосомы.</p> <p>Различать хромосомы на микропрепаратах и микрофотографиях</p>
8.3	Деление клетки – митоз	2	<p>Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Жизненный цикл клетки», «Строение хромосом», «Репликация ДНК», «Митоз».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: митоз, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, кариокинез, цитокинез, веретено деления, метафазная пластинка, борозда деления.</p> <p>Перечислять последовательность стадий митоза и описывать происходящие на них процессы.</p>

			<p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты: «Митоз в клетках корешка лука».</p> <p>Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)»</p>	<p>Сравнивать особенности протекания митоза в растительных и животных клетках.</p> <p>Объяснять биологический смысл митоза.</p> <p>Различать стадии митоза на микропрепаратах и микрофотографиях</p>
8.4	Регуляция жизненного цикла клеток	1	<p>Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.</p> <p>Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика.</p> <p><i>Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» – биоинформатические модели функционирования клетки.</i></p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Жизненный цикл клетки», «Строение хромосом», «Репликация ДНК», «Митоз»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: апоптоз, пролиферация, дифференцировка.</p> <p>Характеризовать регуляцию митотического цикла клетки.</p> <p>Объяснять биологический смысл запрограммированной клеточной гибели – апоптоза.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между гомеостазом клеток и их гибелью</p>
Итого часов по теме		6		
9	Тема «СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМОВ»			
9.1	Организм как единое целое	1	<p>Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: организм, орган, органеллы, система органов, аппарат,</p>

<p>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. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты одноклеточных организмов; живые экземпляры комнатных растений; гербарии растений разных отделов; влажные препараты животных</p>			<p>функциональная система, гомеостаз. Перечислять структурно-функциональные части одноклеточных, колониальных, многоклеточных и многоклеточных организмов. Характеризовать особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов, колониальных, многоклеточных и многоклеточных организмов. Сравнивать между собой одноклеточные, колониальные, многоклеточные и многоклеточные организмы</p>
--	--	--	---

9.2	Ткани растений	1	<p>Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани растений», «Органы цветковых растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки».</p> <p>Оборудование: живые экземпляры комнатных растений; световой микроскоп; микропрепараты тканей.</p> <p>Лабораторная работа «Изучение тканей растений»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: ткань, эпидермис, пробка, корка, луб, древесина, древесинные волокна, лубяные волокна, сосуды, каменные клетки.</p> <p>Характеризовать типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая; перечислять особенности их строения и выполняемые функции</p>
9.3	Ткани животных и человека	1	<p>Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Ткани животных», «Скелет человека», «Пищеварительная система»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: эпителий, секрет, мышечные волокна, нейрон, нейроглия.</p> <p>Характеризовать ткани животных и человека: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная; перечислять особенности их строения и выполняемые функции</p>

			<p>«Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система».</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты тканей.</p> <p>Лабораторная работа «Изучение тканей животных»</p>	
9.4	Органы. Системы органов	1	<p>Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Органы цветковых растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Выделительная система», «Нервная система», «Эндокринная система».</p> <p>Оборудование: живые экземпляры комнатных растений; гербарии растений разных отделов; скелеты</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: орган, корень, побег, цветок, плод, семя, половые железы, половые протоки, копулятивные органы, системы органов.</p> <p>Характеризовать вегетативные и генеративные органы растений, соматические и регуляторные органы животных; перечислять особенности их строения и выполняемые функции.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов и их функциями.</p> <p>Различать виды тканей, органы и системы органов, в том числе человека, на микропрепаратах, влажных препаратах, гербариях и микрофотографиях, таблицах, моделях и муляжах</p>

			<p>позвоночных; коллекции беспозвоночных животных; влажные препараты животных, скелет человека.</p> <p>Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения»</p>	
9.5	Опора тела организмов	1	<p>Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Скелет человека».</p> <p>Оборудование: скелеты позвоночных; влажные препараты животных; скелет человека; раковины моллюсков; коллекции насекомых, иглокожих</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: опорные системы, оболочки клетки, фибриллы, каркас, наружный скелет (хитиновый покров), гидростатический скелет, внутренний скелет, кости (длинные, короткие, плоские), соединения костей, неподвижные (швы), полуподвижные, подвижные (суставы), отделы скелета позвоночных животных: череп, осевой скелет (позвоночник, грудная клетка, хорда), пояса конечностей, свободные конечности.</p> <p>Описывать наружный и внутренний скелеты животных, строение и типы соединения костей.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением опорных систем и их функциями в организме.</p>

				Сравнивать строение опорных систем растений и животных
9.6	Движение организмов	1	<p>Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбодное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Одноклеточные водоросли», «Простейшие», «Строение мышцы», «Мышечная система»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: движение, двигательные органеллы, движение простейших (амёбодное, жгутиковое, ресничное), движение растений (тропизмы, настии), мышечные системы (сократительные волокна, кожно-мускульный мешок, скелетная мускулатура), скелетная мышца (мышечное волокно, миофибрилла), высшие двигательные центры, работа мышц (двигательная, соматическая), мышечное утомление.</p> <p>Характеризовать виды движения одноклеточных и многоклеточных организмов.</p> <p>Описывать скелетные мышцы и их работу.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между строением опорных систем и движениями организмов</p>
9.7	Питание организмов	2	<p>Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: питание, пищеварение, пищеварительные вакуоли, кишечная полость, пищеварительная трубка,</p>

			<p>Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Кишечнополостные», «Пищеварительная система», «Схема питания растений».</p> <p>Оборудование: живые экземпляры комнатных растений; оборудование для демонстрации почвенного и воздушного питания растений, расщепления крахмала и белков под действием ферментов</p>	<p>пищеварительный тракт, пищеварительные железы, пищеварительные соки. Характеризовать питание животных; внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) отделы пищеварительного тракта и пищеварительную систему человека. Устанавливать взаимосвязи между строением органов пищеварения</p>
9.8	Дыхание организмов	2	<p>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.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: дыхание, диффузия, кожное дыхание, органы дыхания, дыхательные движения, дыхательный центр, лёгочные объёмы, жизненная ёмкость лёгких. Характеризовать дыхание растений; дыхание животных и человека. Описывать эволюционное усложнение строения лёгких</p>

			<p>Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Дыхательная система».</p> <p>Оборудование: оборудование для демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений</p>	<p>позвоночных животных.</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) дыхательную систему человека.</p> <p>Описывать механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов дыхания и их функциями в организме</p>
9.9	Транспорт веществ у организмов	2	<p>Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и её регуляция.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Органы цветковых растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки»,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: транспорт веществ, транспорт у растений, кровеносная система животных, кровь, плазма, форменные элементы, кровообращение, круги кровообращения, сердечный цикл, лимфообращение, лимфа, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, внутренняя среда организма.</p> <p>Характеризовать транспорт веществ у растений и беспозвоночных животных.</p> <p>Описывать кровеносную систему животных и человека.</p>

			«Кровеносная система», «Кровеносные системы позвоночных животных»	Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) кровеносную и лимфатическую систему человека. Устанавливать взаимосвязи между строением органов кровообращения и их функциями в организме
9.10	Выделение у организмов	1	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. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Выделительная система»	Раскрывать содержание терминов и понятий: выделение, гуттация, листопад, сократительные вакуоли, извитые канальцы, звёздчатые клетки, выделительные трубочки, мальпигиевы сосуды, почки, мочеточник, мочевой пузырь, нефрон, моча. Характеризовать процесс выделения у растений и животных. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) выделительную систему человека. Описывать механизм функционирования нефрона; процесс образования мочи. Устанавливать взаимосвязи между строением органов выделения и их функциями в организме

9.11	Защита у организмов	2	<p>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).</p> <p>Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Кожа», «Иммунитет», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: капсула, эндоспора, циста, кутикула, средства пассивной защиты, средства химической защиты, кожные покровы, иммунитет, иммунная система, антиген, антитело.</p> <p>Характеризовать виды защиты у одноклеточных и многоклеточных организмов.</p> <p>Описывать строение кожных покровов и их производных.</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) органы иммунной системы человека.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов защиты и их функциями в организме</p>
9.12	Раздражимость и регуляция у организмов	2	<p>Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: раздражимость, регуляция, таксисы, ростовые вещества (ауксины), нервная система,</p>

			<p>у растений. Ростовые вещества и их значение.</p> <p>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.</p> <p>Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.</p> <p>Демонстрации Портрет: И. П. Павлов. Таблицы и схемы: «Строение гидры», «Строение планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная</p>	<p>рефлекторная регуляция, рефлекс, рефлекторная дуга, передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг, вегетативная нервная система, гуморальная регуляция, гормоны, эндокринная система, гипоталамо-гипофизарная система.</p> <p>Характеризовать раздражимость у одноклеточных организмов и рефлекторную регуляцию у животных.</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) нервную систему и её отделы; отделы головного мозга позвоночных животных.</p> <p>Описывать гуморальную регуляцию у животных.</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) эндокринную систему животных и человека.</p> <p>Называть железы эндокринной системы человека и вырабатываемые ими гормоны.</p> <p>Описывать действие гормонов.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между строением органов нервной и</p>
--	--	--	--	---

			система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Эндокринная система», «Рефлекс». Оборудование: модели головного мозга различных животных	эндокринной систем и их функциями в организме. Характеризовать эволюционное усложнение строения нервной системы у животных
Итого часов по теме		17		
10. Тема «РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ»				
10.1	Формы размножения организмов	1	Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры»	Раскрывать содержание терминов и понятий: размножение, простое деление, почкование, споруляция, вегетативное размножение, фрагментация, клонирование, гаметы, сперматозоид (спермий), яйцеклетка, зигота, конъюгация. Перечислять особенности бесполого и полового размножения организмов. Характеризовать сущность и формы бесполого размножения организмов; биологическое значение бесполого размножения. Различать спору как специализированную клетку, предназначенную для бесполого размножения, и споры бактерий. Объяснять преимущества полового размножения над бесполом.

				Раскрывать роль клонирования в селекции и сельском хозяйстве
10.2	Половое размножение. Мейоз	2	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Мейоз», «Хромосомы»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мейоз, биваленты, кроссинговер, интеркинез, независимое распределение; кроссинговер.</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах) и микропрепаратах зрелые половые клетки млекопитающих и органы размножения высших растений.</p> <p>Раскрывать сущность мейоза, характеризовать его отдельные стадии.</p> <p>Определять место мейоза в жизненных циклах различных организмов.</p> <p>Объяснять биологический смысл кроссинговера, описывать его механизм.</p> <p>Сравнивать мейоз с митозом; различать отдельные их стадии на микропрепаратах и изображениях (схемах, таблицах).</p> <p>Раскрывать эволюционное значение полового размножения организмов</p>

10.3	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток	1	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида».</p> <p>Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты яйцеклеток и сперматозоидов.</p> <p>Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: гаметогенез, сперматогенез, оогенез, семенники, яичники, сперматогонии, сперматоциты, сперматиды, сперматозоиды, оогонии, ооциты, полярные тельца, яйцеклетка, акросома.</p> <p>Перечислять стадии гаметогенеза у животных.</p> <p>Описывать процесс гаметогенеза и его периоды, строение половых клеток.</p> <p>Различать особенности сперматогенеза и оогенеза.</p> <p>Описывать процессы осеменения и оплодотворения, разные варианты партеногенеза</p>
10.4	Индивидуальное развитие организмов – онтогенез	2	<p>Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. <i>Морфогенез – одна из главных проблем эмбриологии. Концепция морфогенов и модели морфогенеза. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки).</i></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: оплодотворение, зигота, бластомер, акросомная реакция, пронуклеус, партеногенез, эмбриогенез, дробление, бластула, морула, гаструла, нейрула, органогенез, эктодерма, мезодерма, энтодерма, целом, нервная трубка,</p>

			<p>Дробление. Типы дробления. <i>Детерминированное и недетерминированное дробление.</i> <i>Бластула, типы бластул.</i> Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастрюляция). 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.</p> <p>Демонстрации <u>Портрет:</u> Х. Шпеман. <u>Таблицы и схемы:</u> «Основные стадии онтогенеза».</p> <p>Оборудование: модель «Цикл развития лягушки»</p>	<p>хорда, кишечная трубка. Определять эмбриональный период развития организма и описывать основные закономерности дробления – образование однослойного зародыша – бластулы; зависимость хода дробления от количества желтка в яйцеклетке; гастрюляцию и органогенез. Объяснять этапы дифференцировки тканей, образования органов и систем органов. Характеризовать регуляцию эмбрионального развития; детерминацию и эмбриональную индукцию; генетический контроль развития. Обосновывать вредное воздействие табачного дыма и алкоголя на ход эмбрионального и постэмбрионального развития организма человека</p>
10.5	Рост и развитие животных	1	<p>Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и не прямое развитие. Развитие с метаморфозом</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: онтогенез, постэмбриональное развитие, метаморфоз, личинка, рост, старение,</p>

			<p>у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Прямое и не прямое развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки».</p> <p>Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных»</p>	<p>смерть.</p> <p>Характеризовать постэмбриональный период развития организма и его основные формы.</p> <p>Характеризовать прямое развитие и его периоды.</p> <p>Излагать содержание теорий старения организмов.</p> <p>Объяснять биологический смысл развития с метаморфозом</p>
10.6	Размножение и развитие растений	1	<p>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</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: гаметофит, спорофит, антеридии, архегонии, заросток, мегаспора, зародышевый мешок, синергиды, антиподы, микроспора, пыльцевое зерно, двойное оплодотворение, рост, меристема, камбий, периоды онтогенеза цветковых растений.</p>

			<p>семени. Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных. Демонстрации <u>Портрет</u>: С. Г. Навашин. <u>Таблицы и схемы</u>: «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны». Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений»</p>	<p>Характеризовать особенности бесполого и полового размножения цветковых растений. Выделять особенности протекания гаметогенеза у цветковых растений. Описывать процесс двойного оплодотворения у цветковых растений и объяснять его преимущества по сравнению с оплодотворением у споровых и голосеменных</p>
Итого часов по теме		8		
11	Тема «Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов»			
11.1	История становления и развития генетики как науки	1	<p>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,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: генетика, ген. Демонстрировать знания истории возникновения генетики. Характеризовать основные этапы развития генетики как науки</p>

			<p>Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского.</p> <p>Демонстрации <u>Портреты:</u> 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</p>	
11.2	Основные понятия и символы генетики	1	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы:</u> «Методы генетики», «Схемы скрещивания».</p> <p>Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, наследование, изменчивость, генотип, фенотип, геном, локус, хромосомы, аллельные гены (аллели), альтернативные признаки, гомозигота, гетерозигота, доминантный признак, рецессивный признак, чистая линия, гибриды. Пользоваться генетической терминологией и символикой для записи схем скрещивания</p>
Итого часов по теме		2		

12	Тема «Закономерности наследственности»			
12.1	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание	2	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Портрет:</u> Г. Мендель. <u>Таблицы и схемы:</u> «Первый и второй законы Менделя».</p> <p>Оборудование: модель для демонстрации законов единообразия гибридов первого поколения и расщепления признаков; световой микроскоп, микропрепарат: «Дрозофила».</p> <p>Практическая работа «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: моногибридное скрещивание, чистота гамет, доминирование, расщепление признаков. Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования одной пары признаков у гороха посевного. Приводить формулировки первого и второго законов Г. Менделя (закона единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления признаков) и объяснять их цитологические основы. Составлять схемы моногибридного скрещивания и решать генетические задачи на моногибридное скрещивание</p>
12.2	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	1	<p>Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: анализирующее скрещивание, неполное доминирование, кодоминирование.</p>

			доминировании. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование»	Составлять схемы анализирующего скрещивания и решать генетические задачи на анализирующее скрещивание и неполное доминирование
12.3	Дигибридное скрещивание	2	Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Демонстрации <u>Портрет:</u> Г. Мендель. <u>Таблицы и схемы:</u> «Третий закон Менделя». Оборудование: модель для демонстрации закона независимого наследования признаков; световой микроскоп; микропрепарат «Дрозофила». Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»	Раскрывать содержание терминов и понятий: дигибридное скрещивание, фенотипический радикал. Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования двух пар признаков у гороха посевного. Приводить формулировку третьего закона Г. Менделя (закона независимого наследования признаков) и объяснять его цитологические основы. Применять математический расчёт с помощью фенотипического радикала и метода перемножения вероятностей вариантов расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу. Составлять схемы дигибридного скрещивания и решать генетические задачи на дигибридное скрещивание
12.4	Сцепленное наследование признаков.	2	Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение	Раскрывать содержание терминов и понятий: сцепленное наследование, нарушения сцепления генов,

	Хромосомная теория наследственности		<p>сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Демонстрации <u>Портрет:</u> Т. Морган. <u>Таблицы и схемы:</u> «Сцепленное наследование признаков у дрозофилы». Оборудование: модель для демонстрации сцепленного наследования признаков.</p>	<p>кроссинговер, рекомбинация генов, генетические карты, морганида. Приводить формулировки законов Моргана (закона сцепленного наследования генов и закона нарушения сцепления между генами) и объяснять их цитологические основы. Перечислять основные положения хромосомной теории наследственности. Решать генетические задачи на сцепленное наследование генов и нарушение сцепления между генами</p>
12.5	Генетика пола	1	<p>Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Генетика пола», «Кариотип человека», «Кариотип дрозофилы», «Кариотип птицы»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: аутосомы, половые хромосомы, гомогаметный пол, гетерогаметный пол. Объяснять хромосомный механизм определения пола у организмов. Приводить примеры наследования признаков, сцепленных с полом. Составлять схемы скрещивания и решать генетические задачи на наследование признаков, сцепленных с полом.</p>

				Приводить примеры генетических заболеваний и дефектов у организмов, связанных с половыми хромосомами
12.6	Генотип как целостная система	2	<p>Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.</p> <p>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».</p> <p>Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Множественный аллелизм»; «Взаимодействие генов»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: множественное действие гена (плейотропия), комплементарность, эпистаз, полимерия.</p> <p>Определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов.</p> <p>Приводить примеры плейотропного действия генов.</p> <p>Решать генетические задачи на взаимодействие неаллельных генов</p>
Итого часов по теме		10		

13	Тема «Закономерности изменчивости»			
13.1	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1	<p>Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Виды изменчивости». Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений; рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: изменчивость, ненаследственная изменчивость, наследственная изменчивость. Сравнивать ненаследственную изменчивость с наследственной. Приводить примеры качественных и количественных признаков организмов, проявлений у организмов ненаследственной и наследственной изменчивости</p>
13.2	Модификационная изменчивость	2	<p>Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Модификационная изменчивость». Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений; рисунки (фотографии) животных</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: модификационная, или фенотипическая, изменчивость, варианта, вариационный ряд, вариационная кривая, норма реакции признака, модификации. Характеризовать свойства модификационной изменчивости. Показывать роль условий внешней среды в развитии модификационной изменчивости у организмов. Строить вариационные ряды и</p>

			<p>с примерами модификационной изменчивости.</p> <p>Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»</p>	<p>график кривой нормы реакции признаков у различных организмов</p>
13.3	<p>Генотипическая изменчивость.</p> <p>Комбинативная изменчивость</p>	1	<p>Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная.</p> <p>Комбинативная изменчивость.</p> <p>Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости.</p> <p>Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Комбинативная изменчивость», «Мейоз», «Оплодотворение»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: комбинативная изменчивость, мутационная изменчивость, комбинации, мутации.</p> <p>Характеризовать свойства генотипической изменчивости.</p> <p>Описывать мейоз и половой процесс как основу проявления у организмов комбинативной изменчивости.</p> <p>Показывать на конкретных примерах роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия организмов в пределах одного вида.</p> <p>Сравнивать генотипическую изменчивость с модификационной</p>
13.4	<p>Мутационная изменчивость.</p> <p>Закономерности мутационного</p>	2	<p>Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мутации, хромосомные перестройки (абберации), полиплоидия, анеуплоидия, мутант,</p>

	<p>процесса. Эпигенетика</p>		<p>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. <i>Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов.</i> Демонстрации <u>Портреты:</u> Г. Де Фриз, В. Иоганнсен, Н. И. Вавилов. <u>Таблицы и схемы:</u> «Генетические заболевания человека», «Виды мутаций». Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений; рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости.</p>	<p>мутагены. Приводить примеры мутаций, встречающихся у разных организмов. Классифицировать мутации по разным основаниям. Различать на изображениях (схемах, таблицах) генные мутации, хромосомные перестройки разных видов: делеции, дупликации, транслокации, инверсии; геномные мутации. Сравнивать между собой мутации разных видов. Характеризовать свойства мутационной изменчивости. Называть причины мутаций, выявлять источники факторов-мутагенов в окружающей среде (косвенно). Приводить формулировку закона гомологических рядов и наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и обосновывать его значение для практики сельского хозяйства</p>
--	----------------------------------	--	--	---

Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»				
Итого часов по теме		6		
14	Тема «Генетика человека»			
14.1	Генетика человека. Методы медицинской генетики	3	<p>Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический.</p> <p>Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа.</p> <p>Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека.</p> <p>Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: секвенирование, карта хромосомы, пробанд, наследственные болезни (моногенные, полигенные, генные, хромосомные), медико-генетическое консультирование, дородовая диагностика, амниоцентез.</p> <p>Перечислять особенности изучения генетики человека и методы медицинской генетики.</p> <p>Характеризовать методы изучения генетики человека (генеалогический, близнецовый, цитогенетический, молекулярно-генетический, популяционно-статистический).</p> <p>Описывать цели, задачи и достижения международной программы «Геном человека».</p> <p>Различать на изображениях (схемах, таблицах) карты хромосом (генетические, физические, сиквенсовые).</p>

			<p>груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток.</p> <p>Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды.</p> <p>Генетическая предрасположенность человека к патологиям.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Кариотип человека», «Методы изучения генетики человека», «Генетические заболевания человека».</p> <p>Практическая работа «Составление и анализ родословной»</p>	<p>Описывать методы современного определения генотипа организма: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа.</p> <p>Характеризовать наследственные заболевания человека и заболевания с наследственной предрасположенностью.</p> <p>Сравнивать генные, хромосомные болезни человека и болезни с наследственной предрасположенностью.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между наследственными заболеваниями человека и их генетической основой.</p> <p>Обосновывать значение медико-генетического консультирования в предотвращении и лечении наследственных заболеваний человека</p>
Итого часов по теме		3		
15	Тема «Селекция организмов»			
15.1	Основные понятия селекции	1	<p>Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах</p>	<p>Раскрывать содержание основных понятий: селекция, доместикация, примитивная селекция, комбинативная селекция, сорт,</p>

<p>происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции</p>	<p>Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Демонстрации <u>Портреты:</u> Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко, П. П. Лукьяненко, Б. Л. Астауров. <u>Таблицы и схемы:</u> «Центры происхождения и многообразия культурных растений», «Закон гомологических рядов</p> <p>Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»</p>		<p>в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости</p> <p>в наследственной изменчивости».</p>	<p>порода, штамм. Перечислять основные этапы развития селекции как процесса и науки. Характеризовать содержание учения Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Показывать Центры происхождения и многообразия культурных растений и Центры доместикации домашних животных на карте мира, связывать их местоположение с очагами возникновения древнейших цивилизаций. Сравнивать сорт, породу, штамм с видами-родичами. Обосновывать значение закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова для селекционной работы. Описывать перспективы доместикации и создание новых сортов культурных растений, пород домашних животных и штаммов микроорганизмов</p>
--	---	--	---	---

15.2	<p>Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов</p>	3	<p>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</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: искусственный отбор, производители, экстерьер, близкородственное скрещивание, или инбридинг, неродственное скрещивание, или аутбридинг, чистая линия, гетерозис (гибридная сила), геномное редактирование, искусственный мутагенез, факторы-мутагены, полиплоиды, отдалённая гибридизация, секвенирование. Характеризовать основные методы селекции растений и животных: искусственный отбор и гибридизацию. Сравнить массовый искусственный отбор с индивидуальным, показывать их значение для селекции культурных растений и домашних животных. Приводить конкретные примеры отдалённой гибридизации в селекции. Описывать опыт Г. Д. Карпеченко по преодолению бесплодия межвидовых гибридов. Различать на изображениях (схемах, таблицах) у отдельных</p>
------	---	---	--	--

<p>бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. <i>«Зелёная революция»</i>. Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. <i>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.</i> Демонстрации <u>Портреты:</u> Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко, Н. Борлоуг, Д. К. Беляев. <u>Таблицы и схемы:</u> «Методы селекции», «Отдалённая гибридизация», «Мутагенез». Лабораторная работа «Изучение методов селекции</p>		<p>представителей конкретного сорта и породы хозяйственно ценные признаки, необходимые человеку. Характеризовать роль селекции в обеспечении продовольственной безопасности человечества. Приводить конкретные примеры достижений селекции культурных растений и домашних животных в России</p>
--	--	---

			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)»	
Итого часов по теме		4		
16 Тема «Биотехнология и синтетическая биология»				
16.1	Биотехнология как наука и отрасль производства	1	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. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Использование	Раскрывать содержание терминов и понятий: биотехнология, традиционная биотехнология, микробиологический синтез, микробиологическая технология. Перечислять направления биотехнологии; цели и задачи, стоящие перед биотехнологией. Характеризовать объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы. Описывать основные методы традиционной биотехнологии и

			<p>микроорганизмов в промышленном производстве».</p> <p>Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».</p> <p>Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».</p> <p>Экскурсия «Биотехнология – важнейшая производительная сила современности (на биотехнологическое производство)»</p>	<p>достижения микробиологической технологии.</p> <p>Обосновывать значение биотехнологии для сельскохозяйственного производства</p>
16.2	Основные направления синтетической биологии	1	<p>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.</p> <p><i>Получение моноклональных антител.</i></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточная инженерия, клеточная технология, метод культуры клеток и тканей, тотипотентность, плюрипотентность, стволовые клетки, микроклональное размножение растений, соматическая гибридизация, гаплоиды, гибридомы, моноклональные и поликлональные антитела, метод трансплантации ядер, клонирование.</p> <p>Характеризовать основные направления синтетической биологии.</p>

			<p><i>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.</i></p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Клеточная инженерия»</p>	<p>Описывать на конкретных примерах методы клеточной инженерии.</p> <p>Приводить примеры использования моноклональных и поликлональных антител в медицине.</p> <p>Оценивать значение синтетической биологии для сельского хозяйства и медицины</p>
16.3	Хромосомная и генная инженерия	1	<p>Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. <i>Создание трансгенных организмов.</i> Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Генная инженерия»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: генная инженерия, рестрикционные эндонуклеазы (рестриктазы), липкие концы, плазмиды, рестрикция, лигирование, трансформация, скрининг, трансгенные (генетически модифицированные) организмы.</p> <p>Описывать методы репродуктивного и терапевтического клонирования, клеточные технологии и способы генетической инженерии.</p> <p>Характеризовать достижения генной инженерии.</p>

				Оценивать экологические и этические проблемы клонирования и создания трансгенных организмов, перспективы развития хромосомной и генной инженерии
16.4	Медицинские биотехнологии	1	<p>Медицинские биотехнологии.</p> <p><i>Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика.</i></p> <p><i>Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья.</i></p> <p><i>Использование стволовых клеток.</i></p> <p><i>Таргетная терапия рака.</i></p> <p><i>3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины.</i></p> <p><i>Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования</i></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: медицинская биотехнология, метаболомный анализ, геноцентрический анализ, персонализированная медицина, регенеративная медицина.</p> <p>Характеризовать методы метаболомного и геноцентрического анализа; использование стволовых клеток; ПЦР-диагностику; таргетную терапию рака</p>

<i>РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных</i>			
Итого часов по теме	4		
Резервное время	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
1	Тема «Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии»			
1.1	Эволюционная теория Ч. Дарвина	1	<p>Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.</p> <p>Демонстрации <u>Портреты:</u> Аристотель, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Э. Ж. Сент-Илер, Ж. Кювье, Ч. Дарвин. <u>Таблицы и схемы:</u> «Система живой природы (по К. Линнею)», «Лестница живых существ (по Ламарку)», «Механизм формирования приспособлений у растений и животных (по Ламарку)», «Карта-схема маршрута путешествия Ч. Дарвина», «Находки Ч. Дарвина»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: креационизм, вид, систематика, бинарная номенклатура, искусственная система классификации организмов, исторический метод, дарвинизм.</p> <p>Характеризовать взгляды Аристотеля, Эмпедокла, Лукреция Кара, Дж. Рея на развитие живой природы.</p> <p>Оценивать вклад К. Линнея в развитие биологии.</p> <p>Сравнивать взгляды на вид и эволюцию К. Линнея, Ж. Б. Ламарка и Ч. Дарвина.</p> <p>Критически оценивать креационистские взгляды на живую природу.</p> <p>Перечислять культурно-исторические и естественно-научные предпосылки</p>

				<p>появления эволюционной теории Ч. Дарвина. Описывать роль исторического метода. Излагать сущность эволюционной теории Ч. Дарвина. Называть основные факты биографии Ч. Дарвина и этапы создания им эволюционной теории</p>
1.2	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	2	<p>Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Демонстрации <u>Портрет:</u> Ч. Дарвин. <u>Таблицы и схемы:</u> «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»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, изменчивость, искусственный отбор, борьба за существование, естественный отбор. Излагать сущность учения Ч. Дарвина об искусственном отборе. Характеризовать движущие силы эволюции видов по Дарвину. Применять знания о движущих силах эволюции видов по Дарвину для объяснения многообразия видов, пород домашних животных и сортов культурных растений</p>

1.3	Формирование синтетической теории эволюции	1	<p>Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология.</p> <p>Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Портреты:</u> С. С. Четвериков, И. И. Шмальгаузен, Дж. Холдейн, Д. К. Беляев.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Основные положения синтетической теории эволюции»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: дарвинизм, мутации, мутационный процесс.</p> <p>Объяснять причины кризиса дарвинизма.</p> <p>Обосновывать закономерность трансформации дарвинизма в синтетическую теорию эволюции (СТЭ).</p> <p>Излагать основные положения СТЭ.</p> <p>Оценивать вклад Г. Де Фриза, С. С. Четверикова, И. И. Шмальгаузена, Д. К. Беляева в формирование СТЭ.</p> <p>Оценивать значение СТЭ в формировании современной естественно-научной картины мира</p>
Итого часов по теме		4		
2	Тема «Микроэволюция и её результаты»			
2.1	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция – элементарная единица эволюции	3	<p>Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: микроэволюция, макроэволюция, мутации, популяция, комбинации генов, генофонд, элементарное эволюционное явление.</p> <p>Характеризовать микроэволюцию как этап появления приспособлений и видообразования.</p>

			<p>Дж. Харди, В. Вайнберга.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Мутационная изменчивость», «Популяционная структура вида», «Схема проявления закона Харди–Вайнберга».</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>«Выявление изменчивости у особей одного вида»</p>	<p>Характеризовать популяцию как элементарную единицу эволюции. Перечислять признаки идеальной популяции и объяснять условия выполнения закона Харди–Вайнберга.</p> <p>Применять имеющиеся знания для объяснения причин изменчивости у особей одного вида</p>
2.2	Элементарные факторы эволюции	3	<p>Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. <i>Эффект бутылочного горлышка. Снижение генетического разнообразия: причины и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов в больших и малых популяциях.</i> Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Портреты:</u> С. С. Четвериков, Э. Майр.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мутационный процесс, комбинативная изменчивость, популяционные волны, дрейф генов, миграции, изоляция, географическая (пространственная) изоляция, биологическая (репродуктивная) изоляция, эффект основателя, эффект бутылочного горлышка.</p> <p>Характеризовать элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Оценивать вклад С. С. Четверикова, Э. Майра в развитие эволюционного учения.</p> <p>Объяснять причины ненаправленного действия элементарных эволюционных факторов.</p> <p>Применять имеющиеся знания</p>

			<p><u>Таблицы и схемы:</u> «Движущие силы эволюции», «Экологическая изоляция популяций севанской форели», «Географическая изоляция лиственницы сибирской и лиственницы даурской», «Популяционные волны численности хищников и жертв»</p>	<p>о движущих силах эволюции для объяснения причин разнообразия генофонда популяций одного вида</p>
2.3	<p>Естественный отбор – направляющий фактор эволюции</p>	2	<p>Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Схема действия естественного отбора», «Формы борьбы за существование», «Индустриальный меланизм», «Живые ископаемые»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: естественный отбор, движущий отбор, стабилизирующий отбор, разрывающий отбор, половой отбор.</p> <p>Характеризовать естественный отбор как движущую и направляющую силу эволюции, его формы.</p> <p>Различать формы естественного отбора в популяциях, приводить примеры действия в популяциях форм естественного отбора.</p> <p>Объяснять предпосылки для действия движущей и стабилизирующей форм естественного отбора.</p> <p>Сравнивать формы естественного отбора, делать выводы на основе сравнения.</p>

				<p>Применять имеющиеся знания о естественном отборе для объяснения процессов, происходящих в популяциях видов организмов</p>
2.4	<p>Приспособленность организмов как результат микроэволюции</p>	2	<p>Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Покровительственная окраска животных», «Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и её относительность».</p> <p>Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей с примерами различных приспособлений.</p>	<p>Раскрывать содержание термина приспособленность организмов (адаптация), ароморфоз, идиоадаптация.</p> <p>Приводить конкретные примеры приспособлений организмов (морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие).</p> <p>Объяснять механизм возникновения приспособлений у организмов.</p> <p>Приводить примеры ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных.</p> <p>Объяснять роль ароморфозов в освоении организмами новых сред обитания.</p> <p>Объяснять роль идиоадаптаций в приспособлении организмов к конкретным условиям среды.</p> <p>Доказывать относительный характер приспособленности и приводить примеры относительности адаптаций.</p>

			<p>Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».</p> <p>Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных»</p>	<p>Раскрывать значение движущих сил эволюции в формировании приспособлений</p>
2.5	Вид, его критерии и структура	2	<p>Вид, его критерии и структура.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе».</p> <p>Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей разных видов.</p> <p>Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: вид, критерии вида, полиморфизм, виды-двойники, ареал, экологическая ниша, популяция, видовой кариотип, космополиты, эндемики, подвиды, экотипы.</p> <p>Характеризовать критерии вида (морфологический, генетический, биохимический, географический, экологический, биохимический).</p> <p>Объяснять необходимость использования всей совокупности критериев для определения видовой принадлежности организма.</p> <p>Перечислять основные внутривидовые группировки.</p> <p>Объяснять причины существования моно- и политипических видов.</p> <p>Сравнивать виды по морфологическому критерию</p>

<p>2.6</p>	<p>Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии</p>	<p>2</p>	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Способы видообразования», «Географическое видообразование трёх видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: видообразование, изоляция, коэволюция. Характеризовать видообразование как результат микроэволюции. Объяснять роль изоляции в образовании новых видов. Характеризовать различные способы видообразования (аллопатрическое, симпатрическое). Приводить конкретные примеры видов, образовавшихся различными способами. Применять знания способов видообразования для объяснения причин многообразия видов. Объяснять возникновение устойчивости патогенов к антибиотикам</p>
------------	---	----------	---	---

Оборудование: гербарии растений близких видов, образовавшихся различными способами			
Итого часов по теме		14	
3	Тема «Макроэволюция и её результаты»		
3.1	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции	1	<p>Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Филогенетический ряд лошади», «Археоптерикс», «Зверозубые ящеры», «Стегоцефалы», «Риниофиты», «Семенные папоротники».</p> <p>Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи ископаемых остатков организмов</p>
			<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: макроэволюция (филогенез), переходные формы, филогенетические ряды, палеонтология.</p> <p>Характеризовать макроэволюцию как надвидовую эволюцию образования крупных таксономических единиц. Объяснять значение палеонтологических исследований для получения фактов эволюции организмов.</p> <p>Приводить примеры организмов, относящихся к переходным формам. Называть группы организмов, для которых восстановлены филогенетические ряды. Сравнить процессы макроэволюции и микроэволюции</p>
3.2	Биогеографические методы изучения эволюции	1	<p>Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов.</p>
			<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биогеография, эндемики, реликты.</p>

			<p>Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Биогеографические зоны Земли», «Дрейф континентов», «Реликты». Оборудование: гербарии; коллекции насекомых</p>	<p>Обосновывать значение биогеографии для изучения эволюции организмов. Перечислять биогеографические области Земли и объяснять причины их выделения. Сравнивать флору и фауну материков и островов, растения и животных разных биогеографических областей. Приводить примеры реликтовых организмов, видов-эндемиков. Объяснять причины сохранения видов эндемиков и «живых ископаемых»</p>
3.3	Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции	2	<p>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.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: эмбриология, морфология, гомологичные и аналогичные органы, рудименты, атавизмы, биохимическая гомология. Характеризовать эмбриологические, сравнительно-морфологические, молекулярно-генетические, биохимические, математические методы изучения эволюции. Объяснять значение эмбриологии, сравнительной морфологии, молекулярной генетики, биохимии,</p>

			<p>Хромосомные мутации и эволюция геномов.</p> <p>Демонстрации <u>Портреты:</u> К. М. Бэр, А. О. Ковалевский, Ф. Мюллер, Э. Геккель. <u>Таблицы и схемы:</u> «Начальные стадии эмбрионального развития позвоночных животных», «Гомологичные и аналогичные органы», «Рудименты», «Атавизмы», «Хромосомные наборы человека и шимпанзе».</p> <p>Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи гомологичных, аналогичных, рудиментарных органов и атавизмов</p>	<p>биоинформатики для изучения эволюции организмов.</p> <p>Оценивать вклад А. О. Ковалевского в развитие эволюционного учения.</p> <p>Описывать генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств.</p> <p>Приводить примеры атавизмов и рудиментарных органов у различных организмов и объяснять причины их появления.</p> <p>Приводить примеры гомологичных и аналогичных органов.</p> <p>Сравнивать строение органов у организмов разных систематических групп.</p> <p>Приводить примеры биохимической и генной гомологии.</p> <p>Оценивать значение биоинформатики для изучения закономерностей эволюции</p>
3.4	Общие закономерности эволюции	2	<p>Общие закономерности (правила) эволюции. <i>Принцип смены функций.</i></p> <p>Необратимость эволюции.</p> <p>Адаптивная радиация.</p> <p>Неравномерность темпов эволюции.</p> <p>Демонстрации</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: смена функций органов, необратимость эволюции, адаптивная радиация, неравномерность темпов эволюции, чередование главных направлений эволюции.</p>

			<p><u>Таблицы и схемы:</u> «Главные направления эволюции», «Общие закономерности эволюции»</p>	<p>Анализировать причины чередования главных направлений эволюции. Приводить примеры происхождения организмов от неспециализированных предков и их прогрессирующей специализации. Объяснять причины неравномерности темпов эволюции. Приводить примеры адаптивной радиации у организмов. Объяснять причины необратимости эволюции</p>
Итого часов по теме		6		
4	Тема «Происхождение и развитие жизни на Земле»			
4.1	Гипотезы возникновения жизни на Земле	2	<p>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. Демонстрации <u>Портреты:</u> Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастер.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: креационизм, витализм, панспермия, абиогенез. Излагать научные гипотезы и теории происхождения жизни на Земле. Оценивать вклад Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера в формирование научных взглядов на происхождение жизни на Земле. Перечислять стадии развития жизни на Земле, согласно теории биопозеза</p>

			<p><u>Таблицы и схемы:</u> «Схема опыта Ф. Реди», «Схема опыта Л. Пастера по изучению самозарождения жизни»</p>	
4.2	<p>Основные этапы неорганической эволюции</p>	2	<p>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.</p> <p>Демонстрации</p> <p>Портреты: С. Миллер, Г. Юри, А. И. Опарин, Дж. Холдейн, Г. Мёллер.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Схема опыта С. Миллера, Г. Юри», «Этапы неорганической эволюции».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: геологическая эволюция, химическая эволюция, абиогенный синтез, первичная атмосфера, коацерватные капли, рибозимы, пробионты.</p> <p>Характеризовать основные этапы химической эволюции.</p> <p>Называть химический состав первичной атмосферы Земли.</p> <p>Оценивать вклад С. Миллера, Г. Юри, Т. Чека, У. Гилберта в формирование научных взглядов на происхождение жизни на Земле.</p> <p>Описывать условия, необходимые для абиогенного синтеза органических соединений.</p> <p>Приводить примеры молекул, у которых возникли процессы генетического копирования и ферментативная активность.</p> <p>Обосновывать невозможность</p>

			Виртуальная лабораторная работа «Моделирование опытов Миллера–Юри по изучению абиогенного синтеза органических соединений в первичной атмосфере»	повторного возникновения жизни на Земле
4.3	История Земли и методы её изучения	1	История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Геохронологическая шкала». Оборудование: коллекции окаменелостей, полезных ископаемых; муляжи органических остатков организмов. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов»	Раскрывать содержание терминов и понятий: геохронология (относительная, абсолютная), окаменелости, методы геохронологии, геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи. Характеризовать методы изучения истории Земли. Перечислять разделы геохронологической шкалы. Оценивать значение ископаемых остатков для изучения истории развития жизни на Земле. Объяснять характер распределения ископаемых остатков в земной коре. Сравнивать методы абсолютной и относительной геохронологии
4.4	Начальные этапы органической эволюции	1	Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные	Раскрывать содержание терминов и понятий: «последний универсальный общий предок», одноклеточные организмы, прокариоты, эукариоты, симбиогенез.

			<p>биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза», «Строение вируса»</p>	<p>Характеризовать начальные этапы органической эволюции. Приводить примеры ароморфозов первых одноклеточных организмов. Характеризовать основные положения и доказательства гипотезы симбиогенеза. Доказывать полуавтономность митохондрий и пластид, их происхождение от прокариотических клеток. Делать выводы о значении возникновения фотосинтеза, формирования ядра для дальнейшего развития жизни на Земле. Характеризовать гипотезы происхождения вирусов</p>
4.5	Эволюция эукариот	1	<p>Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.</p> <p>Демонстрации <u>Портрет:</u> И. И. Мечников. <u>Таблицы и схемы:</u> «Начальные этапы органической эволюции», «Система живой природы»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: прокариоты, эукариоты, многоклеточность, специализация клеток, вирусы. Характеризовать происхождение многоклеточных организмов. Сравнить особенности эукариотических и прокариотических организмов. Называть основные ароморфозы</p>

				эукариот и оценивать их значение для дальнейшего развития жизни
4.6	Основные этапы эволюции растительного мира	1	<p>Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений».</p> <p>Оборудование: гербарии растений различных отделов.</p> <p>Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: водоросли, риниофиты, мхи, папоротникообразные, семенные папоротники, голосеменные, покрытосеменные, бесполое поколение (спорофит), половое поколение (гаметофит).</p> <p>Перечислять основные этапы эволюции растительного мира.</p> <p>Называть основные ароморфозы растений и оценивать их эволюционное значение.</p> <p>Сравнивать особенности строения растений разных отделов</p>
4.7	Основные этапы эволюции животного мира	2	<p>Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: простейшие, пластинчатые, кишечнополостные, плоские черви, членистоногие, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы,</p>

<p>117</p>	<p>Первые хордовые животные. Жизнь</p>	<p>Жизнь</p>	<p>в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Схема развития животного мира», «Ароморфозы животных», «Простейшие», «Кишечнополостные», «Плоские черви», «Членистоногие», «Рыбы», «Земноводные», «Пресмыкающиеся», «Птицы», «Млекопитающие».</p> <p>Оборудование: коллекции насекомых; влажные препараты животных; раковины моллюсков; коллекции иглокожих; скелеты позвоночных животных; чучела птиц и зверей.</p> <p>Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных»</p>	<p>млекопитающие, эктодерма, энтодерма, мезодерма, двусторонняя симметрия, теплокровность. Перечислять основные этапы эволюции животного мира. Называть основные преадаптации, способствовавшие выходу животных на сушу. Оценивать значение развития нервной системы для приспособления животных к условиям окружающей среды. Объяснять причины эволюционного расцвета насекомых, костных рыб, птиц, млекопитающих</p>
------------	---	---------------------	--	--

4.8	Развитие жизни на Земле	3	<p>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.</p> <p>Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «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»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: архей, археобактерии, цианобактерии, протерозой, палеозой, кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь, Пангея, Тетис, трилобиты, риниофиты, ракоскорпионы, панцирные рыбы, котилозавры, мезозой, Гондвана, Лавразия, триас, юра, мел, хвойные, гинкговые, саговниковые, белемниты, аммониты, динозавры, археоптерикс, покрытосеменные, кайнозой, палеоген, неоген, антропоген, массовое вымирание. Характеризовать развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Устанавливать зависимость между геологическими процессами, изменениями климата и процессами в живой природе. Объяснять причины расцвета систематических групп организмов в различные эры и периоды. Анализировать причины и следствия массовых вымираний. Называть основные ароморфозы растений и животных.</p>
-----	-------------------------	---	---	--

				<p>Приводить примеры переходных форм организмов.</p> <p>Анализировать пути решения проблемы сохранения биоразнообразия на Земле</p>
4.9	Современная система органического мира	2	<p>Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Современная система органического мира»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: бактерии, археи, высшие растения, зелёные водоросли, багрянки, бурые водоросли, моховидные, папоротниковидные, хвощевидные, плауновидные, голосеменные, покрытосеменные, протисты, кишечнополостные, плоские черви, круглые черви, кольчатые черви, членистоногие, моллюски, иглокожие, хордовые, грибы, лишайники, вирусы.</p> <p>Характеризовать современную систему органического мира; называть основные систематические группы организмов.</p> <p>Объяснять принципы классификации организмов.</p> <p>Перечислять основные признаки прокариот, растений, животных, грибов, красных и бурых водорослей.</p>

				Приводить примеры представителей основных систематических групп организмов
Итого часов по теме		15		
5	Тема «Происхождение человека — антропогенез»			
5.1	Антропология – наука о человеке	1	Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Методы антропологии». Оборудование: муляжи окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека; фотографии находок ископаемых остатков человека	Раскрывать содержание терминов и понятий: антропология, морфология, антропогенез, антропометрия, реконструкция, археология, этнография. Называть разделы и задачи антропологии. Характеризовать методы антропологии и сравнивать их между собой. Выделять вопросы эволюции человека, исследуемые при помощи различных методов
5.2	Развитие представлений о происхождении человека	1	Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории. Демонстрации <u>Портрет:</u> Ч. Дарвин. <u>Таблицы и схемы:</u> «Методы антропологии».	Раскрывать содержание терминов и понятий: антропогенная теория, трудовая теория, Homo sapiens. Оценивать вклад Ч. Дарвина в развитие представлений о происхождении человека. Аргументированно критиковать религиозные представления

			<p>Оборудование: муляжи окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека; репродукции (фотографии) картин с мифологическими и библейскими сюжетами происхождения человека</p>	<p>о происхождении человека с позиции естественных наук. Характеризовать научные теории происхождения человека</p>
5.3	Место человека в системе органического мира	1	<p>Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямхождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Головной мозг человека», «Человекообразные обезьяны», «Скелет человека и скелет шимпанзе», «Рудименты и атавизмы».</p> <p>Оборудование: скелет человека; модель черепа человека и черепа</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: рудименты у человека, атавизмы у человека, прямохождение, вторая сигнальная система. Определять систематическое положение человека в органическом мире. Выявлять черты сходства и различия человека и животных. Характеризовать свидетельства сходства человека и животных (сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие). Приводить примеры атавизмов и рудиментов у человека. Описывать признаки человека, сформировавшиеся в связи с древесным образом жизни предков</p>

			<p>шимпанзе; модель кисти человека и кисти шимпанзе.</p> <p>Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением»</p>	<p>и прямохождением.</p> <p>Выявлять причины особенностей строения черепа человека по сравнению с человекообразными обезьянами.</p> <p>Сравнивать орудийную деятельность человека и животных.</p> <p>Сравнивать особенности высшей нервной деятельности человека и животных</p>
5.4	Движущие силы (факторы) антропогенеза	2	<p>Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Движущие силы антропогенеза».</p> <p>Оборудование: муляжи предметов материальной культуры предков человека</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственная изменчивость, естественный отбор, орудийная деятельность, групповое сотрудничество, общение, речь.</p> <p>Характеризовать движущие силы антропогенеза: биологические и социальные</p>
5.5	Основные стадии антропогенеза	2	<p>Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: австралопитек, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек гейдельбергский, Человек неандертальский, кроманьонец, денисовский человек, Человек</p>

<p>умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Портреты:</u> Л. Лики, Я. Я. Рогинский, М. М. Герасимов.</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Эволюционное древо человека», «Австралопитек», «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Денисовский человек», «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека».</p> <p>Оборудование: модели торса предков человека; муляжи предметов материальной культуры предков человека</p>		<p>разумный современного типа, палеогенетика.</p> <p>Характеризовать основные стадии антропогенеза.</p> <p>Выявлять прогрессивные черты, появившиеся у предков человека на разных стадиях антропогенеза.</p> <p>Приводить примеры представителей основных стадий антропогенеза: описывать их антропометрические данные, образ жизни и орудия труда.</p> <p>Сравнивать представителей основных стадий антропогенеза</p>
---	--	--

5.6	Эволюция современного человека	1	<p>Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Этапы эволюции человека»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мутационный процесс, полиморфизм, популяционные волны, дрейф генов, миграция, «эффект основателя».</p> <p>Характеризовать роль естественного отбора в популяциях современного человека.</p> <p>Оценивать роль мутационного процесса, популяционных волн, дрейфа генов, миграции, «эффекта основателя» в эволюции популяций современного человека.</p> <p>Приводить примеры факторов, способных вызвать популяционные волны в эволюции современного человека</p>
5.7	Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии	2	<p>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</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: раса, расогенез, расизм, социальный дарвинизм.</p> <p>Характеризовать признаки больших рас человека: европеоидной (евразийской), австрало-негроидной (экваториальной), монголоидной (азиатско-американской).</p> <p>Выявлять причины возникновения человеческих рас.</p>

			<p>среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека.</p> <p>Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций.</p> <p>Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Расы человека».</p> <p>Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека»</p>	<p>Приводить примеры адаптивных признаков у представителей человеческих рас.</p> <p>Приводить свидетельства единства происхождения человеческих рас.</p> <p>Сопоставлять адаптивные типы людей с расовыми признаками.</p> <p>Доказывать научную несостоятельность расизма</p>
Итого часов по теме		10		
6	Тема «Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой»			
6.1	Зарождение и развитие экологии	1	<p>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.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экология, аутоэкология, синэкология, экология сообществ и экосистем, экология видов и популяций.</p> <p>Характеризовать основные этапы</p>

			<p>Демонстрации <u>Портреты:</u> А. Гумбольдт, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцов, Э. Геккель, А. Тенсли, В. Н. Сукачёв. <u>Таблицы и схемы:</u> «Разделы экологии»</p>	<p>зарождения и развития экологии как науки. Приводить примеры объектов изучения экологии. Называть основные задачи, стоящие перед учёными-экологами. Устанавливать взаимосвязь экологии с другими науками</p>
6.2	Методы экологии. Значение экологических знаний для человека	2	<p>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 <u>Таблицы и схемы:</u> «Методы экологии», «Схема мониторинга окружающей среды».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: полевые наблюдения, мониторинг окружающей среды, моделирование, эксперимент, прогнозирование. Характеризовать методы экологии. Приводить примеры полевых наблюдений в экологии. Выявлять особенности мониторинга окружающей среды как метода экологических исследований. Обосновывать значение экспериментов в экологических исследованиях. Сравнить лабораторные и природные эксперименты как методы экологических исследований. Оценивать значение прогнозирования</p>

			Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований»	как метода экологических исследований. Обосновывать необходимость экологических знаний для современного человека
Итого часов по теме		3		
7 Тема «Организмы и среда обитания»				
7.1 Экологические факторы	1	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Экологические факторы».</p> <p>Оборудование: гербарии и коллекции растений и животных, приспособленных к влиянию различных экологических факторов</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экологический фактор, биологический оптимум, ограничивающий (лимитирующий) фактор.</p> <p>Классифицировать экологические факторы по разным основаниям.</p> <p>Характеризовать общие закономерности действия экологических факторов.</p> <p>Обосновывать действие закона оптимума и закона ограничивающего фактора.</p> <p>Приводить примеры: иллюстрирующие действие правила минимума, ограничивающего фактора, эврибионтных и стенобионтных организмов</p>	

7.2	Абиотические факторы. Свет как экологический фактор	1	<p>Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Световой спектр», «Экологические группы животных по отношению к свету».</p> <p>Оборудование: гербарии светлюбивых, тенелюбивых и теневыносливых растений; светлюбивые, тенелюбивые и теневыносливые комнатные растения.</p> <p>Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: свет, фотопериодизм. Характеризовать действие света как экологического фактора. Сравнивать действие разных участков солнечного спектра на организмы. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных экологических групп по отношению к свету (светлюбивые, тенелюбивые, теневыносливые). Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к свету. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности животных разных экологических групп по отношению к свету (дневные, сумеречные, ночные). Приводить примеры животных разных экологических групп по отношению к свету. Обосновывать значение фотопериодизма в жизни организмов и для практики сельского хозяйства</p>
-----	---	---	---	---

7.3	<p>Абиотические факторы. Температура как экологический фактор</p>	1	<p>Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и stenотермные организмы. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные». Оборудование: гербарии и коллекции теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений; чучела птиц и зверей. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: температура, пойкилотермные (холоднокровные), гомойотермные (теплокровные) организмы, анабиоз, эвритермные организмы, stenотермные организмы, терморегуляция. Характеризовать действие температуры на организмы. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности пойкилотермных (холоднокровных) и гомойотермных (теплокровных) животных. Приводить примеры пойкилотермных (холоднокровных) и гомойотермных (теплокровных) животных. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений. Приводить примеры теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений. Приводить примеры эвритермных и stenотермных организмов.</p>
-----	---	---	--	--

7.4	Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор	1	<p>Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Физиологические адаптации животных».</p> <p>Оборудование: гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам, комнатные растения данных групп.</p> <p>Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: влажность, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты, животные: водные, полуводные, наземные.</p> <p>Характеризовать действие влажности как экологического фактора.</p> <p>Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных экологических групп по отношению к воде.</p> <p>Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к воде.</p> <p>Выявлять анатомические и физиологические приспособления животных к изменению водного режима.</p> <p>Приводить примеры водных, полуводных и наземных животных</p>
7.5	Среды обитания организмов	1	<p>Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов.</p>	<p>Раскрывать содержание термина «среда обитания».</p> <p>Характеризовать особенности водной, наземно-воздушной, почвенной, глубинно подпочвенной и внутриорганизменной сред обитания.</p>

			<p>Приспособления организмов к жизни в разных средах.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Среды обитания организмов».</p> <p>Оборудование: коллекции животных, обитающих в разных средах</p>	<p>Сравнивать физико-химические условия разных сред обитания.</p> <p>Выявлять черты приспособленности организмов к обитанию в водной, наземно-воздушной, почвенной, внутриорганизменной средах обитания.</p> <p>Приводить примеры организмов, обитающих в разных средах</p>
7.6	Биологические ритмы	1	<p>Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годичные ритмы.</p> <p>Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Биологические ритмы».</p> <p>Оборудование: гербарии и коллекции растений и животных, обладающих чертами приспособленности к сезонным изменениям условий жизни</p>	<p>Раскрывать содержание понятия «биологические ритмы».</p> <p>Характеризовать особенности внешних, внутренних, суточных и годичных биологических ритмов.</p> <p>Приводить примеры проявления биологических ритмов у разных организмов.</p> <p>Выявлять черты приспособленности организмов к сезонным изменениям условий жизни.</p> <p>Описывать сезонные явления в жизни организмов, распространённых в своей местности</p>
7.7	Жизненные формы организмов	1	<p>Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме.</p> <p>Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички,</p>	<p>Раскрывать содержание понятия «жизненная форма организма».</p> <p>Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных</p>

			<p>многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробиионты. Особенности строения и образа жизни.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Жизненные формы растений», «Жизненные формы животных».</p> <p>Оборудование: гербарии и коллекции растений и животных различных жизненных форм</p>	<p>жизненных форм.</p> <p>Приводить примеры растений разных жизненных форм.</p> <p>Выявлять особенности строения и жизнедеятельности животных разных жизненных форм.</p> <p>Приводить примеры животных разных жизненных форм</p>
7.8	Биотические факторы	2	<p>Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Экосистема</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, комменсализм, нетрофические взаимодействия.</p> <p>Характеризовать виды биотических взаимодействий.</p> <p>Объяснять сущность конкуренции, хищничества, паразитизма, мутуализма, комменсализма.</p> <p>Приводить примеры организмов, участвующих в биотических взаимодействиях разных типов.</p> <p>Оценивать значение биотических взаимодействий для существования</p>

			широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Цепи питания», «Хищничество», «Паразитизм», «Конкуренция», «Симбиоз», «Комменсализм». Оборудование: коллекции животных, участвующих в различных биотических взаимодействиях	организмов в среде обитания. Обосновывать действие принципа конкурентного исключения
Итого часов по теме		9		
8	Тема «Экология видов и популяций»			
8.1	Экологические характеристики популяции	3	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. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Экологические характеристики популяции», «Пространственная структура	Раскрывать содержание понятия «популяция». Оценивать значение неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Приводить примеры популяций разных видов растений и животных. Характеризовать основные экологические показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.

			популяции», «Возрастные пирамиды популяции»	
8.2	Экологическая структура популяции. Динамика популяции и её регуляция	3	<p>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). Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: динамика популяции, биотический потенциал популяции, кривые выживания, факторы смертности, ёмкость среды. Объяснять закономерности размещения особей популяции на занимаемой территории. Оценивать биотический потенциал популяций разных организмов. Анализировать кривые роста численности популяции и кривые выживания. Обосновывать причины сдерживания биотического потенциала роста и причины всплеск рождаемости у отдельных организмов. Перечислять факторы смертности, регулирующие численность популяций растений и животных. Описывать экологические стратегии видов</p>
8.3	Экологическая ниша вида	3	<p>Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экологическая ниша, вид, ареал, инвазия.</p>

			<p>Дж. И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши.</p> <p>Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Экологические эквиваленты.</p> <p>Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.</p> <p>Демонстрации <u>Портрет:</u> Дж. И. Хатчинсон. <u>Таблицы и схемы:</u> «Модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона».</p> <p>Оборудование: гербарии растений; коллекции животных.</p> <p>Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению»</p>	<p>Характеризовать многомерную модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона.</p> <p>Приводить примеры экологических ниш разных видов растений и животных.</p> <p>Выявлять отличие экологической ниши вида от его местообитания.</p> <p>Графически изображать многомерную модель экологической ниши для разных видов.</p> <p>Выявлять причины различий в размерах экологической ниши у разных видов растений и животных.</p> <p>Анализировать причины и последствия смены экологической ниши</p>
Итого часов по теме		9		
9	Тема «Экология сообществ. Экологические системы»			
9.1	Сообщество организмов – биоценоз	1	<p>Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Структура</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биоценоз, биотоп.</p> <p>Характеризовать биоценоз и его структуры: видовую, пространственную, трофическую.</p>

			биоценоза», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса»	Перечислять и приводить примеры связей между организмами в биоценозе
9.2	Экосистема	2	<p>Экосистема как открытая система (А. Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.</p> <p>Демонстрации Портреты: В. Н. Сукачёв, А. Дж. Тенсли. Таблицы и схемы: «Функциональные группы организмов в экосистеме», «Круговорот веществ в экосистеме», «Цепи питания (пастбищная, детритная)».</p> <p>Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: экосистема, продуценты, консументы, редуценты, трофические уровни, трофические (пищевые) цепи и сети.</p> <p>Называть структурные компоненты экосистемы.</p> <p>Характеризовать функции и приводить примеры организмов в экосистеме на основе имеющихся знаний о растениях, грибах, бактериях и животных.</p> <p>Описывать круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.</p> <p>Объяснять роль организмов в биологическом круговороте веществ и потоке энергии.</p> <p>Приводить примеры организмов, занимающих разные уровни трофических пирамид.</p> <p>Составлять схемы переноса вещества и энергии в экосистемах (цепи питания).</p>

				Сравнивать пастбищные и детритные цепи питания
9.3	Экологические пирамиды	2	<p>Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида биомассы», «Экологическая пирамида энергии»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: продукция, биомасса, экологическая пирамида.</p> <p>Характеризовать правила экологических пирамид чисел, биомассы и энергии.</p> <p>Объяснять причины различий в продуктивности у разных экосистем.</p> <p>Приводить примеры практического применения правил экологических пирамид.</p> <p>Сравнивать биомассу и продукцию экосистем суши и Мирового океана</p>
9.4	Изменения сообществ – сукцессии	1	<p><i>Динамика экосистем.</i></p> <p><i>Катастрофические перестройки.</i></p> <p><i>Флуктуации.</i> 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.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: сукцессия, климаксное сообщество, сукцессионный ряд.</p> <p>Характеризовать сукцессии: первичные и вторичные, приводить их примеры и называть причины смены сообществ.</p> <p>Сравнивать временные и коренные биогеоценозы на конкретных примерах своей местности.</p> <p>Моделировать результаты процесса</p>

			<p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Образование болота», «Первичная сукцессия», «Восстановление леса после пожара»</p>	смены биогеоценозов под влиянием антропогенного фактора
9.5	Природные экосистемы	2	<p>Природные экосистемы. <i>Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.</i> Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Экосистема озера». Оборудование: аквариум как модель экосистемы. Экскурсия «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на суходольный или пойменный луг, озеро, болото)»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: фитопланктон, зоопланктон, ярусность. Характеризовать природные экосистемы, их основные компоненты (на примере озера, хвойного и широколиственного леса). Объяснять причины различной биомассы продуцентов и консументов в природных экосистемах. Составлять пастбищные и детритные цепи питания природных экосистем. Приводить примеры организмов, входящих в состав фитопланктона, зоопланктона, бентоса. Обосновывать роль ярусности в жизни наземных экосистем. Сравнивать биомассу и продукцию водных и наземных экосистем</p>
9.6	Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы)	1	<p>Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: агроэкосистема, агроценоз, монокультура.</p>

			<p>природными экосистемами.</p> <p>Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Агроценоз», «Круговорот веществ и поток энергии в агроценозе».</p> <p>Оборудование: гербарии культурных и дикорастущих растений.</p> <p>Экскурсия «Экскурсия в агроэкосистему (на поле или в тепличное хозяйство)»</p>	<p>Характеризовать основные компоненты агроэкосистемы.</p> <p>Приводить примеры агроэкосистем.</p> <p>Составлять цепи питания агроценоза.</p> <p>Обосновывать причины низкой устойчивости агроэкосистем.</p> <p>Сравнивать агроэкосистемы и природные экосистемы.</p> <p>Характеризовать роль человека в сохранении устойчивости агроэкосистем</p>
9.7	Урбоэкосистемы. Экомониторинг	3	<p>Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем.</p> <p>Городская флора и фауна.</p> <p>Синантропизация городской фауны.</p> <p>Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем.</p> <p>Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах.</p> <p><i>Роль каскадного эффекта и видов-эдификаторов (ключевых видов) в функционировании экосистем.</i></p> <p>Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами.</p> <p>Устойчивость организмов,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: урбоэкосистема, синантропизация, городская флора, городская фауна, экомониторинг.</p> <p>Характеризовать основные компоненты урбоэкосистем.</p> <p>Описывать биологическое и хозяйственное значение урбоэкосистем.</p> <p>Приводить примеры и оценивать состояние урбоэкосистем своей местности.</p> <p>Выявлять особенности городской флоры и фауны.</p> <p>Сравнивать урбоэкосистемы и природные экосистемы</p>

<p>популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.</p> <p><i>Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях, основы экологического нормирования антропогенного воздействия.</i></p> <p>Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Примеры урбоэкосистем».</p> <p>Практическая работа</p> <p>«Изучение и описание урбоэкосистемы».</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>«Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах»</p>	<p>12</p>		
<p>Итого часов по теме</p>	<p>12</p>		

10	Тема «Биосфера — глобальная экосистема»		
10.1 Биосфера. Структура и состав биосферы	2	<p>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.</p> <p>Демонстрации <u>Портреты:</u> В. И. Вернадский, Э. Зюсс. <u>Таблицы и схемы:</u> «Геосферы Земли», «Функции живого вещества»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биосфера, живое вещество, косное вещество, биокосное вещество, биогенное вещество.</p> <p>Приводить формулировки основных положений учения В. И. Вернадского о биосфере.</p> <p>Характеризовать области биосферы и их состав, называть области распространения живого вещества в оболочках Земли и выявлять причины его различного распределения.</p> <p>Перечислять функции живого вещества биосферы (газовая, окислительно-восстановительная, концентрационная, биохимическая).</p> <p>Приводить примеры преобразующего воздействия живого вещества на биосферу.</p> <p>Анализировать и оценивать биологическую информацию о глобальных экологических проблемах биосферы, получаемую из разных источников.</p>

				Оценивать вклад В. И. Вернадского, Э. Зюсса в создание учения о биосфере
10.2	Закономерности существования биосферы. Круговороты веществ	2	<p>Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере.</p> <p>Демонстрации Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Функции живого вещества», «Круговорот азота в природе», «Круговорот углерода в природе», «Круговорот кислорода в природе», «Круговорот воды в природе»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: глобальная экосистема, динамическое равновесие, круговороты веществ, биогеохимические циклы. Характеризовать особенности биосферы как глобальной экосистемы.</p> <p>Определять функцию биосферы в обеспечении биогенного круговорота веществ на планете. Характеризовать основные круговороты: воды, углерода, азота. Сравнить особенности круговорота различных веществ.</p> <p>Оценивать значение круговорота веществ для существования жизни на Земле.</p> <p>Объяснять роль организмов в биологическом круговороте веществ.</p> <p>Выявлять динамическое равновесие биосферы.</p>

				Приводить примеры ритмичности явлений в биосфере
10.3	Зональность биосферы. Основные биомы суши. Устойчивость биосферы	2	<p>Зональность биосферы. Понятие о биоми. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций.</p> <p>Демонстрации Таблицы и схемы: «Основные биомы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга», «Смешанный лес», «Широколиственный лес», «Степь», «Саванна», «Пустыня», «Тропический лес».</p> <p>Оборудование: гербарии растений разных биомов; коллекции животных</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: биомы, тундра, хвойные леса, смешанные леса, широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья.</p> <p>Показывать на карте и характеризовать основные биомы суши.</p> <p>Сравнивать особенности климата, почв, растительного и животного мира разных биомов суши Земли.</p> <p>Выявлять причины зональности в биосфере</p>
Итого часов по теме		6		
11	Тема «Человек и окружающая среда»			
11.1	Воздействие человека на биосферу	2	<p>Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: атмосфера, вещества-загрязнители,</p>

	<p>среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата.</p> <p>Демонстрации</p> <p><u>Таблицы и схемы:</u> «Загрязнение атмосферы», «Загрязнение гидросферы», «Загрязнение почвы», «Парниковый эффект»</p>			<p>парниковый эффект, «озоновая дыра», «кислотные дожди», гидросфера, эвтрофикация водоёмов, почва, эрозия почв, пестициды, экологический кризис.</p> <p>Анализировать антропогенные факторы воздействия на биосферу (роль человека в природе) на разных этапах развития человеческого общества.</p> <p>Характеризовать глобальные экологические проблемы; основные источники атмосферных загрязнений; экологические проблемы, связанные с увеличением транспорта в крупных городах; эвтрофикацию водоёмов; последствия загрязнения вод химическими веществами; воздействие человека на почвенный покров.</p> <p>Аргументировать значение экологических знаний в решении вопроса о поддержании устойчивости биосферы</p>
--	---	--	--	--

11.2	<p>Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана природы</p>	2	<p>Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Демонстрации <u>Таблицы и схемы:</u> «Особо охраняемые природные территории». Оборудование: фотографии охраняемых растений и животных Красной книги РФ, Красной книги региона</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: сокращение биоразнообразия, охрана природы, особо охраняемые природные территории (ООПТ), ботанический сад, зоологический парк. Характеризовать планетарную роль растений и животных. Приводить примеры прямого и косвенного воздействия человека на растительный и животный мир. Характеризовать принципы «Всемирной стратегии охраны природы». Перечислять особенности различных ООПТ. Приводить примеры ООПТ, расположенных в своей местности. Доказывать на примерах опасность сокращения биологического разнообразия Земли. Приводить примеры редких и малочисленных видов растений и животных своей местности, занесённых в Красные книги регионов и Красную книгу РФ</p>
------	---	---	---	--

<p>11.3</p>	<p>Рациональное природопользование и устойчивое развитие</p>	<p>2</p>	<p>Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие закономерности глобальных экологических кризисов. Особенности современного кризиса и его вероятные последствия. Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов. <i>Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной энергетике. 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.</i></p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: рациональное природопользование, устойчивое развитие, природные ресурсы, экологический след. Характеризовать основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Описывать неисчерпаемые и исчерпаемые природные ресурсы, подчеркивая относительность неисчерпаемости природных ресурсов; характеризовать процессы их возникновения и условия среды, приводящие к их формированию. Раскрывать проблемы рационального природопользования и находить пути их решения</p>
-------------	--	----------	--	--

Демонстрации			
Таблицы и схемы: «Модели управляемого мира»			
Итого часов по теме	6		
Резервное время	8		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102		

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 класс. «Биология». (3 часа в неделю, 102 часов в год).

№ п/п	Тема	Количество часов, отведенных на изучение темы
1	Введение	1
2	Раздел I. Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле	12
3	Раздел II. Учение о клетке	36
4	Раздел III. Размножение и развитие организмов	24
5	Раздел IV. Основы генетики и селекции	24
6	Резервное время	2

11 класс. «Биология». (3 часа в неделю, 102 часа в год).

№ п/п	Тема	Количество часов, отведенных на изучение темы
1	Закономерности развития живой природы. Эволюционное учение	20
2	Макроэволюция. Биологические последствия приобретения приспособлений	6
3	Развитие жизни на Земле	10
4	Происхождение человека	14
5	Биосфера, ее структура и функции	5
6	Жизнь в сообществах. Основы экологии	26
7	Биосфера и человек. Ноосфера	12
8	Бионика	5
9	Заключение	4

Календарно-тематическое планирование. Общая биология. (10 класс, 3 раза в неделю).

Тема раздела учебных занятий	Кол-во часов	№ урока	Тема учебного занятия	Виды деятельности.
Введение			Инструктаж по ТБ.	
	6	1	Предмет и задачи общей биологии. Методы биологии.	
		2	Методы познания живой природы. Входная контрольная работа.	
		3	Вклад выдающихся учёных в развитие биологической науки	
		4	Свойства живого. Уровни организации живой материи.	
		5	Свойства живой матери	
		6	Практическое значение биологии	
Раздел 2. Основы цитологии. Тема 2.1. Химический состав клетки	49 12	7	Методы цитологии. Клеточная теория. Химический состав клетки Неорганические соединения.	
		8	Особенности химического состава клетки. Неорганические вещества	
		9	Поступление воды в клетку. Тургор, плазмолиз, деплазмолиз	Лабораторная работа «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках»
		10	Углеводы и липиды. Роль в жизнедеятельности клетки.	
		11	Процессы, протекающие в клетке на молекулярном уровне	
		12	Характеристика биополимеров	

		13	Свойства и функции белков	Лабораторная работа «Ферментативное расщепление пероксида водорода в растительных и животных клетках»
		14	Семинар по теме «Функции белков»	
		15	Практическая работа «Решение задач по молекулярной биологии».	Практическая работа
		16	Нуклеиновые кислоты. АТФ.	
		17	Сравнение строения молекул ДНК и РНК. Репликация ДНК	
		18	Строение и функции АТФ. Зачет по теме « Химия клетки»	
Тема 2.2.Строение и функции клеток эукариот и прокариот	19	19	Цитология – наука о клетке. Клеточная теория.	
		20	Практическая работа «Решение задач по теме «Цитология»	Практическая работа
		21	Самостоятельная работа по решению задач	
		22	Наружная цитоплазматическая мембрана. Цитоплазма	Лабораторная работа «Движение цитоплазмы в клетках растений»
		23	Строение клетки. Основные части и органоиды клетки, их функции	
		24	Полуавтономные органоиды клетки	Лабораторная работа «Наблюдение клеток листа элодеи»
		25	Строение клетки: одномембранные органоиды.	
		26	Немембранные органоиды клетки	
		27	Особенности строения	

			эукариотической клетки	
		28	Строение клетки: двумембранные и немембранные органоиды клетки.	
		29	Клеточное ядро. Строение и функции хромосом	
		30	Особенности строения эукариотической клетки	
		31	Особенности строения растительной клетки	
		32	Сравнение клеток растений и животных	
		33	Сравнение клеток растений, животных и грибов.	Лабораторная работа «Строение клеток растений и животных, грибных»
		34	Особенности строения прокариотической клетки	
		35	Различия в строении клеток эукариот и прокариот.	Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов под микроскопом»
		36	Зачет № 2 по теме «Клеточные структуры и их функции»	Тестирование
		37	Вирусы – неклеточные формы жизни	
Тема 2.3. Обмен веществ и энергии	8	38	Понятие о гомеостазе. Регуляция обмена веществ	
		39	Отличительные особенности процессов клеточного дыхания	
		40	Обмен веществ и энергии в клетке.	
		41	Энергетический обмен. Стадии энергетического обмена	
		42	Брожение и дыхание	
		43	Фотосинтез. Хемосинтез	
		44	Сравнение процессов фотосинтеза и	

			энергетического обмена	
		45	Зачет №3 по теме «Обеспечение клеток энергией»	Тестирование
Тема 2.4. Наследственная информация и её реализация в клетке	10	46	Синтез белков в клетке. Транскрипция	
		47	Реализация наследственной информации в клетке	
		48	Современные представления о гене.	
		49	Биосинтез белка. Трансляция.	
		50	Регуляция транскрипции и трансляции. Современное представление о гене	
		51	Практическая работа «Решение задач по теме «Биосинтез белка»	Практическая работа
		52	Урок практикум Практическая работа «Решение задач по молекулярной биологии».	
		53	Практическая работа «Решение задач по молекулярной биологии».	Практическая работа
		54	Практическая работа «Решение задач по молекулярной биологии».	Практическая работа
		55	Контрольно-обобщающий урок по теме Зачет № 4 по теме «Наследственная информация и её реализация в клетке»	Тестирование
Раздел 3. Размножение и индивидуальное развитие организмов Тема 3.1. Жизненный цикл клетки.	17	56	Размножение. Деление клетки – основа роста и развития.	
		2	57	Матричный синтез ДНК. Хромосомы
Тема 3.2. Размножение	9	58	Клеточный цикл клетки . Митоз. Амитоз.	
		59	Митоз. Фазы митоза	
		60	Практическая работа	

			«Решение задач по расчету числа хромосом»	
		61	Мейоз. Формы размножения организмов	
		62	Сравнение способов деления клеток и их биологическая роль	
		63	Сравнение развития половых клеток у растений и животных	
		64	Развитие половых клеток. Оплодотворение.	
		65	Вегетативное размножение. Бесполое и половое размножение.	
		66	Оплодотворение у цветковых растений и позвоночн	
Тема 3.3. Индивидуальное развитие организма	6	67	Индивидуальное развитие организмов – онтогенез.	Лабораторная работа «Выявление признаков сходства зародышей человека и других млекопитающих как доказательство их родства».
		68	Дробление. Эмбриогенез: гастрюляция и органогенез	
		69	Сходство зародышей и эмбриональная дифференциация признаков. Причины нарушений развития организмов.	
		70	Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития организмов.	
		71	Влияние условий среды на онтогенез	
		72	Зачет №5 по теме «Воспроизведение биологических систем»	Тестирование
Раздел № 4. Основы генетики.	30	73	Генетика. Моногибридное скрещивание	
		74	История развития генетики	

Тема 4.1.История закономерности наследственности	3		как науки	
		75	Гибридологический метод изучения наследования признаков, разработанный Г. Менделем	
Тема 4.2. Основные закономерности наследственности	15	76	Множественные аллели. Анализирующее скрещивание Практическая работа № 2 «Составление простейших схем скрещивания».	
		77	Цитологические основы законов Г. Менделя. Гипотеза чистоты гамет	
		78	Практическая работа «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание»	Практическая работа
		79	Дигибридное скрещивание.	
		80	Статистический характер наследственности. Отклонения от статистических закономерностей	
		81	Практическая работа «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание»	
		82	Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование Практическая работа «Решение генетических задач».	
		83	Сцепленное наследование генов. Закон Т. Моргана	
		84	Практическая работа «Решение генетических задач на сцепленное наследование»	Практическая работа
		85	Взаимодействие неаллельных генов. Цитоплазматическая наследственность	

		86	Практическая работа «Решение генетических задач на сцепленное наследование с полом»	Практическая работа
		87	Практическая работа «Решение генетических задач на взаимодействие неаллельных генов»	Практическая работа
		88	Урок консультация	
		89	Практическая работа «Решение генетических задач»	Практическая работа
		90	Зачет № 6 по теме «Решение генетических задач»	Тестирование
Тема 4.3. Основные закономерности изменчивости. Виды мутаций.	6	91	Изменчивость. Модификационная изменчивость.	Лабораторная работа «Изучение изменчивости организмов. Построение вариационного ряда».
		92	Зависимость проявлений генов от условий внешней среды (фенотипическая изменчивость)	
		93	Биологическая роль мутаций	
		94	Мутационная изменчивость. Значение генетики для медицины и селекции.	
		95	Классификация мутаций по уровню их возникновения.	
		96	Закон гомологических рядов наследственной изменчивости	
Тема 4.4. Генетика человека	6	97	Особенности и методы изучения генетики человека.	Лабораторная работа «Выявление источников мутагенов в окружающей среде и оценка возможных последствий их влияния на организм».

		98	Генеалогический метод и анализ родословных	
		99	Генные заболевания	
		100	Социальные проблемы генетики	
		101	Хромосомы и генетические карты человека	
			Наследственные болезни человека, меры их профилактики	
Раздел 5.	1	102	Обобщающий урок за курс 10 класса.	Тестирование

Календарно-тематическое планирование. Биология. 11 класс. (3 раза в неделю).

Тема учебных занятий	Кол-во часов	№ урока	Тема учебного занятия	Виды деятельности.
1. Закономерности развития живой природы. Эволюционное учение	20	1	Введение. История представлений о развитии жизни на Земле. Система органической природы К. Линнея.	
		2	Развитие эволюционных идей. Эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка.	Сообщения учащихся
		3	Первые русские эволюционисты	Сообщения учащихся
		4	Предпосылки возникновения теории Ч. Дарвина.	Сообщения учащихся
		5	Предпосылки возникновения теории Ч. Дарвина.	Сообщения учащихся
		6	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе.	
		7	Изучение результатов искусственного отбора.	
		8	Учение Ч. Дарвина о естественном отборе.	
		9	Лабораторная работа «Изучение изменчивости»	Лабораторная работа
		10	Вид. Критерии и генетическая целостность	Лабораторная работа «Изучение

			вида.	морфологическог о критерия вида»
		11	Популяционная структура вида	
		12	Материал для естественного отбора. Эволюционная роль мутаций.	
		13	Генетические процессы в популяциях	
		14	Формы естественного отбора: движущий и стабилизирующий.	
		15	Формы естественного отбора: дизруптивный, половой	
		16	Приспособленность организмов к условиям внешней среды как результат действия естественного отбора.	
		17	Забота о потомстве. Относительный характер приспособленности.	Сообщения учащихся
		18	Лабораторная работа «Приспособленность организмов к среде обитания как результат действия естественного отбора».	Лабораторная работа
		19	Результаты эволюции. Видообразование	
		20	Контрольно-обобщающий урок по теме «Закономерности развития живой природы. Эволюционное учение»	Тестирование
Глава 2. Макроэволюция. Биологические последствия приобретения приспособлений.	6	21	Главные направления биологической эволюции.	
		22	Пути достижения биологического прогресса	
		23	Лабораторная работа «Выявление ароморфозов у растений, идиоадаптаций у насекомых».	Лабораторная работа

		24	Основные закономерности биологической эволюции	
		25	Правила эволюции	
		26	Контрольно-обобщающий урок по теме «Учение об эволюции органического мира»	Тестирование
Глава 3 Развитие жизни на Земле.	10	27	История представлений о возникновении жизни	
		28	Современные представления о возникновении жизни	
		29	Эволюция пробионтов	
		30	Начальные этапы биологической эволюции	
		31	Геохронологическая история Земли.	
		32	Развитие жизни в архейской и протерозойской эрах	
		33	Развитие жизни в палеозойской эре	
		34	Развитие жизни в мезозойской эре.	
		35	Развитие жизни в кайнозойской эре.	
		36	Контрольно-обобщающий урок по теме «Развитие жизни на Земле»	Тестирование
Глава 4. Происхождение человека	14	37	Развитие взглядов на происхождение человека.	
		38	Положение человека в системе органического мира.	
		39	Эволюция приматов	
		40	Эволюция приматов	
		41	Движущие силы антропогенеза.	
		42	Стадии эволюции человека: древнейшие люди	

		43	Стадии развития человека: древние люди.	
		44	Стадии развития человека: древние люди.	
		45	Первые современные люди.	
		46	Роль труда в происхождении человека	
		47	Современный этап эволюции человека	
		48	Современный этап эволюции человека	
		49	Урок консультация по теме	
		50	Контрольно-обобщающий урок по теме «Происхождение человека»	Тестирование
РАЗДЕЛ 2. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ Глава 5. Биосфера, ее структура и функции	5	51	Структура биосферы. Косное вещество биосферы.	
		52	Живое вещество биосферы.	
		53	Круговорот веществ в природе.	
		54	Круговорот веществ в природе.	
		55	Контрольно-обобщающий урок по теме «Биосфера, ее структура и функции»	Тестирование
Глава 6. Жизнь в сообществах. Основы экологии.	26	56	История формирования сообществ живых организмов.	Сообщения учащихся
		57	Биогеография. Основные биомы суши. Неарктическая область. Палеарктическая область.	
		58	Восточная область. Неотропическая область	
		59	Эфиопская область. Австралийская область.	
		60	Взаимоотношения организма и среды. Естественные	

		сообщества живых организмов.Биогеоценозы	
	61		Лабораторная работа «Изучение и описание экосистем своей местности»
	62	Абиотические факторы среды. Температура. Свет.	
	63	Абиотические факторы среды. Влажность, ионизирующее излучение.	
	64	Интенсивность действия факторов среды.	
	65	Взаимодействие факторов среды.	
	66	Ограничивающий фактор.	
	67	Ограничивающий фактор в период размножения организмов.	
	68	Биотические факторы среды. Видовое разнообразие биоценозов	
	69	Практическая работа «Составление пищевых цепей»	Практическая работа
	70	Лабораторная работа «Выявление черт приспособленности организмов к воздействию экологических факторов».	Лабораторная работа
	71	Смена биоценозов.	
	72	Причины смены биоценозов.	
	73	Взаимоотношения между организмами. Позитивные отношения - симбиоз, мутуализм	
	74	Взаимоотношения между организмами.	

			Кооперация.	
		75	Взаимоотношения между организмами.. Комменсализм.	
		76	Антибиотические отношения. Конкуренция	
		77	Антибиотические отношения. Хищничество.	
		78	Антибиотические отношения. Паразитизм.	
		79	Паразитические отношения у растений.	
		80	Нейтрализм	
		81	Контрольно-обобщающий урок по теме «Взаимоотношения между организмами. Основы экологии»	Тестирование
Глава 7. Биосфера и человек. Ноосфера.	12	82	Взаимодействие человека на природу в процессе становления общества.	
		83	Урок-конференция «Взаимодействие человека на природу в процессе становления общества»	
		84	Природные ресурсы и их использование. Исчерпаемые ресурсы.	
		85	Природные ресурсы и их использование. Невозобновимые природные ресурсы.	
		86	Последствия хозяйственной деятельности человека для окружающей среды. Загрязнение воздуха.	Сообщения учащихся
		87	Загрязнение пресных вод и Мирового океана.	Сообщения учащихся
		88	Антропогенные изменения почвы.	Сообщения учащихся
		89	Влияние человека на растительный и	Сообщения учащихся

			животный мир.	
		90	Радиоактивное загрязнение биосферы.	Сообщения учащихся
		91	Охрана природы и перспективы рационального природопользования.	Сообщения учащихся
		92	Охрана природы и перспективы рационального природопользования.	Сообщения учащихся
		93	Контрольно-обобщающий урок по теме «Биосфера и человек. Ноосфера»	Тестирование
Глава 8. Бионика.	5	94	Бионика	
		95	Использование человеком принципов организации растений и животных.	Сообщения учащихся
		96	Формы живого в природе и их промышленные аналоги	
		97	Роль биологии в будущем	Сообщения учащихся
		98	Роль биологии в будущем	Сообщения учащихся
Обобщение знаний	4	99-102	Обобщение знаний по предмету	Тестирование

Отдельно на 11 класс 2023-2024 уч г

Рабочая программа

По БИОЛОГИИ углублённый уровень для 11 класса

Пояснительная записка

Рабочая программа по биологии 11 класс углублённый уровень разработана с учетом следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 (с изменениями);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.10.2015г. № 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов» (с изменениями).
- Авторская программа И.Б. Агафоновой, Н.В. Бабичева, В.И. Сивоглазова «Биология. 10-11 классы. Программы: учебно- методическое пособие»— М.: Дрофа, 2019. — 148 с. — (Российский учебник).
- Примерной авторской программы по биологии для 10-11 классов (углублённый уровень) с дополнениями, не превышающими требований к уровню подготовки обучающихся, авторов: И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов. Издательство: Дрофа, 2019г.

Программа ориентирована на использование учебника: «Биология. 11 класс. Базовый и углублённый уровни»- И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов М.: Изд-во «Дрофа», 2020г.

Место курса в учебном плане

Курс биология 10-11 основывается на знаниях учащихся, полученных при изучении биологических дисциплин в основной школе, и является продолжением освоения биологических дисциплин, начатой в 5- 9 классах. Это отражает преемственность учебных программ и обеспечивает возможность дальнейшего успешного профессионального обучения. Изучение предмета также основывается на знаниях, приобретенных на уроках химии, физики,

истории, физической и экономической географии. Сам предмет является профильным для классов химикобиологической направленности обучения.

Программа разработана в соответствии с базисным учебным планом (БУПом) для уровня среднего общего образования. Данный курс изучается с 10 по 11 классы. Общее число учебных часов за 2 года обучения составляет 204, из них 102 (3ч в неделю) в 10 классе, 102 (3ч в неделю) в 11 классе.

Общая характеристика учебного предмета

Предмет «Общая биология» является одной из общеобразовательных дисциплин для средней школы с углубленным изучением биологии. Основная цель курса — углублённо познакомить школьника с современными представлениями биологии и дать фундаментальное биологическое образование, ориентированное на подготовку выпускника средней школы к поступлению в высшие учебные заведения медико-биологического профиля. Вместе с тем содержание курса биологии соответствует социальным требованиям, предъявляемым к образованию вообще, и направлено на социализацию учащихся, их приобщение к культурным ценностям, формирование экологического сознания, овладение учебно-познавательными и ценностно-смысловыми компетентностями, достижение предметных, личностных и метапредметных результатов обучения.

Изучение курса «Биология. 11 класс» основывается на знаниях учащихся, полученных при изучении биологических дисциплин в классах средней школы по специальным программам, предусматривающим дальнейшее профильное образование, а также по общеобразовательным программам. Изучение предмета предусматривает и знания, приобретенные на уроках химии, физики, истории, физической и экономической географии. Сам предмет является базовым для ряда специальных дисциплин, изучаемых факультативно или иным образом в соответствии с профессиональной ориентацией того или иного учебного заведения.

Углубленный курс включает в себя полностью программу общеобразовательной школы для 10—11 классов. В ней сохранены все разделы и темы, изучаемые в средней общеобразовательной школе, однако содержание каждого учебного блока расширено и углублено, увеличено количество лабораторных работ, число демонстраций и экскурсий. Программой предусматривается изучение учащимися теоретических и прикладных основ общей биологии. В ней нашли отражение задачи, стоящие в настоящее время перед биологической наукой, решение которых направлено на сохранение окружающей природы и здоровья человека. Особое внимание уделено экологическому воспитанию молодежи.

В результате изучения предмета на углубленном уровне учащиеся должны приобрести:

– **знания** об особенностях жизни как формы существования материи, роли физических и химических процессов в живых системах различного иерархического уровня организации; знать фундаментальные понятия биологии; сущность процессов обмена веществ, онтогенеза, наследственности и изменчивости; основные теории биологии — клеточную, хромосомную теорию наследственности, эволюционную, антропогенеза; соотношение социального и биологического в эволюции человека; основные области применения биологических знаний в практике сельского хозяйства, в ряде отраслей промышленности, при охране окружающей среды и здоровья человека; основные термины, используемые в биологической и медицинской литературе;

– **умения** пользоваться знанием общебиологических закономерностей для объяснения с материалистических позиций вопросов происхождения и развития жизни на Земле, а также различных групп растений, животных, в том числе и человека; давать аргументированную оценку новой информации по биологическим вопросам; работать с микроскопом и изготавливать простейшие препараты для микроскопических исследований; решать генетические задачи, составлять родословные, строить вариационные кривые на растительном и животном материале; работать с учебной и научно-популярной литературой, составлять план, конспект, реферат; владеть языком предмета; грамотно осуществлять поиск новой информации в

литературе, интернет - ресурсах, адекватно оценивать новую информацию, формулировать собственное мнение и вопросы, требующие дальнейшего изучения.

Построение учебного содержания курса осуществляется последовательно от общего к частному с учётом реализации внутрипредметных и метапредметных связей.

Изучение биологии на углублённом уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о биологических системах (клетка, организм, вид, экосистема); истории развития современных представлений о живой природе; выдающихся открытиях в биологической науке; роли биологической науки в формировании современной естественнонаучной картины мира; методах научного познания;
- овладение умениями обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, различных гипотез (о сущности и происхождении жизни, человека) в ходе работы с различными источниками информации;
- воспитание убежденности в возможности познания живой природы, необходимости бережного отношения к природной среде, собственному здоровью; уважения к мнению оппонента при обсуждении биологических проблем;
- использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному здоровью; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний, правил поведения в природе.

Задачи, решаемые в процессе обучения биологии в школе:

- формирование у школьников естественнонаучного мировоззрения, основанного на понимании взаимосвязи элементов живой и неживой природы, осознании человека как части природы, продукта эволюции живой природы;
- формирование у школьников экологического мышления и навыков здорового образа жизни на основе умелого владения способами самоорганизации жизнедеятельности;
- приобретение школьниками опыта разнообразной практической деятельности, опыта познания и самопознания в процессе изучения окружающего мира;
- воспитание гражданской ответственности и правового самосознания, самостоятельности и инициативности учащихся через включение их в позитивную созидательную экологическую деятельность;
- создание условий для возможности осознанного выбора индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами ребенка и потребностями региона.

Система уроков сориентирована не столько на передачу готовых знаний, сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию. Особое внимание уделяется познавательной активности учащихся, развитие творческих умений, научного мировоззрения, гуманности, экологической культуры.

Диагностирование результатов предполагается через использование урочного и тематического тестирования, выполнение индивидуальных и творческих заданий, проведение лабораторных и практических работ, экскурсий, защиты проектов.

Средствами реализации рабочей программы являются учебник биологии и учебно-методические пособия, созданные коллективом авторов под руководством И.Б. Агафоновой,

материально-техническое оборудование кабинета биологии, дидактический материал по биологии.

Содержание курса биологии

Раздел 1. Вид

Эволюция и эволюционное учение. История эволюционных идей. Креационизм и трансформизм. Систематика как наука. Значение работ К. Линнея по систематике растений и животных. Бинарная номенклатура. Вклад различных ученых в развитие эволюционных идей.

Учение о градации живых организмов и понятие «лестница существ». Теория катастроф Кювье. Законы Ламарка (упражнение и неупражнение органов и наследование благоприобретенных признаков). Представления Ламарка об изменчивости. Представления Ламарка о причинах, предпосылках и направлении эволюции. Значение теории Ламарка. Понятие о неоламаркизме и его представителях.

Предпосылки возникновения учения Ч. Дарвина: достижения в области естественных и социально экономических наук (космогоническая теория Канта—Лапласа, достижения в области химии, закон единства организма и среды Рулье—Сеченова, принцип корреляции Кювье, работы К. Бэра, работы Ч. Лайеля, работы А. Смита и Т. Мальтуса).

Экспедиционный материал Ч. Дарвина. Учение Дарвина об изменчивости. Учение Дарвина об искусственном отборе. Всеобщая индивидуальная изменчивость и избыточная численность потомства. Ограниченность ресурсов. Борьба за существование и естественный отбор. Виды борьбы за существование. Предпосылки борьбы за существование и естественного отбора. А. Уоллес и его вклад в разработку теории естественного отбора. Значение теории Дарвина. Понятие о синтетической теории эволюции.

Вид как генетически изолированная система; репродуктивная изоляция и ее механизмы. Критерии вида: морфологический, физиологический, биохимический, генетический, экологический, географический. Внутренняя структура вида. Сезонная изоляция. Поведенческая изоляция. Видодвойники. Космополиты и эндемики. Ареал и его разновидности.

Популяционная структура вида; экологические и генетические характеристики популяций. Демографические показатели и структура популяции. Регуляция численности популяции. Эффективная численность популяции.

Популяция — элементарная эволюционная единица. Элементарный эволюционный материал и элементарное эволюционное явление.

Элементарные эволюционные факторы (мутационный процесс, изоляция, популяционные волны, дрейф генов, естественный отбор). Доминантные и рецессивные, полезные, нейтральные и вредные мутации. Виды изменчивости. Резерв изменчивости. Эффект «бутылочного горлышка».

Формы естественного отбора (стабилизирующий, движущий, дизруптивный). Явление индустриального меланизма и механизм его возникновения.

Возникновение устойчивости насекомых к ядохимикатам.

Приспособительные особенности строения, окраски тела и поведения животных. Разновидности покровительственной окраски и формы.

Поведенческие адаптации. Биохимические адаптации. Физиологические адаптации. Относительная целесообразность адаптаций.

Пути (способы) и скорость видообразования; географическое (аллопатрическое) и экологическое (симпатрическое) видообразование. Географическая и экологическая изоляция. Дивергенция. Гибридизация. Полиплоидизация.

Главные направления эволюционного процесса. Биологический прогресс и биологический регресс (А. Н. Северцов). Пути достижения биологического прогресса.

Цитологические и молекулярнобиологические (молекулярногенетические), сравнительноанатомические (сравнительноморфологические), палеонтологические, эмбриологические и биогеографические доказательства эволюции. Закон зародышевого сходства. Основной биогенетический закон (закон Мюллера—Геккеля). Дрейф континентов.

Концепции абиогенеза и биогенеза. Опыты Ф. Реди, Л. Спаланцани и М. М. Тереховского, опыт Л. Пастера. Гипотезы стационарного состояния и панспермии.

Органический мир как результат эволюции. Возникновение и развитие жизни на Земле. Химический, предбиологический (теория академика А. И. Опарина) и биологический этапы развития живой материи. Теория биопоэза. Абиогенное происхождение органических мономеров. Эксперимент С. Миллера.

Появление коацерватов, пробионтов, мембранных структур, прокариот, эукариот, гетеротрофов, автотрофов.

Развитие жизни на Земле в архейскую и протерозойскую эры. Появление ядра, полового размножения, многоклеточности, фотосинтеза. Первые следы жизни на Земле. Появление всех современных типов беспозвоночных животных.

Первые хордовые. Развитие водных растений. Ароморфозы архея и протерозоя.

Развитие жизни на Земле в палеозойскую эру. Появление и эволюция сухопутных растений. Папоротники, семенные папоротники, голосеменные растения. Возникновение позвоночных: рыб, земноводных, пресмыкающихся.

Выход на сушу растений и животных. Ароморфозы палеозоя. Развитие жизни на Земле в мезозойскую и кайнозойскую эры. Появление и распространение покрытосеменных растений. Возникновение птиц и млекопитающих.

Теплокровность. Появление и развитие приматов. Появление человека.

Ароморфозы мезозоя и кайнозоя.

Антропогенез и его движущие силы. Представления о происхождении человека в разные периоды истории науки. Труды Дарвина «Происхождение человека и половой отбор» и «О выражении эмоций у животных и человека». Основные антропоморфозы: общественный образ жизни, приспособления к перемещению по ветвям, общественное воспитание потомства. Доказательства животного происхождения чело века.

Происхождение человека. Место человека в живой природе. Систематическое положение вида *Homo sapiens* в системе животного мира. Признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к различным систематическим группам царства животных.

Стадии эволюции человека: приматы — предки человека, австралопитек, человек умелый, древнейший человек, древний человек, первые современные люди. Роль социальных факторов антропогенеза в становлении человека.

Популяционная структура вида *Homo sapiens*; человеческие расы; расообразование; единство происхождения рас. Приспособительное значение расовых признаков. Видовое единство человечества.

Раздел 2. Экосистема

Организм и среда. Факторы среды обитания. Классификация экологических факторов. Среда жизни и их характеристика. Прямое и косвенное влияние факторов среды на организм. Изменчивость экологических факторов. Пределы выносливости. Зона оптимума, зона угнетения.

Стенобионты и эврибионты. Ограничивающий фактор. Закон минимума Либиха. Экологическая ниша.

Факторы среды обитания и приспособления к ним живых организмов. Абиотические факторы среды. Роль температуры, освещенности, влажности и других факторов в жизнедеятельности сообществ и организмов. Теплокровные и холоднокровные организмы. Светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые растения. Поведенческие адаптации.

Биотические факторы среды. Формы взаимоотношений между организмами. Позитивные отношения — симбиоз: мутуализм, кооперация, комменсализм. Антибиотические отношения: хищничество, паразитизм, конкуренция. Приспособления хищников и жертв. Адаптации паразитов. Нейтральные отношения — нейтрализм. Принцип Гаузе (принцип конкурентного исключения).

Естественные сообщества живых организмов. История формирования природных сообществ. Биогеоценозы. Компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Биоценозы: видовое разнообразие, плотность популяций, биомасса. Способность экосистем к самоподдержанию. Первичная и вторичная продукция. Климатические, географические и почвенные параметры экосистемы.

Цепи и сети питания. Трофические уровни. Экологические пирамиды: чисел, биомассы, энергии. Круговорот веществ и поток энергии в экосистемах.

Изменение сообществ. Смена экосистем. Динамическое равновесие. Закономерности смены экосистем.

Экологические нарушения. Агроценозы. Интродукция.

Биосфера — живая оболочка планеты. Структура биосферы. Компоненты биосферы: живое вещество, видовой состав, разнообразие и вклад в биомассу; биокосное и косное вещество биосферы (В. И. Вернадский). Круговорот веществ в природе. Границы биосферы. Распределение живого вещества. Геохимические процессы.

Роль живого вещества в биосфере. Круговорот воды и углерода в биосфере.

Прямое и косвенное влияние человека на биосферу. Природные ресурсы и их использование. Антропогенные факторы воздействия на биоценозы (роль человека в природе); последствия хозяйственной деятельности человека. Биогеохимическая роль человека. Современные промышленные производства. Ноосфера.

Антропогенное влияние на атмосферу и гидросферу. Эрозия почвы. Природные ресурсы и их использование.

Проблемы рационального природопользования, охраны природы: защита от загрязнений, сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты. Основы рационального природопользования. Международные природоохранные организации и программы ЮНЕСКО по охране природы.

Требования к уровню подготовки выпускников

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования к результатам освоения основной образовательной программы к окончанию одиннадцатого класса у учащихся необходимо сформировать мировоззрение, отвечающее современному уровню развития науки и общественной практики, общечеловеческим ценностям и идеалам гражданского общества; основы саморазвития и самовоспитания; навыки

сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. Школьники должны освоить межпредметные понятия и универсальные учебные действия и научиться их использовать в учебной и познавательной деятельности, а также уметь формировать и реализовывать индивидуальные образовательные траектории.

В предметной области при углубленном изучении предполагается:

- формирование системы научных знаний об общих закономерностях, законах, теориях современной биологической науки;
- формирование умений исследовать и анализировать биологические объекты и системы, объяснять закономерности биологических процессов и явлений, прогнозировать последствия значимых биологических исследований;
- овладение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний об основополагающих биологических закономерностях и законах, о происхождении и сущности жизни, проверять выдвинутые гипотезы экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- овладение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

В процессе изучения курса также ожидается достижение следующих **личностных** результатов:

- Проявление чувства российской гражданской идентичности, патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- ответственное отношение к учебе, готовность и способность к самообразованию;
- формирование мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору будущей профессии;
- способность строить индивидуальную образовательную траекторию;
- формирование целостного естественнонаучного мировоззрения;
- соблюдение правил поведения в природе;
- умение реализовать теоретические познания на практике;
- способность признавать собственные ошибки и исправлять их;
- умение аргументированно и обоснованно отстаивать свою точку зрения;
- критичное отношение к собственным поступкам, осознание ответственности за их результаты;
- уважительное и доброжелательное отношение к другим людям;
- умение слушать и слышать других, вести дискуссию, оперировать фактами.

Достижение личностных результатов оценивается на качественном уровне (без отметок). Сформированность метапредметных и предметных умений оценивается в баллах по результатам текущего, тематического и итогового контроля, а также по результатам выполнения лабораторных и практических работ.

Метапредметными результатами освоения курса биологии являются:

- овладение составляющими проектной и исследовательской деятельности по изучению общих биологических закономерностей, свойств живой природы;

- умение самостоятельно определять цели и составлять планы;
- умение самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную (включая внешкольную) деятельность;
- умение использовать все возможные ресурсы для достижения целей;
- умение выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

***Учебный план
по биологии
11класс***

<i>№ раздела</i>	<i>Название раздела</i>	<i>Количество часов</i>
1	Вид	66
2	Экосистема	36
	ИТОГО	102

Контроль уровня обученности

Перечень контрольных работ

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Полугодовая контрольная работа	1
2	Итоговая годовая контрольная работа	1
	Итого	2

Перечень практических работ

№ п/п	Тема
1	Практическая работа № 1 «Сравнительная характеристика критериев вида».
2	Практическая работа № 2 «Описание видов по морфологическому критерию».
3	Практическая работа № 3 «Изучение изменчивости у особей одного вида».
4	Практическая работа № 4 «Сравнение процессов движущего, дизруптивного и стабилизирующего отбора»
5	Практическая работа № 5 «Выявление морфологических адаптаций на примерах различных растений».
6	Практическая работа № 6 «Сравнительная характеристика направлений эволюционного процесса»
7	Практическая работа № 7 «Выявление ароморфозов, идиоадаптаций и дегенераций у растений и животных»
8	Практическая работа № 8 «Решение биологических задач с использованием геохронологической шкалы»
9	Практическая работа № 9 «Установление соответствия между ароморфозами и эрами»
10	Практическая работа № 10 «Сходства и различия в строении животных и человека».
11	Практическая работа № 11 «Биотические взаимодействия».
12	Практическая работа № 12 «Решение экологических задач».
	Итого – 12

№ пп	№ раздела	Название раздела и темы	Кол-во часов	Обязательный минимум знаний	Требования к уровню подготовки		Вид контроля
					Основные знания	Основные умения	
	1.	Вид	66				
1	1.1	Развитие биологии в додарвиновский период.	1	История развития биологии в додарвиновский период. История эволюционных идей. Этапы развития эволюционного Эволюция и эволюционное учение. Креационизм и трансформизм. Вклад различных ученых в развитие эволюционных идей.	Представления естествоиспытателей додарвиновской эпохи о сущности живой природы и ее эволюции; представителей креационизма и трансформизма. Этапы развития эволюционного Эволюция и эволюционное учение.	Оценивать вклад различных ученых в развитие биологии и эволюционных идей. Оценивают вклад различных ученых в развитие биологии, определяют понятие «эволюционное учение»	Фронтально и индивидуально
2	1.2	Работа К. Линнея	1	Работы К. Линнея по систематике и их значение. Эволюция. Эволюционизм. Систематика. Бинарная номенклатура.	Взгляды К. Линнея на систему живого мира. Бинарная номенклатура.	Оценивать вклад К. Линнея в развитие биологии и эволюционных идей. Определяют роль К. Линнея в развитии систематики, объясняют принципы бинарной номенклатуры	Фронтально устно и письменное
3	1.3	Входная контрольная работа № 1	1	Контроль знаний о методах научного познания, разнообразии	Знать теоретические основы курса биология 10 класс.	Уметь применять полученные ЗУН на практике	Индивидуально письменное

				жизни, представленной клеточным и организменным уровнями жизни			о
4	1.4	Систематика как наука.	1	Систематика как наука. Бинарная номенклатура. Систематические категории.	Систематика как наука. Систематические категории.	Объясняют принципы классификации живого мира.	Фронтально устно
5	1.5	Теория Ламарка: её значение и основные положения.	1	Теория Ламарка. Представления Ламарка о причинах, предпосылках и направлении эволюции.	Теория Ламарка. Ее значение и основные положения.	Характеризуют основные положения теории Ламарка..	Индивидуально письменно
6	1.6	Учение Ламарка о градации, изменчивости и роли окружающей среды в эволюции.	1	Учение о градации живых организмов и понятие «лестница существ». Законы Ламарка (упражнение и неупражнение органов и наследование приобретенных признаков). Представления Ламарка об изменчивости и роли окружающей среды в эволюции.	Учение Ламарка о градации, изменчивости и роли окружающей среды в эволюции.	Анализируют учение Ламарка о градации живых организмов.	Фронтально и индивидуально устно, письменно
7	1.7	Значение эволюционной теории Ламарка.	1	Место теории Ламарка в современной научной парадигме. Понятие о неоламаркизме и его представителях. Теория катастроф Кювье.	Место теории Ламарка в современной научной парадигме	Характеризуют значение эволюционной теории Ламарка.	Фронтально и индивидуально письменно
8	1.8	Предпосылки	1	Вклад представителей	Предпосылки теории	Оценивают	Фронтально

		возникновения учения Ч. Дарвина.		естественно-научных и экономических дисциплин в развитие эволюционных идей Ч. Дарвина.	эволюции Ч. Дарвина. Вклад представителей естественно-научных и экономических дисциплин в развитие эволюционных идей Ч. Дарвина. Работы А. Уоллеса.	естественно-научные и социально-экономические предпосылки возникновения теории Дарвина.	но устно и письменн о
9	1.9	Учение Дарвина об искусственном отборе.	1	Учение Дарвина об искусственном отборе. Путешествие Ч. Дарвина на корабле «Бигль» и его научные результаты. Работы А. Уоллеса.	Искусственный отбор. Бессознательный и методический отбор. Порода. Конкуренция. Борьба за существование. Естественный отбор. Половой отбор.	Характеризуют вклад отдельных предшественников Ч. Дарвина в развитие эволюционных идей об искусственном отборе.	Фронталь но и индивиду ально устно и письменн о
10	1.10	Основные положения теории эволюции Дарвина.	1	Основные положения теории эволюции Дарвина.	Основные положения теории эволюции Дарвина.	Характеризуют содержание эволюционной теории Дарвина. Дают оценку естественному отбору как результату борьбы за существование.	Фронталь но и индивиду ально устно
11	1.11	Учение Дарвина об изменчивости.	1	Учение Дарвина об изменчивости	Групповая и индивидуальная изменчивость. Учение Дарвина об изменчивости	Сравнивают неопределенную и определенную изменчивость.	Фронталь но устно и письменн о
12	1.12	Предпосылки, механизмы и	1	Предпосылки, механизмы и	Всеобщая индивидуальная	Сравнивают естественный и	Индивиду ально

		результаты эволюции по Ч. Дарвину.		результаты эволюции по Ч. Дарвину.	изменчивость и избыточная численность потомства. Ограниченность ресурсов. Борьба за существование и естественный отбор. Виды борьбы за существование. Предпосылки борьбы за существование и естественного отбора.	искусственный отбор, формы борьбы за существование.	письменно
13	1.13	Значение теории Дарвина.	1	Значение теории Дарвина в создании современной естественно-научной картины мира.	А. Уоллес и его вклад в разработку теории естественного отбора. Значение теории Дарвина. Понятие о синтетической теории эволюции.	Характеризуют значение теории Дарвина в создании современной естественно-научной картины мира. Оценивают вклад Ч. Дарвина и А. Уоллеса в развитие эволюционных идей.	Фронтально устно и письменно
14	1.14	Вид. Классификация критериев вида и их содержание.	1	Вид как генетически изолированная система; репродуктивная изоляция и ее механизмы. Критерии вида: морфологический, физиологический, биохимический,	Вид, критерии вида. Классификация критериев вида и их содержание.	Определяют понятие «вид» и характеризуют критерии вида. Приводят примеры видов-двойников, космополитов и эндемиков.	Фронтально устно и письменно

				генетический, экологический, географический.			
15	1.15	Практическая работа № 1 «Сравнительная характеристика критериев вида».	1	Критерии вида их характеристика.	Вид, критерии вида. Классификация критериев вида и их содержание	Выявляют и описывают особей вида по различным критериям.	Индивидуально письменно
16	1.16	Практическая работа № 2 «Описание видов по морфологическому критерию».	1	Вид, критерии вида. Классификация критериев вида и их содержание	Вид, критерии вида. Классификация критериев вида и их содержание	Определяют морфологический критерий по гербарным экземплярам.	Индивидуально письменно
17	1.17	Структура вида.	1	Внутренняя структура вида. Сезонная изоляция. Поведенческая изоляция. Виды-двойники. Космополиты и эндемики. Ареал и его разновидности.	Структура вида. Вид. Популяция. Кариотип. Генофонд.	Характеризуют структуру вида.	Фронтально письменно
18	1.18	Популяция как структурная единица вида.	1	Определение популяции. Популяционная структура вида; экологические и генетические характеристики популяций.	Популяция. Структура популяции.	Определяют понятие «популяция» и выясняют, что такое структура популяции	Индивидуально письменно
19	1.19	Численность популяции, половая и возрастная структура и факторы, определяющие эти параметры.	1	Демографические показатели и структура популяции. Регуляция численности популяции. Эффективная численность популяции.	Численность популяции, половая и возрастная структура и факторы, определяющие эти параметры. Рождаемость. Смертность.	Описывают популяцию по показателям, характеризующим ее численность.	Фронтально устно и письменно

20	1.20	Популяция как единица эволюции. Эволюционные процессы, протекающие в популяции.	1	Эволюционные процессы, протекающие в популяции. Механизм эволюционных изменений генофонда популяции.	Популяция — элементарная эволюционная единица. Элементарный эволюционный материал и элементарное эволюционное явление. Генотип. Генофонд. Фенотип.	Определяют понятия «элементарная единица эволюции», «элементарное эволюционное явление», «материал эволюции»	Фронтально устно и письменно
21	1.21	Механизм эволюционных изменений генофонда популяции.	1	Сущность генетических процессов в популяциях. Закон Харди-Вайнберга.	Закон Харди-Вайнберга и его эволюционный смысл	Описывают популяцию по критериям, соответствующим понятию «элементарная единица эволюции»	Фронтально и индивидуально устно
22	1.22	Факторы эволюции.	1	Элементарные эволюционные факторы (мутационный процесс, изоляция, популяционные волны, дрейф генов, естественный отбор). Доминантные и рецессивные, полезные, нейтральные и вредные мутации. Виды изменчивости. Резерв изменчивости. Эффект «бутылочного горлышка».	Мутационный процесс, изоляция, популяционные волны, естественный отбор, дрейф генов.	Определяют понятие «факторы эволюции», характеризуют отдельные факторы эволюции.	Индивидуально письменно
23	1.23	Практическая работа № 3 «Изучение изменчивости	1	Закономерности изменчивости и её	Виды изменчивости	Определяют индивидуальную	Индивидуально

		у особей одного вида».		виды		изменчивость на живых растениях и гербарных экземплярах	письменн о
24	1.24	Синтетическая теория эволюции.	1	Положения синтетической теории эволюции. Факторы эволюции в соответствии с представлениями синтетической теории эволюции.	Синтетическая теория эволюции. Факторы эволюции в соответствии с представлениями синтетической теории эволюции.	Характеризуют отдельные факторы эволюции в соответствии с представлениями синтетической теории эволюции.	Фронталь но устно и письменн о
25	1.25	Роль отдельных факторов эволюции и условия их действия.	1	Действия факторов эволюции в теориях Ламарка, Дарвина и синтетической теории эволюции	Действия факторов эволюции в теориях Ламарка, Дарвина и синтетической теории эволюции	Проводят сравнительный анализ факторов эволюции в теориях Ламарка, Дарвина и синтетической теории эволюции.	Индивиду ально письменн о
26	1.26	Естественный отбор — главная движущая сила эволюции.	1	Формы естественного отбора (стабилизирующий, движущий, дизруптивный). Явление индустриального меланизма и механизм его возникновения. Возникновение устойчивости насекомых к ядохимикатам.	Определение естественного отбора, его формы и их характеристика. Значение этого фактора эволюции с точки зрения современной научной парадигмы.	Определяют понятие «естественный отбор», выделяют формы естественного отбора и дают их характеристику.	Фронталь но устно и письменн о
27	1.27	Предпосылки	1	Борьба за	Предпосылки	Характеризуют	Фронталь

		естественного отбора.		существование как предпосылка естественного отбора, её формы.	естественного отбора. Формы борьбы за существование (межвидовая, внутривидовая, борьба с неблагоприятными условиями окружающей среды).	борьбу за существование как предпосылку естественного отбора	но и индивидуально
28	1.28	Практическая работа № 4 «Сравнение процессов движущего, дизруптивного и стабилизирующего отбора»	1	Формы естественного отбора и их характеристика.	Определение естественного отбора, его формы и их характеристика. Значение этого фактора эволюции с точки зрения современной научной парадигмы	Характеризуют значение естественного отбора с точки зрения современной научной парадигмы.	Индивидуально письменное
29	1.29	Адаптации: классификация и их характеристика.	1	Приспособительные особенности строения, окраски тела и поведения животных. Поведенческие адаптации. Биохимические адаптации. Физиологические адаптации. Относительная целесообразность адаптаций	Адаптация. Морфологическая адаптация. Физиологическая адаптация. Биохимическая адаптация. Поведенческая адаптация.	Определяют понятие «адаптация», знакомятся с классификацией адаптаций. Приводят примеры приспособительного строения и поведения; различают морфологические, физиологические, биохимические и	Индивидуально письменное

						поведенческие адаптации;	
30	1.30	Разновидности покровительственной окраски и формы.	1	Разновидности покровительственной окраски и формы. Относительная целесообразность адаптаций.	Покровительственная окраска и форма. Маскировка. Демонстрация. Мимикрия.	Приводят примеры различных морфологических адаптаций, различают разновидности покровительственной окраски и формы; объясняют, почему приспособления носят относительный характер.	Фронтально устно и письменно
31	1.31	Адаптация организма к условиям обитания как результат действия естественного отбора.	1	Механизмы формирования адаптаций у организма.	Адаптациогенез. Структурный след адаптаций. Стратегии адаптации.	Характеризуют поведенческие, биохимические и физиологические адаптации как результат действия естественного отбора.	Фронтально и индивидуально устно
32	1.32	Практическая работа № 5 «Выявление морфологических адаптаций на примерах различных растений».	1	Относительный характер адаптации	Морфологические адаптации у растений, их относительный характер.	Характеризуют морфологические адаптации растений с точки зрения их относительной целесообразности.	Индивидуально письменно
33	1.33	Видообразование как результат эволюции.	1	Пути (способы) и скорость	Видообразование, его виды, их	Определяют понятие	Фронтально устно и

				видообразования; географическое (аллопатрическое) и экологическое (симпатрическое) видообразование.	характеристика. Видообразование. Географическое (аллопатрическое) видообразование. Экологическое (симпатрическое)	«видообразование», знакомятся с формами видообразования.	письменн о
34	1.34	Способы и механизмы видообразования.	1	Способы и механизмы видообразования. Географическая и экологическая изоляция. Дивергенция. Гибридизация. Полиплоидизация.	Способы и механизмы видообразования. Видообразование. Генофонд. Изоляция. Географическое (аллопатрическое) видообразование. Экологическое (симпатрическое) видообразование. Дивергенция. Полиплоидизация. Гибридизация.	Дают характеристику способам и механизмам видообразования.	Фронталь но и индивиду ально устно
35	1.35	Направления эволюционного процесса. Причины вымирания видов.	1	Определение биоразнообразия и его значение для устойчивого развития биосферы. Направления эволюционного процесса, их характеристика и признаки. Причины вымирания видов	Биоразнообразие и его значение для устойчивого развития биосферы. Направления эволюционного процесса (ароморфоз. Идиоадаптация. Общая дегенерация), их характеристика и признаки. Причины вымирания видов	Характеризуют направления эволюции по А.Н. Северцову. Определяют необходимость сохранения видообразования.	Индивиду ально письменн о

36	1.36	Пути эволюционного процесса, их характеристика и признаки.	1	Пути эволюционного процесса, их характеристика и признаки.	Биологический прогресс и биологический регресс. Морфофизиологический (морфофункциональный) прогресс. Морфофизиологический (морфофункциональный) регресс, их характеристика и признаки.	Знакомятся с путями достижения биологического прогресса по А. Н. Северцову, дают их характеристику.	Фронтально устно и письменно
37	1.37	Практическая работа № 6 «Сравнительная характеристика путей эволюционного процесса»	1	Пути эволюционного процесса, их характеристика и признаки.	Биологический прогресс и биологический регресс, их характеристика и примеры	Сравнивают биологический и морфофункциональный прогресс и регресс, приводят примеры организмов, вымерших в недавнем прошлом.	Индивидуально письменно
38	1.38	Практическая работа № 7 «Выявление ароморфозов, идиоадаптаций и дегенераций у растений и животных»	1	Направления эволюционного процесса, их характеристика и признаки.	Направления эволюционного процесса, их характеристика, признаки, примеры.	Устанавливают ароморфозы, идиоадаптации и дегенерации у растений и животных.	Индивидуально письменно
39	1.39	Цитологические и молекулярно-биологические доказательства эволюции органического мира.	1	Классификация, характеристика и примеры доказательств эволюционного процесса. Биогенетический закон.	Цитология. Молекулярная биология. Классификация, характеристика и примеры доказательств эволюционного процесса. Основной	Повторяют понятия «эволюция», «результат эволюции», классифицируют доказательства эволюционного процесса, приводят примеры	Фронтально письменно

					биогенетический закон Мюллера-Геккеля. Онтогенез и филогенез.	цитологических и молекулярно-биологических доказательств.	
40	1.40	Сравнительно-анатомические и палеонтологические доказательства эволюции органического мира.	1	Сравнительно-анатомические и палеонтологические доказательства эволюции органического мира.	Палеонтология. Гомологичные и аналогичные органы. Рудименты и атавизмы.	Классифицируют доказательства эволюционного процесса, приводят примеры сравнительно-анатомических и палеонтологических доказательств.	Фронтально устно и письменно
41	1.41	Эмбриологические доказательства эволюции органического мира.	1	Эмбриологические доказательства эволюции органического мира.	Закон зародышевого сходства. Онтогенез. Филогенез	Классифицируют доказательства эволюционного процесса, приводят примеры эмбриологических доказательств.	Фронтально и индивидуально устно
42	1.42	Биогеографические доказательства эволюции органического мира.	1	Биогеографические доказательства эволюции органического мира.	Дрейф континентов. Биогеография.	Классифицируют доказательства эволюционного процесса, приводят примеры биогеографических доказательств.	Фронтально устно и письменно
43	1.43	Контрольная работа за I полугодие	1	Контроль знаний о разнообразии жизни, представленной популяционно-видовым уровнем жизни	Знать теоретические основы темы 1.	Уметь применять полученные ЗУН на практике	К.р. в форме ЕГЭ

44	1.44	Гипотезы представлений о происхождении жизни на Земле.	1	Развитие представлений о происхождении жизни. Гипотезы о происхождении жизни.	Гипотезы о происхождении жизни. Абиогенез. Биогенез. Панспермия. Теория стационарного состояния.	Знакомятся с существующими взглядами на происхождение жизни.	Фронтально и индивидуально
45	1.45	Гипотезы, опровергающие абиогенез.	1	Гипотезы о происхождении жизни. Опыты Ф. Реди, Л. Спаланцани и М. М. Тереховского, Л. Пастера	Опыты Ф. Реди, Л. Спаланцани и Тереховского, Л. Пастера, доказывающие невозможность абиогенеза в современных условиях.	Знакомятся с опытами, доказывающими невозможность абиогенеза в современных условиях.	Фронтально устно и письменно
46	1.46	Органический мир как результат эволюции.	1	Современные представления о происхождении жизни. Усложнения организмов в процессе эволюции.	Органический мир как результат эволюции. Возникновение и развитие жизни на Земле.	Знакомятся со схемами возникновения прокариот и эукариот	Фронтально устно и письменно
47	1.47	Теория Опарина – Холдейна.	1	Химический, предбиологический и биологический этапы развития живой материи.	Химический, предбиологический (теория академика А. И. Опарина) и биологический этапы развития живой материи. Появление коацерватов, пробионтов, мембранных структур, прокариотов, эукариотов, гетеротрофов, автотрофов.	Знакомятся с современными взглядами на происхождение жизни.	Фронтально и индивидуально устно
48	1.48	Теория биопозза.	1	Абиогенное	Теория биопозза.	Описывают процесс	Фронтально

				происхождение органических мономеров. Эксперимент С. Миллера.	Абиогенное происхождение органических мономеров. Эксперимент С. Миллера.	возникновения коацерватов, пробионтов, мембранных структур, одноклеточных прокариот и эукариот	но и индивидуально устно
49	1.49	Анализ и оценка гипотез о происхождении жизни на Земле.	1	Современные представления о происхождении жизни. Усложнения организмов в процессе эволюции.	Справедливость или несостоятельность отдельных гипотез о происхождении жизни на Земле.	Обобщают полученные при изучении учебного материала сведения о происхождении жизни на Земле, представляют их в структурированном виде, оценивают вклад учёных.	Фронтально устно и письменно
50	1.50	Этапы эволюции.	1	Этапы эволюции. Усложнения организмов в процессе эволюции.	Этапы эволюции. Усложнения организмов в процессе эволюции.	Характеризуют этапы биохимической и ранней биологической эволюции.	Фронтально устно и письменно
51	1.51	Виртуальная экскурсия «История развития жизни на Земле»	1	Этапы эволюции. Усложнения организмов в процессе эволюции.	Этапы эволюции. Усложнения организмов в процессе эволюции.	Знакомятся в ходе виртуальной экскурсии с историей развития жизни на Земле.	Фронтально устно
52	1.52	Геохронологическая шкала	1	Геохронологическая шкала. Периодизация эволюции. Характеристика органического мира в	Эон. Эра. Период. Эпоха. Ароморфоз. Геохронологическая шкала. Периодизация	Знакомятся с геохронологической шкалой, эонами, эрами и периодами,	Фронтально устно и письменно

				различные эпохи, эоны, эры и периоды.	эволюции. Характеристика органического мира в различные эпохи, эоны, эры и периоды.	характеризуют органический мир в различные эры и периоды. Перечисляют в хронологическом порядке эры и периоды геохронологической шкалы	
53	1.53	Практическая работа № 8 «Решение биологических задач с использованием геохронологической шкалы»	1	Характеристика органического мира в различные эпохи, эоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов	Характеристика органического мира в различные эпохи, эоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов	Используя рисунки вымерших организмов и фрагменты геохронологической таблицы, устанавливают эру и период, в который вымерли данные организмы, а также тип/отдел, класс к которому относятся изображённые организмы.	Индивидуально письменно
54	1.54	Развитие жизни на Земле в архейскую и протерозойскую эры.	1	Развитие жизни на Земле в архейскую и протерозойскую эры. Появление ядра, полового размножения, многоклеточности, фотосинтеза. Первые следы жизни на Земле. Появление всех	Характеристика органического мира в различные эпохи, эоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов	Характеризуют первые следы жизни на Земле: появление всех современных типов беспозвоночных животных. Развитие водных растений.	Фронтально и индивидуально устно

				современных типов беспозвоночных животных. Первые хордовые. Развитие водных растений. Ароморфозы архея и протерозоя.			
55	1.55	Ароморфозы палеозойской эры и её периодов.	1	Развитие жизни на Земле в палеозойскую эру. Появление и эволюция сухопутных растений. Папоротники, семенные папоротники, голосеменные растения. Возникновение позвоночных: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. Выход на сушу растений и животных. Ароморфозы палеозоя.	Характеристика органического мира в различные эпохи, эоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов	Выявляют основные ароморфозы палеозойской эры в растительном и животном мире. Приводят примеры растений и животных, живших в различные эры; Описывают развитие жизни на Земле в различные эры.	Фронтально устно и письменно
56	1.56	Ароморфозы мезозойской эры и её периодов.	1	Развитие жизни на Земле в мезозойскую эру. Появление и распространение покрытосеменных растений. Возникновение птиц и млекопитающих. Теплокровность. Ароморфозы мезозоя.	Характеристика органического мира в различные эпохи, эоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов	Выявляют основные ароморфозы мезозойской эры в растительном и животном мире. Приводят примеры растений и животных, живших в различные эры. Описывают развитие жизни на	Фронтально и индивидуально устно

						Земле в различные эры.	
57	1.57	Ароморфозы кайнозойской эры и её периодов.	1	Развитие жизни на Земле в кайнозойскую эру. Распространение покрытосеменных растений. Появление и развитие приматов. Появление человека. Ароморфозы мезозоя и кайнозоя.	Характеристика органического мира в различные эпохи, зоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов	Описывают основные ароморфозы кайнозойской эры в растительном и животном мире. Приводят примеры растений и животных, живших в различные эры. Описывают развитие жизни на Земле в различные эры.	Фронтально устно и письменно
58	1.58.	Практическая работа № 9 «Установление соответствия между ароморфозами и эрами»		Характеристика органического мира в различные эпохи, зоны, эры и периоды. Ароморфозы эр и периодов		Выявляют соответствия между ароморфозами и эрами и периодами	Индивидуально письменно
59	1.59	Гипотезы происхождения человека.	1	Существующие гипотезы происхождения человека. Основные антропоморфозы: общественный образ жизни, приспособления к перемещению по ветвям, общественное воспитание потомства.	Антропогенез и его движущие силы. Представления о происхождении человека в разные периоды истории науки. Труды Дарвина «Происхождение человека и половой отбор» и «О выражении эмоций у животных и человека».	Анализируют существующие гипотезы происхождения человека	Фронтально устно и письменно

					Доказательства животного происхождения человека.		
60	1.60	Систематическое положение вида <i>Homo sapiens</i> в системе животного мира.	1	Происхождение человека. Место человека в живой природе. Систематическое положение вида <i>Homo sapiens</i> в системе животного мира. Признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к различным систематическим группам царства животных.	Положение человека в системе органического мира. Признаки человека как представителя различных систематических категорий. Отличительные особенности вида Человек разумный. Хордовые. Млекопитающие. Приматы. Рудименты. Атавизмы.	Анализируют признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к различным систематическим группам царства животных. Характеризуют место человека в живой природе	Фронтально устно и письменно
61	1.61	Практическая работа № 10 «Сходства и различия в строении животных и человека».	1	Признаки человека как представителя различных систематических категорий. Отличительные особенности вида Человек разумный	Признаки человека как представителя различных систематических категорий. Отличительные особенности вида Человек разумный	Выявляют признаки сходства и различия в строении и поведении животных и человека, а также отличительные особенности человека.	Индивидуально письменно
62	1.62.	Антропогенез. Этапы становления человека как биологического вида.	1	Стадии эволюции человека: приматы — предки человека, австралопитек, человек умелый, древнейший человек, древний человек, первые современные люди. Роль социальных факторов антропогенеза в	Стадии и этапы эволюции человека и их характеристика. Факторы антропогенеза и их роль. Дриопитеки. Австралопитеки. Архантропы. Палеоантропы. Неоантропы.	Выявляют основные характеристики стадий эволюции человека: австралопитек, человек умелый, древнейший человек, древний человек, первые современные	Фронтально устно и письменно

				становлении человека.		люди.	
63	1.63.	Человеческие расы.	1	Популяционная структура вида <i>Homo sapiens</i> ; человеческие расы.	Определение рас. Характеристика больших рас. Малые расы. Нация.	Анализируют приспособительное значение расовых признаков.	Фронтально и индивидуально устно
64	1.64	Расообразование.	1	Видовое единство человеческих рас. Происхождение рас. Приспособительное значение расовых признаков. Доказательства видового единства человечества	Происхождение рас. Механизм расогенеза. Доказательства видового единства человечества	Знакомятся с механизмом расогенеза <i>Homo sapiens</i> используя знания географии о населении мира и на этой основе делают вывод о видовом единстве человечества и приспособительном значении расовых признаков	Фронтально и индивидуально устно
65	1.65	Контрольная работа по темам «Происхождение жизни на Земле. Антропогенез».	1	Контроль знаний о происхождении жизни на Земле, антропогенез	Знать теоретические основы тем «Происхождение жизни на Земле. Антропогенез».	Уметь применять полученные ЗУН на практике	К.р. в форме ЕГЭ
	2.	Экосистема	36				
66	2.1	Среды обитания организмов.	1	Экология как наука. Предмет и задачи экологии. Организм и среда. Среды жизни и их характеристика.	Экология. Предмет и задачи экологии. Экосистема. Среда обитания.	Характеризуют среды жизни по предложенному плану.	Фронтально устно и письменно
67	2.2	Экологические факторы и закономерности их действия.	1	Определение экологических факторов и их классификация. Прямое и косвенное влияние	Экологический фактор. Основные закономерности влияния экологических факторов на организм.	Объясняют влияние экологических факторов на организмы.	Фронтально устно и письменно

				<p>факторов среды на организм. Изменчивость экологических факторов. Пределы выносливости. Зона оптимума, зона угнетения. Стенобионты и эврибионты. Ограничивающий фактор. Закон минимума Либиха. Экологическая ниша.</p>	<p>Пределы выносливости. Ограничивающий фактор. Стенобионты. Эврибионты.</p>	<p>Приводят доказательства (аргументацию) взаимосвязей организмов и окружающей среды.</p>	
68	2.3	Свет как экологический фактор.	1	<p>Значение абиотических факторов для организма. Приспособления организма к различным абиотическим факторам</p>	<p>Абиотические факторы. Светлюбивые растения. Теневыносливые растения. Тенелюбивые растения. Фотопериодизм.</p>	<p>Выделяют и характеризуют абиотические факторы, определяют адаптации различных организмов к абиотическим факторам среды, приводят примеры адаптаций к интенсивности действия различных абиотических факторов</p>	<p>Фронтально и индивидуально</p>
69	2.4	Температура как экологический фактор.	1	<p>Значение абиотических факторов для организма. Приспособления организма к различным абиотическим факторам</p>	<p>Абиотические факторы. Теплокровные организмы. Холоднокровные организмы. Гомойотермия. Пойкилотермия. Адаптации</p>	<p>Выделяют и характеризуют абиотические факторы, определяют адаптации различных организмов к абиотическим факторам среды, приводят примеры адаптаций к интенсивности</p>	<p>Фронтально устно и письменно</p>

						действия различных абиотических факторов	
70	2.5	Влажность как экологический фактор.	1	Значение абиотических факторов для организма. Приспособления организма к различным абиотическим факторам	Экологические группы растений по отношению к влаге: гидрофиты, мезофиты, ксерофиты. Экологические группы животных по отношению к влаге: гидрофилы, мезофилы, ксерофилы.	Выделяют и характеризуют абиотические факторы, определяют адаптации различных организмов к абиотическим факторам среды, приводят примеры адаптаций к интенсивности действия различных абиотических факторов	Фронтально устно и письменно
71	2.6	Газовый и ионный состав среды.	1	Значение абиотических факторов для организма. Приспособления организма к различным абиотическим факторам	Состав воздуха, воды и почвы. Почва и рельеф. Погодные и климатические факторы. Адаптации	Выделяют и характеризуют абиотические факторы, определяют адаптации различных организмов к абиотическим факторам среды, приводят примеры адаптаций к интенсивности действия различных абиотических факторов	Индивидуально письменно
72	2.7	Биологические ритмы.	1	Приспособления организмов к сезонным изменениям условий среды.	Фотопериодизм. Биологические ритмы. Спячка.	Определяют и характеризуют приспособления организмов к сезонным изменениям условий среды	Фронтально устно и письменно

73	2.8	Биотические взаимодействия: конкуренция, хищничество, паразитизм.	1	Биотические факторы среды. Классификация межвидовых отношений. Антибиоз. Паразитизм. Хищничество. Значение биотических факторов для организма. Приспособления организмов к различным биотическим факторам: к паразитизму, хищничеству, конкуренции	Формы взаимоотношений между организмами. Антибиотические отношения: хищничество, паразитизм, конкуренция. Приспособления хищников и жертв. Адаптации паразитов. Принцип Гаузе (принцип конкурентного исключения).	Характеризуют различные симбиотические и антибиотические взаимоотношения организмов. Приводят примеры конкуренции, хищничества, паразитизма. приводят примеры различных паразитов.	Фронтально и индивидуально устно
74	2.9	Биотические взаимодействия: мутуализм, комменсализм, аменсализм, нейтрализм.	1	Биотические факторы. Мутуализм. Комменсализм. Симбиоз. Классификация межвидовых отношений. Значение биотических факторов для организма. Приспособления организмов к различным биотическим факторам: к мутуализму, аменсализму,	Формы взаимоотношений между организмами. Позитивные отношения — симбиоз: мутуализм, кооперация, комменсализм. Нейтральные отношения — нейтрализм. Конкуренция. Принцип конкурентного исключения.	Знакомятся с многообразием межвидовых отношений. Приводят примеры мутуализма, комменсализма, аменсализма, нейтрализма.	Фронтально устно и письменное

				нейтрализму			
75	2.10	Практическая работа № 11 «Биотические взаимодействия».	1	Биотические взаимодействия	Значение биотических факторов для организма. Приспособления организмов к различным биотическим факторам	Определяют тип межвидовых отношений. Приводят примеры мутуализма, комменсализма, аменсализма, нейтрализма.	Индивидуально письменно
76	2.11	Экологические характеристики популяций.	1	Экологические характеристики популяций: количественные, структурные, динамические. Их взаимосвязь.	Количественные, структурные, динамические экологические характеристики популяций. Их взаимосвязь.	Знакомятся с основными показателями популяции, их биотическим потенциалом.	Фронтально и индивидуально устно
77	2.12	Экологическая структура популяций.	1	Экологическая структура популяций, характеристики и их взаимосвязи с функционированием экосистемы	Характеристики и типы экологических структур популяций	Устанавливают соответствия между характеристиками и типами экологических структур популяций.	Индивидуально письменно
78	2.13	Сообщества организмов: структуры и связи.	1	Биоценозы: видовое разнообразие, плотность популяций, биомасса. Видовая и пространственная структуры экосистемы. Роль отдельных компонентов экосистемы. Климатические,	Естественные сообщества живых организмов. Роль отдельных компонентов экосистемы. История формирования природных сообществ.	Приводят примеры биоценозов разного масштаба, перечисляют основные компоненты биоценоза. Устанавливают соответствия между	Фронтально устно и письменно

				географические и почвенные параметры экосистемы.		характеристиками и типами структур биоценоза.	
79	2.14	Круговорот веществ и поток энергии.	1	Компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Способность экосистем к самоподдержанию. Круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.	Круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах. Биогеоценозы. Компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Способность экосистем к самоподдержанию.	Составляют схемы круговорота веществ.	Фронтально и индивидуально устно
80	2.15	Пищевые взаимоотношения: уровни, цепи, сети.	1	Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.	Цепи и сети питания. Трофические уровни. Первичная и вторичная продукция.	Определяют понятия «пищевая цепь», «пищевая сеть» и «трофический уровень», приводят примеры организмов, расположенных на разных трофических уровнях. Составляют пастбищные и детритные пищевые цепи.	Индивидуально письменно
81	2.16	Экологические пирамиды численности, биомассы, энергии.	1	Первичная и вторичная продукция. Экологические пирамиды	Экологические пирамиды: чисел, биомассы, энергии. Круговорот веществ и	Характеризуют экологические пирамиды	Фронтально устно и письменно

					энергии в экосистемах.	численности, биомассы и энергии, формулируют правило экологической пирамиды.	о
82	2.17	Практическая работа № 12 «Решение экологических задач».	1	Закономерности действия экологических факторов	Знать экологическую терминологию; сущность экологических законов	Решают экологические задачи по теме «Трофические взаимоотношения»	Индивидуально письменно
83	2.18	Свойства биогеоценозов и динамика сообществ.	1	Причины устойчивости и смены экосистем	Причины устойчивости и смены экосистем	Знакомятся с основными показателями популяции, их биотическим потенциалом.	Фронтально и индивидуально устно
84	2.19	Законы организации экосистем.	1	Компоненты экосистем Структурная и функциональная организация экосистем. Законы организации экосистем.	Взаимосвязь компонентов экосистем. Структурная и функциональная организация экосистем. Законы организации экосистем.	Устанавливают соответствия между структурной и функциональной организациями экосистем	Индивидуально письменно
85	2.20	Природные и антропогенные экосистемы.	1	Влияние человека на экосистемы. Агроценозы — искусственные сообщества, создаваемые и поддерживаемые	Агроценоз. Особенности существования агроценозов. Аборигенные виды. Виды-пришельцы. Интродукция.	Характеризуют агроценозы и особенности их существования. Сравнивают природные и антропогенные	Фронтально устно и письменно

				человеком		экосистемы.	
86	2.21	Законы биологической продуктивности.	1	Биологическая продуктивность экосистем.	Первичная и вторичная биологическая продукция. Биомасса. Классы продуктивности биогеоценозов.	Формулируют законы биологической продуктивности.	Фронтально устно и письменно
87	2.22	Саморазвитие экосистем – сукцессия.	1	Изменение сообществ. Смена экосистем. Закономерности смены экосистем.	Сукцессия. Первичная сукцессия. Вторичная сукцессия. Причины устойчивости и смены экосистем; классификация сукцессий.	Определяют понятие «сукцессия», выясняют причины и общие закономерности смены экосистем	Фронтально и индивидуально устно
88	2.23	Принципы устойчивости популяций, биоценозов и экосистем.	1	Механизмы устойчивости экосистем. Динамическое равновесие. Гомеостаз.	Устойчивость и развитие биогеоценозов. Саморегуляция экосистем.	Знакомятся с экологическими нарушениями, приводят примеры саморегуляции, смены экосистем.	Индивидуально письменно
89	2.24	Биосфера – живая оболочка Земли.	1	Определение биосферы и ее границы. Состав и структура биосферы. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Жизненные пленки. Сгущения жизни.	Биосфера — живая оболочка планеты. Структура биосферы. Компоненты биосферы: живое вещество, видовой состав, разнообразие и вклад в биомассу; биокосное и косное вещество биосферы (В. И. Вернадский). Границы биосферы.	Определяют понятие «биосфера», выясняют состав, структуру и границы биосферы.	Фронтально устно и письменно
90	2.25	Основные биомы Земли.	1	Биом. Разнообразие биомов Земли.	Биом. Разнообразие биомов Земли.	Определяют закономерности	Индивидуально

				Распределение живого вещества.	Закономерности распределения живого вещества в биосфере	распределения живого вещества в биосфере	письменн о
91	2.26	Биогеохимические циклы воды, азота и углерода.	1	Круговорот веществ в природе. Геохимические процессы.	Круговорот важнейших веществ в природе. Геохимические процессы.	Знакомятся с круговоротом различных веществ в биосфере	Индивидуально письменн о
92	2.27	Роль живых организмов в биосфере.	1	Роль живого вещества в биосфере. Биомасса Земли и закономерности ее распределения на планете.	Компоненты живого вещества и его функции. Круговорот веществ в природе.	Характеризуют роль живого вещества в биосфере. Различают функции живого (например, газовую и окислительно-восстановительную функции)	Фронталь но и индивиду ально устно
93	2.28	Человечество в биосфере Земли.	1	Влияние человека на экосистемы. Влияние человека на биосферу. Последствия деятельности человека для окружающей среды. Прямое и косвенное влияние человека на биосферу. Природные ресурсы и их использование.	Антропогенные факторы, характер воздействия человека на биосферу	Характеризуют влияние человека на биосферу, приводят примеры прямого и косвенного влияния человека на биосферу.	Индивиду ально письменн о
94	2.29	Эволюция биосферы и ее превращение в ноосферу.	1	Эволюция биосферы и ее превращение в ноосферу	Характер воздействия человека на биосферу Ноосфера.	Определяют понятие «ноосфера» и этапы эволюции биосферы.	Фронталь но устно и письменн о
95	2.30	Загрязнение воздушной и водной среды.	1	Загрязнение атмосферы и гидросферы. Кислотные	Характер воздействия человека на атмосферу и	Знакомятся с основными	Фронталь но и

				дожди. Парниковый эффект. Экологическая катастрофа.	гидросферу; источники загрязнения атмосферы и гидросферы; причины кислотных дождей, парникового эффекта и появления озоновых дыр	экологическими проблемами воздушной и водной среды, стоящими перед человечеством	индивидуально устно
96	2.31	Охрана воздуха и водных ресурсов.	1	Влияние человека на атмосферу и гидросферу. Последствия деятельности человека для окружающей среды. Охрана природы: защита от загрязнений, сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты.	Пути решения экологических проблем. Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов. Охрана природы.	Определяют пути решения экологических проблем воздушной и водной среды.	Фронтально устно и письменно
97	2.32	Разрушение почвы и изменение климата.	1	Антропогенные факторы воздействия на биоценозы (роль человека в природе); последствия хозяйственной деятельности человека. Биогеохимическая роль человека. Современные промышленные производства. Последствия деятельности человека для окружающей среды	Эрозия почв. классификация эрозии почвы; неисчерпаемые и исчерпаемые природные ресурсы.	Знакомятся с основными экологическими проблемами почвенной среды и климатическими проблемами, стоящими перед человечеством.	Фронтально и индивидуально устно
98	2.33	Охрана почвенных ресурсов и защита	1	Охрана природы: защита от загрязнений,	Способы и методы охраны природы основы	Определяют пути решения	Фронтально и

		климата.		сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты.	рационального природопользования;	экологических проблем почвенной среды и изменений климата.	индивидуально устно
99	2.34	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир.	1	Влияние человека на биосферу. Последствия деятельности человека для окружающей среды. Глобальные экологические проблемы и их причины. Правила поведения в природной среде. Природные ресурсы и их использование.	Смысл сохранения видового разнообразия. Заповедник. Заказник. Национальный парк. Красная книга.	Знакомятся с основными экологическими проблемами антропогенного воздействия на флору и фауну и определяют пути сохранения биоразнообразия.	Фронтально устно и письменно
100	2.35	Контрольная работа № 4 (итоговая)	1	Контроль знаний по темам «Вид» и «Экосистема»	Знать теоретические основы курса.	Уметь применять полученные ЗУН на практике.	Тест в форме ЕГЭ
101	2.36	Пути решения экологических проблем	1	Проблемы охраны природы: защита от загрязнений, сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты.	Пути решения экологических проблем. Охрана природы. Заповедник. Заказник. Национальный парк. Красная книга	Намечают возможные пути решения экологических проблем.	Доклады
102	2.37.	Рациональное природопользование и устойчивое развитие.	1	Проблемы рационального природопользования Основы рационального природопользования. Международные природоохранные	Рациональное природопользование. Севооборот.	Определяют понятие «устойчивое развитие»,	Фронтально и индивидуально устно

			организации и программы ЮНЕСКО по охране природы.			
Итого 102						

Учебники и дополнительная литература для учащихся по курсу биология 10 класс.

1. И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов «Биология. 11 класс. Базовый и углублённый уровни»- М.: Изд-во «Дрофа», 2020г.
2. Биология. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ: учебно- методическое пособие/ С.И. Колесников.- Ростов н/Д: Легион,2016
3. Пименова И.Н., Пименов А.В. Лекции по общей биологии: Учебное пособие. – Саратов: Лицей, 2003.
4. Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С., Иванова Т.В. «Биология. 10-11 класс»- М.: Изд-во «Просвещение», 2011г.
5. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. «Общая биология.10-11 классы» - М.: «Дрофа», 2011г.
6. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. «Общая биология.10-11 классы»- М.: «Дрофа», 2000г.
7. Лемеза НА, Камлюк ЛВ, Лисов НД «Биология в экзаменационных вопросах и ответах» - М.: «Рольф»,2011г.
8. «Я познаю мир. Биология» - М.: ООО «Изд-во АСТ»,1999г.
9. «Я познаю мир. Тайны природы»- М.: ООО «Изд-во АСТ»,2000г.
10. «Я познаю мир. Экология» - М.: ООО «Изд-во АСТ»,1999г.

Интернет-ресурсы

<http://biodat.ru/> - BioDat- о живой природе и биоразнообразии

<http://www.ckii.ru/Librari/Vocabulary/59> - Биологический словарь

<http://biologylib.ru/> - Биология

<http://sbio.info/> - Проект «Вся биология»

<http://www.fcior.edu.ru/> – Федеральный Центр Информационно-образовательных Ресурсов

www.bio.1september.ru – газета «Биология»

www.bio.nature.ru – научные новости биологии

www.edios.ru – Эйдос – центр дистанционного образования

www.km.ru/education - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»

<http://video.edu-lib.net> – учебные фильмы

<http://dic.academic.ru/> - словари и энциклопедии на Академике

<http://gotourl.ru/1100> - Биологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова

<http://gotourl.ru/1101> - Институт цитологии и генетики, Сибирское отделение РАН

<http://gotourl.ru/1102> - Аграрный центр МГУ

<http://gotourl.ru/1103> - Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова

<http://gotourl.ru/1104> - Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева

<http://gotourl.ru/1105> - База знаний по биологии человека. Генетика

<http://gotourl.ru/1106> - видеоуроки

<http://gotourl.ru/1107> - Медико- генетический научный центр

<http://gotourl.ru/1108> - Министерство здравоохранения РФ

<http://gotourl.ru/1110> - Образовательный видеопортал

<http://gotourl.ru/1111> - Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов

<http://gotourl.ru/1115> - Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН

<http://gotourl.ru/1117> - Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова

<http://gotourl.ru/1118> - Аграрный центр МГУ, Евразийский центр по продовольственной безопасности

<http://gotourl.ru/1119> – Биоразнообразие. Красная книга РФ.

<http://gotourl.ru/1121> – Научно-исследовательский институт и музей антропологии им. Д.

Н. Анучина

<http://gotourl.ru/1125> – База знаний по биологии человека

<http://gotourl.ru/1126> – Экологический портал. Каталог экологических сайтов.

<http://gotourl.ru/1127> – Государственный Дарвиновский музей.

<http://gotourl.ru/1128> – Журнал «Экология и жизнь»

Методическая литература по курсу биология 10-11класс.

1. Методическое пособие к учебникам-навигаторам «Биология. Общая биология». 10–11 классы В.И. Сивоглазов М.: Изд-во «Дрофа», 2013г
2. Биология. Методические рекомендации. Примерные рабочие программы 10-11 классы. В.И. Сивоглазов М.: Изд-во «Просвещение», 2017г.
3. Дудкина ОП «Поурочное планирование по биологии:6-11 кл»- Волгоград: Изд-во «Учитель», 2010г
4. Дудкина О.П. «Биология. 5-11 класс. Развернутое тематическое планирование по программе И.Н Пономаревой» – М.: Изд-во «Учитель», 2012г.
5. Карташева Н.В. Биология.6-11 классы. Книга для учителя. Методические рекомендации. – М.: Изд-во«1С:Репетитор», 2003г.
6. Козлова Т.А. « Поурочное планирование по биологии:10-11 кл.» –М.: Изд-во Экзамен, 2008г.
7. Олимпиада по биологии. Взгляд изнутри. Ганчарова О.С., Злобовская О.А., Кирюхина О.О.– М.: Изд-во «МЦНМО», 2013г.
8. Пономарева ИН «Биология:11 класс. Методическое пособие - М.: Изд-во «Вентана-Граф», 2010г
9. Природоведение. Биология. Экология. 5-11классы: программы.-М.: Вентана-Граф, 2008г.
- 10.Рысьева Т.Г. Дидактические игры и возможности их применения при изучении биологии и экологии в школе. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский Университет», 2001г.
- 11.CD- ROM Биология. 1С: Репетитор, 1998г.
- 12.DVD Физика. Химия. Биология. Сборник. 1С: Репетитор,2003г.
- 13.DVD Биология. Конструктор уроков. 7 класс – М.: Изд-во Просвещение,2008г.
- 14.CD+ Уроки биологии с применением ИКТ. 7 класс. Состав. Лебедев С.Н. – М.: Изд-во «Планета», 2010г.

Контрольно-измерительные материалы

Контрольно-измерительные материалы. Биология: 10- 11 класс/ Состав.
Богданов Н.А.- М.: ВАКО, 2012г.- 112с.

