

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 91»
(МОАУ «СОШ № 91»)

ПРИНЯТО

решением методического объединения
учителей естественно-научного цикла
протокол 27.08.2025 № 1

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР
И.Е. Любакина
28.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6949154)

учебного предмета «Биология. Углубленный уровень»
для обучающихся 10 –11 классов

Срок освоения программы:

2 года (10-11 класс)

Составитель: Уварова А.И.
учитель биологии

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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

Тема 1. Биология как наука

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

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

Демонстрации

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

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

Тема 2. Живые системы и их изучение

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

Тема 3. Биология клетки

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

Тема 4. Химическая организация клетки

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

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

Тема 5. Строение и функции клетки

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

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

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

Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. *Механизм направления белков в ЭПС*. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. *Модификация белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи*. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны».

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

Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

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

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. *Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.* Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. *Фотодыхание, 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. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый и приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф. М. Бернет, С. Тонегав). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний.

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

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

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

Демонстрации

Портрет: И. П. Павлов.

Таблицы и схемы: «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы

органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых», «Ткани растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Ткани животных», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система», «Выделительная система», «Эндокринная система», «Строение мышцы», «Иммунитет», «Кишечнополостные», «Схема питания растений», «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение гидры», «Строение планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс».

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

Лабораторная работа «Изучение тканей растений».

Лабораторная работа «Изучение тканей животных».

Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».

Тема 10. Размножение и развитие организмов

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

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

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

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

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 (гастроляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды.

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

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

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

Демонстрации

Портреты: С. Г. Навашин, Х. Шпеман.

Таблицы и схемы: «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и непрямое развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки», «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны».

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

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

Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».

Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений».

Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов

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

Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак,

гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований».

Тема 12. Закономерности наследственности

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

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

Оборудование: модель для демонстрации законов единообразия гибридов первого поколения и расщепления признаков, модель для демонстрации закона

независимого наследования признаков, модель для демонстрации сцепленного наследования признаков, световой микроскоп, микропрепарат: «Дрозофила».

Практическая работа «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».

Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».

Тема 13. Закономерности изменчивости

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

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

Тема 14. Генетика человека

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый,

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

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

Демонстрации

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

Практическая работа «Составление и анализ родословной».

Тема 15. Селекция организмов

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

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

Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции.

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

Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. *Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных в целях улучшения существующих*

и создания новых пород, линий и кроссов, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий.

Демонстрации

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

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

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

Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений».

Практическая работа «Прививка растений».

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

Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология

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

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

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

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

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

трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины.

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

Демонстрации

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

Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».

Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».

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

11 КЛАСС

Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии

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

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

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

Демонстрации

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

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

Тема 2. Микроэволюция и её результаты

Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда

популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга.

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

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

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

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

Механизмы формирования биологического разнообразия.

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

Демонстрации

Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр.

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

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

Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида».

Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».

Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию».

Тема 3. Макроэволюция и её результаты

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

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

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

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

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

Демонстрации

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

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

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

Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

Таблицы и схемы: «Схема опыта Ф. Реди», «Схема опыта Л. Пастера по изучению самозарождения жизни», «Схема опыта С. Миллера, Г. Юри», «Этапы неорганической эволюции», «Геохронологическая шкала», «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза»,

«Система живой природы», «Строение вируса», «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «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 stenотермные организмы.

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

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

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

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

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

Демонстрации

Таблицы и схемы: «Экологические факторы», «Световой спектр», «Экологические группы животных по отношению к свету», «Теплокровные

животные», «Холоднокровные животные», «Физиологические адаптации животных», «Среды обитания организмов», «Биологические ритмы», «Жизненные формы растений», «Жизненные формы животных», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Цепи питания», «Хищничество», «Паразитизм», «Конкуренция», «Симбиоз», «Комменсализм».

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

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».

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

Тема 8. Экология видов и популяций

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

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

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

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

Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

Демонстрации

Портрет: Дж. И. Хатчинсон.

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

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению».

Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

Портрет: А. Дж. Тенсли.

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

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

Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы».

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

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

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

Тема 10. Биосфера – глобальная экосистема

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

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

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

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

Демонстрации

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

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

Оборудование: гербарии растений разных биомов, коллекции животных.

Тема 11. Человек и окружающая среда

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

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

1) гражданского воспитания:

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

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

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

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

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

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

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

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

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

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

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

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей русского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

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

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

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

4) эстетического воспитания:

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

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

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

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

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

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

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

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

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

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

7) экологического воспитания:

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

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

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

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

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

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

8) ценности научного познания:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение,

измерение, эксперимент и другие); универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

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

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

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

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

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

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

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

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

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному

поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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

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

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

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

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

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

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

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

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

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

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

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

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

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

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

2) совместная деятельность:

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

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

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

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

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

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

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

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

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

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

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

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

оценивать приобретённый опыт;

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

2) самоконтроль:

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

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

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

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

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

умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде

обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п / п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Биология как наука	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
2	Живые системы и их изучение	2	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
3	Биология клетки	2	1	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
4	Химическая организация клетки	10		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
5	Строение и функции клетки	8		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
6	Обмен веществ и превращение энергии в клетке	9		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292

7	Наследственная информация и реализация её в клетке	9	1	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
8	Жизненный цикл клетки	6		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
9	Строение и функции организмов	17		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
10	Размножение и развитие организмов	8	1	1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
11	Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов	2		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
12	Закономерности наследственности	10		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
13	Закономерности изменчивости	6	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
14	Генетика человека	3		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
15	Селекция организмов	4	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292
16	Биотехнология и синтетическая биология	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	6	13	
--	-----	---	----	--

11 КЛАСС

№ п / п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
2	Микроэволюция и её результаты	14		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
3	Макроэволюция и её результаты	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
4	Происхождение и развитие жизни на Земле	15		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
5	Происхождение человека – антропогенез	10		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
6	Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой	3		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
7	Организмы и среда обитания	9		1.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74

8	Экология видов и популяций	9		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
9	Экология сообществ. Экологические системы	12		0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
10	Биосфера – глобальная экосистема	6	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
11	Человек и окружающая среда	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
12	Обобщение знаний	8			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	2	7.5	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п / п	Тема урока	Количество часов			Дата проведения		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	по плану	фактически	
1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1			02.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6122
2	Живые системы и их свойства	1			4.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e632a
3	Уровневая организация живых систем	1			5.09		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1			9.09		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

5	Методы молекулярной и клеточной биологии. Практическая работа №1 «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»	1		0.5	11.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6564
6	Стартовая диагностика	1	1		12.09		
7	Химический состав клетки. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль	1			16.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e674e
8	Органические вещества клетки — белки. Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»	1		0.5	18.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6b72
9	Свойства, классификация и функции белков	1			19.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6b72
10	Органические вещества клетки — углеводы	1			23.09		
11	Органические вещества клетки — липиды	1			24.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6870

12	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Лабораторная работа №1 «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов»	1		0.5	26.09		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6d5c
13	Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)	1			30.09		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
14	Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики	1			2.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
15	Методы структурной биологии	1			3.10		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6564
16	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1			7.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

17	Строение эукариотической клетки. Практическая работа №2 «Изучение свойств клеточной мембраны»	1		0.5	9.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
18	Поверхностный аппарат клетки	1			16.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
19	Одномембранные органоиды клетки. Практическая работа №3 «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках»	1		0.5	17.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
20	Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Лабораторная работа №3 «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках»	1		0.5	21.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
21	Немембранные органоиды. клетки. Строение и функции ядра	1			23.10		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
22	Контрольная работа №1 «Химическая организация	1	1		24.10		

	клетки. Строение и функции клетки»						
23	Сравнительная характеристика клеток эукариот. Лабораторная работа №4 «Изучение строения клеток различных организмов»	1		0.5	6..11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6e88
24	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ. Лабораторная работа №5 «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»	1			7.11		Якласс: https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/metabolizm-kletochnoe-dykhание-6844012
25	Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Лабораторная работа №6 «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»	1		0.5	11.11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6b72
26	Белки-активаторы и белки-ингибиторы	1			13.11		Якласс https://www.yaklass.ru

							u/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/metabolizm-kletochnoe-dykhание-6844012
27	Автотрофный тип обмена веществ	1			14.11		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/avtotrofnoe-i-geterotrofnoe-pitanie-kletki-fotosintez-6844014
28	Фотосинтез	1			18.11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7c98
29	Хемосинтез. Лабораторная работа №7«Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»	1		0.5	20.11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7c98

30	Анаэробные организмы. Виды брожения. Лабораторная работа №8 «Сравнение процессов брожения и дыхания»	1			21.11		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/avtotrofnoe-i-geterotrofnoe-pitanie-kletki-fotosintez-6844014
31	Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена	1			25.11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7aae
32	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы	1			27.11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7aae
33	Реакции матричного синтеза	1			28.11		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
34	Транскрипция — матричный синтез РНК	1			2.12		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
35	Трансляция и её этапы	1			4.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/materialnye-

							osnovy-nasledstvennosti-dnk-i-rnk-svoistva-geneticheskogo-k - 6844016
36	Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка	1			5.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/materialnye-osnovy-nasledstvennosti-dnk-i-rnk-svoistva-geneticheskogo-k - 6844016
37	Организация генома у прокариот и эукариот. Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	1			9.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktcii-6844011/materialnye-osnovy-nasledstvennosti-dnk-i-rnk-svoistva-geneticheskogo-k - 6844016

38	Вирусы — неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Практическая работа «Создание модели вируса»	1		0.5	11.12		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7540
39	Вирусные заболевания человека, животных, растений	1			12.12		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7540
40	Нанотехнологии в биологии и медицине	1			16.12		РЭШ <u>Биология - Российская электронная школа</u> (resh.edu.ru)
41	Жизненный цикл клетки	1			18.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/razmnozhenie-zhivyykh-organizmov-6844021/zhiznennyi-put-kletki-6844022
42	Матричный синтез ДНК	1			19.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/vnutrikletochnye-biokhimicheskie-reaktsii-6844011/biosintez-belka-6844018

43	Хромосомы. Лабораторная работа №9 «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»	1		0.5	23.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/razmnozhenie-zhivyykh-organizmov-6844021/zhiznennyi-put-kletki-6844022
44	Деление клетки — митоз	1			25.12		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
45	Типы клеток. Кариокинез и цитокинез. Лабораторная работа №10 «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)»	1		0.5	26.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/razmnozhenie-zhivyykh-organizmov-6844021/typy-razmnozheniia-organizmov-6844024
46	Регуляция жизненного цикла клеток	1			30.12		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/razmnozhenie-zhivyykh-organizmov-6844021/zhiznennyi-put-kletki-6844022
47	Контрольная работа №2 «Наследственная информация и ее реализация в клетке. Жизненный цикл клетки»	1	1		13.01		

48	Организм как единое целое	1			15.01		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/dopolnitelnye-materialy-7617226/genotip-kak-tcelostnaia-sistema-6844039
49	Ткани растений. Лабораторная работа №11 «Изучение тканей растений»	1		0.5	16.01		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/6-klass/rasteniia-pod-mikroskopom-6843726/vidy-rastitelnykh-tkanei-13587
50	Ткани животных и человека. Лабораторная работа №12 «Изучение тканей животных»	1		0.5	20.01		Якласс https://www.yaklass.ru/p/biologia/8-klass/predmet-zoologii-14350/otlichitelnye-cherty-zhivotnykh-14370
51	Органы. Системы органов. Лабораторная работа №13 «Изучение органов цветкового растения»	1		0.5	22.01		РЭШ <u>Биология - Российская электронная школа</u> (resh.edu.ru)
52	Опора тела организмов	1			23.01		РЭШ <u>Биология - Российская</u>

							электронная школа (resh.edu.ru)
53	Движение организмов	1			27.01		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
54	Питание организмов	1			29.01		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
55	Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека	1			30.01		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
56	Дыхание организмов	1			3.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
57	Дыхание позвоночных животных и человека	1			5.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
58	Транспорт веществ у организмов	1			6.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
59	Кровеносная система позвоночных животных и человека	1			10.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

60	Выделение у организмов	1			12.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
61	Защита у организмов	1			13.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
62	Иммунная система человека	1			17.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
63	Раздражимость и регуляция у организмов	1			19.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
64	Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека	1			20.02		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
65	Формы размножения организмов. Половое размножение	1			24.02		Библиотека ЦОК hhttps://m.edsoo.ru/863e831e
66	Мейоз	1			26.02		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7f4a

67	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток. Лабораторная работа №14 «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»	1		0.5	27.02		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6
68	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез	1			3.03		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8436
69	Закладка органов и тканей из зародышевых листков	1			5.03		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
70	Рост и развитие животных. Лабораторная работа №15 «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных»	1		0.5	6.03		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
71	Размножение и развитие растений. Лабораторная работа № 16 «Строение органов размножения высших растений»	1		0.5	10.03		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

72	Контрольная работа №3 «Строение и функции организмов. Развитие организмов»	1	1		12.03		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
73	История становления и развития генетики как науки. Основные понятия и символы генетики. Лабораторная работа №17 «Дрозофила как объект генетических исследований»	1		0.5	13.03		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e86f2
74	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Практическая работа "Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы"	1		0.5	17.03		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8878
75	Цитологические основы моногибридного скрещивания	1			19.03		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8878
76	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	1			20.03		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

77	Дигибридное скрещивание. Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»	1		0.5	24.03		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8c60
78	Цитологические основы дигибридного скрещивания	1			26.03		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e89a4
79	Сцепленное наследование признаков	1			7.04		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
80	Хромосомная теория наследственности	1			9.04		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
81	Генетика пола	1			10.04		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8c60
82	Генотип как целостная система	1			14.04		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
83	Генетический контроль развития растений, животных и человека	1			16.04		РЭШ Биология - Российская

							электронная школа (resh.edu.ru)
84	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1			17.04		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
85	Промежуточная работа. Контрольная работа	1	1		21.05		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
86	Модификационная изменчивость	1			21.04		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8efe
87	Вариационный ряд и вариационная кривая. Лабораторная работа №18 «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»	1		0.5	23.04		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8efe
88	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1			24.04		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

89	ВПр	1	1		27.04		
90	Мутационная изменчивость. Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»	1		0.5	28.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8efe
91	Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика и эпигеномика	1			30.05		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
92	Генетика человека. Практическая работа «Составление и анализ родословной»	1		0.5	5.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
93	Методы медицинской генетики	1			7.05		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
94	Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека	1			8.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78

95	Контрольная работа №4 «Генетика. Закономерности наследственности и изменчивости»	1	1		12.05		
96	Основные понятия селекции. Лабораторная работа №18«Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»	1		0.5	14.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
97	Методы селекционной работы. Лабораторная работа №19 «Изучение методов селекции растений»	1		0.5	15.05		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
98	Достижения селекции растений и животных. Практическая работа № 9«Прививка растений». Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов.	1			19.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
99	Биотехнология как наука и отрасль производства. Практическая работа №10 «Изучение объектов биотехнологии»	1		0.5	21.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214

10 0	Основные направления синтетической биологии	1			22.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
10 1	Хромосомная и генная инженерия	1			26.05		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
10 2	Медицинские биотехнологии	1			26.05		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9336
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	5	13			

11 КЛАСС

№ п / п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Эволюционная теория Ч. Дарвина	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ea20e
2	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9da4
3	Борьба за существование, естественный и искусственный отбор	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9ed0
4	Формирование синтетической теории эволюции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9570
5	Входная контрольная работа	1	1			
6	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция — элементарная единица эволюции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9c1e

7	Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8	Элементарные факторы эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9	Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
10	Миграции. Изоляции популяций: географическая, биологическая	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
11	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9ed0
12	Половой отбор	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
13	Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

1 4	Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность»	1		0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9fde
1 5	Вид, его критерии и структура. Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
1 6	Структура вида	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
1 7	Видообразование как результат микроэволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
1 8	Связь микроэволюции и эпидемиологии	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
1 9	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9c1e

20	Биогеографические методы изучения эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
21	Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
22	Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
23	Общие закономерности эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
24	Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
25	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
26	Донаучные представления о зарождении жизни	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
27	Основные этапы неорганической эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
28	Гипотезы зарождения жизни	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ea5a6

2 9	История Земли и методы её изучения. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов»	1		0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ea6be
3 0	Начальные этапы органической эволюции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 1	Эволюция эукариот	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 2	Основные этапы эволюции растительного мира. Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 3	Основные этапы эволюции животного мира	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ea8bc

3 4	Эволюция животных. Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 5	Развитие жизни на Земле по эрам и периодам	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 6	Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 7	Современный экологический кризис, его особенности	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 8	Современная система органического мира	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
3 9	Основные систематические группы организмов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ea48e
4 0	Антропология — наука о человеке	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4 1	Развитие представлений о происхождении человека	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

4 2	Место человека в системе органического мира. Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением»	1		0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eac2c
4 3	Движущие силы антропогенеза	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ead44
4 4	Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4 5	Основные стадии антропогенеза	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4 6	Палеогенетика и палеогеномика	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4 7	Эволюция современного человека	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
4 8	Человеческие расы. Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека»	1		0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eaea2

4 9	Междисциплинарные методы антропологии	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5 0	Зарождение и развитие экологии	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5 1	Методы экологии. Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5 2	Значение экологических знаний для человека	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5 3	Экологические факторы	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5 4	Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

5 5	Абиотические факторы. Температура как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры»	1		0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb10e
5 6	Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор. Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания»	1		0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb10e
5 7	Среды обитания организмов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb348
5 8	Биологические ритмы	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
5 9	Жизненные формы организмов	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 0	Биотические факторы	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

6 1	Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 2	Экологические характеристики популяции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 3	Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 4	Основные показатели популяции: рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 5	Экологическая структура популяции	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 6	Динамика популяции и её регуляция	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 7	Кривые роста численности популяции. Кривые выживания	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

6 8	Экологическая ниша вида. Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
6 9	Вид как система популяций	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
7 0	Закономерности поведения и миграций животных	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
7 1	Сообщество организмов — биоценоз	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
7 2	Экосистема как открытая система	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
7 3	Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb46a
7 4	Основные показатели экосистемы	1				
7 5	Экологические пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb46a
7 6	Изменения сообществ — сукцессии	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

7 7	Природные экосистемы. Экосистемы озер и рек. Экосистемы морей и океанов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb46a
7 8	Природные экосистемы. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb46a
7 9	Антропогенные экосистемы	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8 0	Урбоэкосистемы. Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы»	1		0.5		РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8 1	Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eb5fa
8 2	Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

8 3	Биосфера — общепланетарная оболочка Земли	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ebb5e
8 4	Учение В. И. Вернадского о биосфере	1				
8 5	Закономерности существования биосферы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ebb5e
8 6	Круговороты веществ и биогеохимические циклы	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8 7	Зональность биосферы. Основные биомы суши	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ebb5e
8 8	Устойчивость биосферы	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
8 9	Экологические кризисы и их причины	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9 0	Воздействие человека на биосферу	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ebd16
9 1	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
9 2	Охрана природы. Основные принципы устойчивого	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863ebd16

	развития человечества и природы					
9 3	Промежуточная аттестация. Контрольная работа	1	1			
9 4	Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863eba1e
9 5	Обобщение по теме «Микроэволюция и её результаты»	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9 6	Обобщение по теме «Макроэволюция и её результаты»	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9 7	Обобщение по теме «Происхождение и развитие жизни на Земле»	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9 8	Обобщение по теме «Происхождение человека – антропогенез»	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
9 9	Обобщение по теме «Экология – наука о взаимоотношениях организмов»	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)

1 0 0	Обобщение по теме «Организмы и среда обитания»	1				РЭШ Биология - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
1 0 1	Обобщение по теме «Экология видов и популяций»	1				
1 0 2	Обобщение по теме «Биосфера – глобальная экосистема»	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	2	7.5		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверки требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии
2	Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе. Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов и формулирование выводов с использованием научных понятий, теорий и законов

3	Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергезависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений, учение А.Н. Северцова о путях и направлениях эволюции, учение В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетический закон Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек)
4	Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)

5	Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов
6	Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и 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; действий искусственного отбора, 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
7	Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере

8	Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества
9	Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ

К о д	Проверяемый элемент содержания
1	Биология как наука. Живые системы и их изучение
1 . 1	Современная биология – комплексная наука. 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
1 . 2	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
1 . 3	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
2	Клетка как биологическая система
2 . 1	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

2 · 2	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. 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. 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. Секвенирование ДНК. Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул
-------------	--

2 . 3	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. 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. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной)
---	--

2 · 4	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. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. 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. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена
2 · 5	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. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы

2 · 6	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. Функциональная геномика
3	Организм как биологическая система

3 · 1	Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы и многоклеточные организмы. 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). Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. 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. 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. 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
3 · 2	История становления и развития генетики как науки. 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

3 . 3	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
3 . 4	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

3 . 5	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. Стволовые клетки
3 . 6	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 комбинаторной 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
3 . 7	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. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Использование стволовых клеток
4	Система и многообразие органического мира

4 . 1	Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбное, жгутиковое, ресничное. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы
4 . 2	Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений
4 . 3	Вегетативные и генеративные органы растений. Функции органов и систем органов. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настиги. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Диффузия газов через поверхность клетки. Транспортные системы растений. Выделение у растений. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ростовые вещества и их значение
4 . 5	Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека

4 · 6	Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение многоклеточных животных. Питание животных. Питание позвоночных животных. Дыхание животных. Кожное дыхание. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Транспорт веществ у организмов. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Выделение у организмов. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ростовые вещества и их значение. Нервная система и рефлекторная регуляция у многоклеточных животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Разработка алгоритмов и программ для эффективной функциональной аннотации геномов, транскриптомов, протеомов, метаболомов микроорганизмов, растений, животных и человека
5	Организм человека и его здоровье
5 · 1	Органы и системы органов человека. 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. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы
5 · 2	Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П.Эрлих, Ф.М.Бернет, С.Тонегав). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний

5 · 3	Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция
5 · 4	Дыхание человека. Диффузия газов через поверхность клетки. Дыхательная система человека. Дыхательная поверхность. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы
5 · 5	Пищеварительная система человека. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение
5 · 6	Покровы и их производные. Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека
5 · 7	Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей
6	Теория эволюции. Развитие жизни на Земле
6 · 1	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

6 · 2	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. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. 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
6 · 3	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. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции

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

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

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

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

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

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

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

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

Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности

6 · 5	Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. 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. 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. 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
7	Экосистемы и присущие им закономерности
7 · 1	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

7 . 2	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 stenотермные организмы. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни. Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробии. Особенности строения и образа жизни. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нейтрофические взаимодействия (топические, фотические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения
-------------	---

7 . 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. 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. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов
-------------	--

7 . 4	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. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатическое сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. 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. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий
7 . 5	Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере. Зональность биосферы. Понятие о биоми. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций

7 . 6	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
-------------	--

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

отметка «5» – 80–100% от числа баллов;

отметка «4» – 60–79% от общего числа баллов;

отметка «3» – 40–59% от общего числа баллов;

отметка «2» – менее 40% от общего числа баллов, а также если ученик не приступил к работе или не представил ее на проверку.

Стартовая диагностика.

Цель: проверить готовность обучающихся к освоению курса биологии в 10 классе.

ЧАСТЬ 1. Задания с выбором одного верного ответа

1.Какая наука изучает ископаемые остатки вымерших организмов?

- 1)систематика,
- 2)эмбриология,
- 3)генетика,
- 4)палеонтология

- 2.Какое свойство характерно для живых тел природы организмов, в отличие от объектов неживой природы?
- 1)ритмичность,
 - 2)движение,
 - 3)раздражительность,
 - 4)рост
- 3.Как называется метод И.П. Павлова, позволивший установить рефлекторную природу выделения желудочного сока?
- 1)наблюдение,
 - 2)описательный,
 - 3)экспериментальный,
 - 4)моделирование
- 4.Какая из последовательностей понятий отражает основные уровни организации организма?
- 1)Орган-ткани-организм-клетки-молекулы-системы органов,
 - 2)Молекулы-ткани-клетки-органы-системы органов – организм,
 - 3)Молекулы-клетки-ткани-органы-системы органов – организм,
 - 4)Система органов-органы-ткани-клетка-молекулы-организм-клетки
5. О сходстве клеток эукариот свидетельствует наличие в них
- 1)-ядра,
 - 2)-пластид,
 - 3)-оболочки из клетчатки,
 - 4)-вакуолей с клеточным соком
- 6.У вирусов процесс размножения происходит в том случае, если они 1)вступают в симбиоз с растениями,
- 2)находятся вне клетки,
 - 3)паразитируют внутри клетки ,
 - 4)превращаются в зиготу
7. Какие клетки человека наиболее существенно различаются по набору хромосом?
- 1)соединительной и эпителиальной тканей,
 - 2)половые мужские и женские,
 - 3)половые и соматические,
 - 4)мышечной и нервной тканей
8. Что происходит в листьях при фотосинтезе?
- 1) выделяется углекислый газ,
 - 2) образуются органические вещества из неорганических,
 - 3)поглощается кислород,
 - 4) испаряется вода
9. При малокровии у человека уменьшается количество
- 1)антител,
 - 2)лейкоцитов,

- 3) фибриногена,
 - 4) гемоглобина
10. К эукариотам относятся
- 1) кишечная палочка,
 - 2) амеба,
 - 3) холерный вибрион,
 - 4) стрептококк
11. Переваривание пищи начинается вне пищеварительного канала у
- 1) моллюсков,
 - 2) ракообразных,
 - 3) пауков,
 - 4) насекомых
12. Что из перечисленного является самым распространенным способом коррекции близорукости?
- 1) прием лекарственных препаратов,
 - 2) двояковыпуклые линзы,
 - 3) специальные упражнения для глаз,
 - 4) двояковогнутые линзы
13. Что из перечисленного лежит в основе работы нервной системы человека?
- 1) рассудочная деятельность,
 - 2) мышление и речь,
 - 3) рефлекс,
 - 4) восприятие сигналов внешней среды
14. Какую роль в экосистеме играют организмы-разрушители органических веществ?
- 1) паразитируют на корнях растений,
 - 2) устанавливают симбиотические связи с растениями,
 - 3) синтезируют органические вещества из неорганических веществ,
 - 4) превращают органические вещества в минеральные вещества
15. Верны ли следующие суждения о процессах жизнедеятельности растений?
- А. При фотосинтезе растениями поглощается углекислый газ.
- Б. Световая энергия при фотосинтезе превращается в энергию химических связей органических веществ.
- 1) верно только А,
 - 2) верно только Б,
 - 3) верны оба суждения,
 - 4) оба суждения неверны
16. Какая из приведённых пищевых цепей составлена правильно?
- 1) пеночка-трещотка → жук-листоед → растение → ястреб
 - 2) жук-листоед → растение → пеночка-трещотка → ястреб
 - 3) пеночка-трещотка → ястреб → растение → жук-листоед
 - 4) растение → жук-листоед → пеночка-трещотка → ястреб

ЧАСТЬ 2. Задание с выбором нескольких верных ответов.

17. Сходство грибов и животных состоит в том, что

- 1)они способны питаться только готовыми органическими веществами,
- 2)они растут в течении всей своей жизни,
- 3)в их клетках содержатся вакуоли с клеточным соком
- 4)в клетках содержится хитин,
- 5)в их клетках отсутствуют специализированные органоиды-хлоропласты,
- 6)они размножаются спорами

18.Среди приведённых ниже описаний приспособленности организмов к условиям внешней среды найдите те из них, которые способствуют перенесению недостатка влаги:

- 1)Листья крупные, содержат много устьиц, расположенных на верхней поверхности листа.
- 2)Наличие горбов, заполненных жиром у верблюдов, или отложений жира в хвостовой части у курдючных овец
- 3)Превращение листьев в колючки и сильное утолщение стебля, содержащего много воды
- 4)Листопад осенью
- 5)Наличие на листьях опушения, светлый цвет у листьев.
- 6)Превращение части стебля в “ловчий аппарат” у растений, питающихся насекомыми

19. Установите соответствие между признаками авитаминоза и витаминами: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ПРИЗНАКИ АВИТАМИНОЗА А) сокращение поступления кальция из кишечника в кровь, Б) размягчение и деформация костей черепа и конечностей, В) кровоточивость десен, Г) снижение иммунитета, Д) выпадение зубов,

ВИТАМИНЫ 1) С, 2) D

А	Б	В	Г	Д	Е

20. Установите соответствие между характеристикой организма и функциональной группой, к которой его относят. Для этого к каждому элементу первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

ХАРАКТЕРИСТИКА

- А) образуют органические вещества из неорганических,
- Б) потребляют готовые органические вещества,
- В) используют солнечную энергию для синтеза органических веществ,
- Г) принадлежит к растительноядным животным,
- Д) являются первым звеном цепи питания

ГРУППА 1) производители, 2) потребители

Контрольная работа №1 «Химическая организация клетки. Строение и функции».

Цель: проверить уровень усвоения обучающихся пройденных тем.

Часть А. Выберите верный ответ из четырех предложенных. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл.

1. Какой химический элемент входит в состав жизненно важных органических соединений клетки?

- 1) фтор 2) углерод 3) медь 4) калий

2. Какой органоид вырабатывает энергию, используемую клетками?

- 1) вакуоль 2) митохондрия 3) ядро 4) комплекс Гольджи

3. Какой органоид обеспечивает синтез органических веществ из неорганических в растительной клетке?

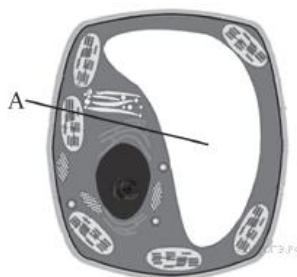
- 1) вакуоль 2) митохондрия 3) хлоропласт 4) рибосома

4. В чём проявляется сходство клеток грибов, растений и животных?

- 1) в отсутствии лизосом 2) в наличии оформленного ядра
3) в наличии пластид 4) в отсутствии клеточной стенки

5. На рисунке изображена растительная клетка. Какую функцию выполняет органоид клетки, обозначенный буквой А?

- 1) поглощает энергию солнечного света
2) запасает воду
3) контролирует жизнедеятельность
4) производит питательные вещества



6. Сколько хромосом будет содержаться в лейкоцитах крови у внука, если у его дедушки в этих клетках содержится 46 хромосом?

- 1) 0 2) 23 3) 46 4) 92

7. К неклеточным формам жизни относят

- 1) холерный вибрион 2) туберкулёзную палочку
3) вирус герпеса 4) дизентерийную амёбу

8. Наследственная информация в растительной клетке содержится в

- 1) цитоплазме 2) ядрышке 3) хромосоме 4) центриолях

9. Какой из перечисленных организмов содержит в своих клетках органоид, изображённый на рисунке?

- 1) подосиновик
2) инфузория-туфелька
3) кишечная палочка
4) клен



10. Какие вещества синтезируются в клетках человека из аминокислот

- 1) фосфолипиды 2) углеводы 3) витамины 4) белки

11. Сущность митоза состоит в образовании двух дочерних клеток с

- 1) одинаковым набором хромосом, равным материнской клетке
2) уменьшенным вдвое набором хромосом
3) увеличенным вдвое набором хромосом
4) различающимся между собой набором хромосом

12. Жиры, как и глюкоза, выполняют в клетке функцию

- 1) строительную 2) информационную 3) каталитическую 4) энергетическую

13. рРНК — это

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1) переносчик генетической информации | 2) переносчик аминокислот |
| 3) компонент клеточного ядра | 4) компонент рибосом |

14. Не является нуклеотидом ДНК

- | | | | |
|-----------|----------|------------|-----------|
| 1) аденин | 2) тимин | 3) цитозин | 4) урацил |
|-----------|----------|------------|-----------|

15. Хитин входит в состав клеток

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1) растений и некоторых животных | 2) грибов и некоторых животных |
| 3) бактерий и грибов | 4) растений и бактерий |

Часть В. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла.

В1. Выберите три верных ответа из шести предложенных.

Выберите особенности строения молекул белков.

- 1) состоят из жирных кислот
- 2) состоят из аминокислот
- 3) мономеры молекулы удерживаются пептидными связями
- 4) состоят из одинаковых по строению мономеров
- 5) представляют собой многоатомные спирты
- 6) четвертичная структура молекул состоит из нескольких глобул

В2. Установите соответствие между структурами клеток и их функциями.

ФУНКЦИИ

- А) синтез белков
- Б) синтез липидов
- В) разделение клетки на отделы
- Г) активный транспорт молекул
- Д) пассивный транспорт молекул
- Е) формирование межклеточных контактов

СТРУКТУРА КЛЕТОК

- 1) клеточная мембрана
- 2) ЭПС

Часть С. Верный ответ оценивается в 3 балла.

С1. Из чего состоит нуклеотид ДНК? Расскажите о строении и функциях ДНК.

Контрольная работа №2. Наследственная информация в клетке и ее реализация. Жизненный цикл клетки.

Цель: оценить уровень усвоения обучающимися пройденной темы.

Часть 1. Выберите один правильный ответ.

1. Кодовой единицей генетического кода является:
 - а) нуклеотид;
 - б) аминокислота;
 - в) триплет;
 - г) тРНК.
2. Однозначность генетического кода проявляется в том, что каждый триплет кодирует:

- а) несколько аминокислот;
 - б) не более двух аминокислот;
 - в) три аминокислоты;
 - г) одну аминокислоту.
3. В ядре информация о последовательности аминокислот в молекуле белка с молекулы ДНК переписывается на молекулу:

4. а) глюкозы; б) тРНК; в) иРНК; г) АТФ.

5. Соответствие триплета тРНК триpletу в иРНК лежит в основе:

- а) взаимодействия тРНК с аминокислотой;
- б) передвижения рибосомы по иРНК;
- в) перемещения тРНК в цитоплазме;
- г) определения места аминокислоты в молекуле белка.

6. Транспортная РНК - это

- а) аминокислота; в) липид;
- б) глюкоза; г) нуклеиновая кислота.

7. «Знаки препинания» между генами - это кодоны (триплеты):

- а) не кодирующие аминокислот;
- б) на которых кончается транскрипция;
- в) на которых начинается транскрипция;
- г) на которых начинается трансляция.

8. Если антикодоны тРНК состоят только из триплетов АУА, то из какой аминокислоты будет синтезироваться белок?

- а) из цистеина в) из тирозина
- б) из триптофана г) из фенилаланина

9. Какой триплет тРНК комплементарен кодону ГЦУ на иРНК?

а) ЦГТ; б) АГЦ; в) ГЦТ; г) ЦГА.

10. Сколько нуклеотидов в гене, кодирующем последовательность 60 аминокислот в молекуле белка?

а) 60 б) 120 в) 180 г) 240

10. Молекулы ДНК представляют собой материальную основу наследственности, так как в них закодирована информация о структуре молекул:

- а) полисахаридов; в) белков;
- б) липидов; г) аминокислот.

Часть 2. Выберите три правильных ответа.

11. Каковы особенности реакций биосинтеза белка в клетке?

а) Реакции носят матричный характер: белок синтезируется на иРНК.

- б) Реакции происходят с освобождением энергии.
- в) На химические реакции расходуется энергия молекул АТФ.
- г) Реакции сопровождаются синтезом молекул АТФ.
- д) Ускорение реакций осуществляется ферментами.
- е) Синтез белка происходит на внутренней мембране митохондрий.

12. В чем проявляется взаимосвязь биосинтеза белка и окисления органических веществ?

- а) В процессе окисления органических веществ освобождается энергия, которая расходуется в ходе биосинтеза белка.
- б) В процессе биосинтеза образуются органические вещества, которые используются в ходе окисления.
- в) В процессе фотосинтеза используется энергия солнечного света.
- г) Через плазматическую мембрану в клетку поступает вода.
- д) В процессе биосинтеза образуются ферменты, которые ускоряют реакции окисления.
- е) Реакции биосинтеза белка происходят в рибосомах с выделением энергии.

13. Какие из указанных процессов относятся к биосинтезу белка?

- а) Рибосома нанизывается на иРНК.
- б) В полостях и каналах ЭПС накапливаются органические вещества.
- в) тРНК присоединяют аминокислоты и доставляют их к рибосоме.
- г) Перед делением клетки из каждой хромосомы образуются по две хроматиды.
- д) Присоединенные к рибосоме две аминокислоты взаимодействуют между собой с образованием пептидной связи.
- е) В ходе окисления органических веществ освобождается энергия.

Часть 3. Установите соответствие. Решите задачу.

14. Соотнесите вещества и структуры, участвующие в синтезе белка с их функциями, поставив рядом с цифрами нужные буквы.

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Участок ДНК. | А) Переносит информацию на рибосомы. |
| 2. иРНК. | Б) Место синтеза белка. |
| 3. РНК-полимераза | В) Фермент, обеспечивающий синтез иРНК |
| 4. Рибосома | Г) Источник энергии для реакций |
| 5. Полисома | Д) Мономер белка |
| 6. АТФ | Е) Группа нуклеотидов, кодирующих одну аминокислоту |
| 7. Аминокислота | Ж) Ген, кодирующий информацию о белке |
| 8. Триплет ДНК | З) Группа рибосом, место сборки белков |

15. Если последовательность нуклеотидов в триплексе ДНК - ЦТТ-АЦТ-ЦТТ, то сколько и какие аминокислоты закодированы в этой последовательности?

Контрольная работа №3 «Строение и функции организмов. Размножение организмов»

Цель: оценить уровень усвоения обучающимися пройденной темы.

Часть 1. Выберите один правильный ответ.

1. Фаза митоза, в которой хромосомы расположены по экватору клетки, называется:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) метафазой | 3) профазой |
| 2) анафазой | 4) телофазой |

2. Неподвижные половые клетки, богатые запасными питательными веществами:

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) споры | 3) сперматозоиды |
| 2) яйцеклетки | 4) спермии. |

3. Процесс образования женских половых клеток называется:

- 1) митозом;
- 2) амитозом;
- 3) сперматогенезом;
- 4) овогенезом.

4. Вегетативное размножение – способ размножения:

- 1) полового
- 3) спорового
- 2) бесполого
- 4) партеногенезом

5. Запасающая ткань эндосперм семени цветковых растений имеет набор хромосом:

- 1) тетраплоидный
- 3) диплоидный
- 2) гаплоидный
- 4) триплоидный

6. Постоянство числа хромосом во всех клетках организма обеспечивает:

- 1) мейоз
- 3) амитоз
- 2) митоз
- 4) партеногенез

7. Почкование – пример размножения:

- 1) бесполого
- 3) спорового
- 2) полового
- 4) вегетативного

8. В процессе дробления зиготы формируется сферическое образование с полостью внутри, называется:

- 1) бластомером
- 3) нейрулой
- 2) бластулой
- 4) гастролой

9. Жизненный цикл вегетативной клетки состоит из:

- 1) мейоза и интерфазы
- 3) митоза и интерфазы
- 2) митоза и мейоза
- 4) редукционного деления и интерфазы

10. Дочерние хромосомы при митозе расходятся к разным полюсам клетки в стадию:

- 1) профазы
- 3) метафазы
- 2) анафазы
- 4) телофазы

Часть 2 (В)

В задании В1 выберите три верных ответа из шести, запишите выбранные цифры в бланк ответов.

11. Примером бесполого размножения является:

- почкование;
- партеногенез;
- мейоз;
- митотическое деление;
- спорообразование;
- гермафродитизм.

При выполнении задания В2 установите соответствие между содержанием первого и второго столбцов. Впишите последовательность букв или цифр в бланк ответов.

12. Установите соответствие между характеристикой и видом половых клеток.

Характеристика половых клеток	Вид половых клеток
А) большой запас питательных веществ яйцеклетка	1)
Б) неподвижность 2) сперматозоид	
В) более крупные размеры	
Г) активное движение	
Д) состоит из головки, шейки и хвостика	

При выполнении задания В3 установите правильную последовательность биологических процессов. Запишите получившуюся последовательность букв в бланке ответов.

13. Установите последовательность стадий митоза.

- А) анафаза
- Б) профаза
- В) интерфаза
- Г) телофаза
- Д) метафаза

Часть 3 (С)

Дайте полный развернутый ответ.

14. Перечислите и охарактеризуйте основные стадии эмбрионального развития.

Контрольная работа №3 «Генетика. Закономерности наследственности и изменчивости»

Цель: оценить уровень усвоения обучающимися пройденной темы.

При выполнении заданий 1-15 выберите один верный ответ

1. Гомологичные хромосомы – это хромосомы:

- 1) содержащиеся в половых клетках 3) различные у особей разного пола
- 2) сходные по составу генов 4) находящиеся в гаметах

2. Рecessивный признак – это признак:

- 1) не проявляющийся у гетерозиготных организмов
- 2) которым один организм отличается от другого
- 3) проявляющийся при сцепленном наследовании
- 4) только гетерозиготной особи

3. Какое расщепление по генотипу наблюдается при неполном доминировании в скрещивании $Aa \times Aa$?
- 1) 3:1 2) 1:2:1 3) 1:1:1:1 4) 9:3:3:1
4. Какая часть гибридов от скрещивания $Aa \times AA$ является гетерозиготной?
- 1) 25% 2) 50% 3) 75% 4) 100%
5. При скрещивании пшеницы с красной окраской колоса с растением с белой окраской колоса все потомство было единообразно. Каковы генотипы исходных особей?
- 1) AA, Aa 2) AA, aa 3) Aa, Aa 4) Aa, aa
6. Каким будет расщепление по фенотипу гибридов при скрещивании гомозиготного по рецессивному признаку и гетерозиготного растения?
- 1) 1:2:1 2) 1:1 3) 3:1 4) расщепления нет
7. Какие типы гамет образует особь с генотипом $AaBb$?
- 1) AB, Ab, aB, ab 2) $A.a, B.b$ 3) Aa, Bb 4) AB, ab
8. Каково число разных типов гамет, образуемых растением с генотипом $Aabb$?
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
9. Растение гороха с желтыми (А) гладкими (В) семенами скрещено с растением с зелеными (а) морщинистыми (в) семенами. В потомстве наблюдалось расщепление по фенотипу 1:1:1:1. Каковы генотипы исходных особей?
- 1) $AABB, aabb$ 2) $AABb, aabb$ 3) $AaBB, aabb$ 4) $AaBb, aabb$
10. Какое по фенотипу получится гибридное потомство при скрещивании растения пшеницы дигомозиготного безостого (А) с красной окраской колоса (В) с растением остистым (а) с белой окраской колоса (в)?
- 1) безостое с красной окраской колоса 3) остистое с красной окраской колоса
2) безостое с белой окраской колоса 4) остистое с белой окраской колоса
11. Совокупность всех внешних признаков организма – это:
- 1) генотип 2) генофонд 3) фенотип 4) фенкопии
12. Хромосомный набор соматических клеток мужчины составляет:
- 1) $44 + XY$ 2) $44 + XX$ 3) $22 + X$ 4) $22 + Y$
13. Какова вероятность от всех детей рождения ребенка, больного гемофилией, если отец болен гемофилией, а мать – гомозиготна по доминантному аллелю этого гена? Ген гемофилии рецессивный, сцепленный с X-хромосомой.
- 1) 0% 2) 25% 3) 50% 4) 75%
14. Замена нуклеотида в ядерной ДНК – это мутация:
- 1) генная 2) соматическая 3) хромосомная 4) геномная
15. Мутационная изменчивость, в отличие от модификационной, обусловлена:
- 1) обменом участками между гомологичными хромосомами
2) изменением положения хромосом на экваторе при делении клетки
3) изменением генов, хромосом, генома
4) случайным сочетанием гамет при оплодотворении
- В задании 16 выберите три верных ответа из шести предложенных.
16. Выберите из перечисленных ниже законов законы Г. Менделя.

- 1) единообразия гибридов первого поколения
- 2) гомологических рядов в наследственной изменчивости
- 3) независимого наследования признаков
- 4) наследования признаков, сцепленных с полом
- 5) расщепления признаков
- 6) сцепленного наследования

В задании 17 установите соответствие между признаком и видом изменчивости, для которого этот признак характерен.

17. ПРИЗНАКИ

- А) изменение генотипа
- Б) изменение количества хромосом
- В) изменения адаптивного характера
- Г) наследственный характер изменений
- Д) ненаследственный характер изменений.

ВИД ИЗМЕНЧИВОСТИ

- 1) модификационная
- 2) мутационная

18. Мужчина, страдающий глухотой и дальтонизмом, женился на здоровой женщине. У них родились сын глухой и дальтоник и дочь с хорошим слухом, но дальтоник. У человека глухота – аутосомный, рецессивный признак, дальтонизм – признак рецессивный, сцепленный с X-хромосомой. Составьте схему решения задачи. Укажите возможные генотипы и фенотипы детей. Определите вероятность рождения детей, страдающих обеими аномалиями.

Промежуточная аттестация в 10 классе по биологии

Цель проведения: выявление уровня освоения учащимися учебного материала предмета "Биология" по итогам 10 класса

Часть 1. Выберите один верный ответ:

1. Какой уровень организации живого служит основным объектом изучения цитологии?
 - 1) тканевый
 - 2) биосферный
 - 3) клеточный
 - 4) Популяционно-видовой
2. Укажите одно из положений клеточной теории:
 - 1) соматические клетки содержат диплоидный набор хромосом
 - 2) гаметы состоят из одной клетки
 - 3) клетка прокариот содержит кольцевую ДНК
 - 4) клетка – наименьшая единица строения и жизнедеятельности организмов

3. Мономерами жиров являются:

- 1)аминокислоты 2)моносахариды 3)глицерин 4)нуклеотиды

4. Фаза деления клетки, в которой хромосомы выстраиваются по экватору:

- 1) метафаза 2) профаза 3) анафаза 4) телофаза

5. Организмы, клетки которых имеют обособленное ядро – это:

- 1)Вирусы 2)прокариоты 3)эукариоты
4)бактерии

6. У растений, полученных путем вегетативного размножения:

- 1)повышается адаптация к новым условиям 2)набор генов идентичен родительскому
3)проявляется комбинативная изменчивость 4)появляется много новых признаков

7. Сколько хромосом будет содержаться в клетках кожи четвертого поколения обезьян, если у самца в этих клетках 48 хромосом:

- 1)48 2) 96 3)44 4)24

8. Носителями наследственной информации в клетке являются:

- 1)хлоропласты 2) хромосомы 3) митохондрии 4) рибосомы

9. Матрицей для процесса трансляции служит молекула:

- 1)т РНК 2) ДНК 3) р РНК 4) и РНК

10. Конъюгация и кроссинговер в клетках животных происходит:

- 1)В процессе митоза 2)При партеногенезе 3)При почковании
4)При гаметогенезе

11. В ходе пластического обмена происходит:

- 1) окисление глюкозы 2) окисление липидов
3) синтез неорганических веществ 4) синтез органических веществ

12. Укажите признак, характерный только для царства растений:

- 1) имеют клеточное строение 2) дышат, питаются, растут, размножаются
3) имеют фотосинтезирующую ткань 4)питаются готовыми органическими веществами

13. Основная функция митохондрий:

- 1)редупликация ДНК 2)биосинтез белка
3)синтез АТФ 4)синтез углеводов

14. В процессе энергетического обмена в клетке идет:

- 1) образование органических веществ 2) расходование АТФ
3) синтез неорганических веществ 4) расщепление органических веществ

15. Хлоропласты в растительной клетке:

- 1) выполняют защитную функцию
2) осуществляют связь между частями клетки
3) обеспечивают накопление воды
4) осуществляют синтез органических веществ из неорганических

16. Сколько нуклеотидов находится на участке гена, в котором закодирована первичная структура молекулы белка, содержащего 130 аминокислот:

- 1) 65 2)130 3)240 4)390

17. Универсальным источником энергии в клетке являются молекулы:

- 1)ДНК 2) глюкоза 3) АТФ 4) жирных кислот

18. Первый закон Г. Менделя называется законом:

- 1) расщепления 2) независимого наследования
3) сцепленного наследования 4) единообразия

19. Индивидуальное развитие организмов начинается при половом размножении с:

- 1) отделения части клеток организма, их дальнейшего роста и развития
 - 2) момента образования почки на теле родительского организма
 - 3) момента образования споры и её прорастания
 - 4) момента образования зиготы и до смерти
20. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 10% от общего числа. Сколько нуклеотидов с аденином содержится в этой молекуле?
- 1) 20%
 - 2) 10%
 - 3) 40%
 - 4) 90%

Часть 2. Выберите 3 верных ответа из 6.

21. Какие структуры характерны только растительной клетки?

- 1) клеточная стенка из хитина
- 2) клеточная стенка из целлюлозы
- 3) эндоплазматическая сеть
- 4) вакуоли с клеточным соком
- 5) митохондрии
- 6) лейкопласты и хлоропласты

22. Установите соответствие между характеристикой мутации и ее типом

Характеристика мутации:

Тип мутации

1) включение двух лишних нуклеотидов в молекулу ДНК

А - хромосомная

2) кратное увеличение числа хромосом в гаплоидной клетке

Б – генная

В - геномная

3) нарушение последовательности аминокислот в белке

4) поворот участка хромосомы на 180 градусов

5) уменьшение числа хромосом в соматической клетке

6) обмен участками негомологичных хромосом

Входная контрольная работа по биологии в 11 классе

Цель проведения: выявление уровня освоения учащимися учебного материала курса "Общая биология" по итогам 10 класса

Часть 1. Выберите один верный ответ:

1. Какой уровень организации живого служит основным объектом изучения цитологии?

- 1) тканевый
- 2) биосферный
- 3) клеточный
- 4) Популяционно-видовой

2. Укажите одно из положений клеточной теории:

- 1) соматические клетки содержат диплоидный набор хромосом
- 2) гаметы состоят из одной клетки
- 3) клетка прокариот содержит кольцевую ДНК
- 4) клетка – наименьшая единица строения и жизнедеятельности организмов

3. Мономерами жиров являются:

- 1)аминокислоты 2)моносахариды 3)глицерин 4)нуклеотиды

4. Фаза деления клетки, в которой хромосомы выстраиваются по экватору:

- 1) метафаза 2) профаза 3) анафаза 4) телофаза

5. Организмы, клетки которых имеют обособленное ядро – это:

- 1)Вирусы 2)прокариоты 3)эукариоты
4)бактерии

6. У растений, полученных путем вегетативного размножения:

- 1)повышается адаптация к новым условиям 2)набор генов идентичен родительскому
3)проявляется комбинативная изменчивость 4)появляется много новых признаков

7. Сколько хромосом будет содержаться в клетках кожи четвертого поколения обезьян, если у самца в этих клетках 48 хромосом:

- 1)48 2) 96 3)44 4)24

8. Носителями наследственной информации в клетке являются:

- 1)хлоропласты 2) хромосомы 3) митохондрии 4) рибосомы

9. Матрицей для процесса трансляции служит молекула:

- 1)т РНК 2) ДНК 3) р РНК 4) и РНК

10. Конъюгация и кроссинговер в клетках животных происходит:

- 1)В процессе митоза 2)При партеногенезе 3)При почковании
4)При гаметогенезе

11. В ходе пластического обмена происходит:

- 1) окисление глюкозы 2) окисление липидов
3) синтез неорганических веществ 4) синтез органических веществ

12. Укажите признак, характерный только для царства растений:

- 1) имеют клеточное строение 2) дышат, питаются, растут, размножаются
3) имеют фотосинтезирующую ткань 4)питаются готовыми органическими веществами

13. Основная функция митохондрий:

- 1)редупликация ДНК 2)биосинтез белка
3)синтез АТФ 4)синтез углеводов

14. В процессе энергетического обмена в клетке идет:

- 1) образование органических веществ 2) расходование АТФ
3) синтез неорганических веществ 4) расщепление органических веществ

15. Хлоропласты в растительной клетке:

- 1) выполняют защитную функцию
2) осуществляют связь между частями клетки
3) обеспечивают накопление воды
4) осуществляют синтез органических веществ из неорганических

16. Сколько нуклеотидов находится на участке гена, в котором закодирована первичная структура молекулы белка, содержащего 130 аминокислот:

- 1) 65 2)130 3)240 4)390

17. Универсальным источником энергии в клетке являются молекулы:

- 1)ДНК 2) глюкоза 3) АТФ 4) жирных кислот

18. Первый закон Г. Менделя называется законом:

- 1) расщепления 2) независимого наследования
3) сцепленного наследования 4) единообразия

19. Индивидуальное развитие организмов начинается при половом размножении с:

- 1) отделения части клеток организма, их дальнейшего роста и развития
 - 2) момента образования почки на теле родительского организма
 - 3) момента образования споры и её прорастания
 - 4) момента образования зиготы и до смерти
20. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 10% от общего числа. Сколько нуклеотидов с аденином содержится в этой молекуле?
- 1) 20%
 - 2) 10%
 - 3) 40%
 - 4) 90%

Часть 2. Выберите 3 верных ответа из 6.

21. Какие структуры характерны только растительной клетки?

- 1) клеточная стенка из хитина
- 2) клеточная стенка из целлюлозы
- 3) эндоплазматическая сеть
- 4) вакуоли с клеточным соком
- 5) митохондрии
- 6) лейкопласты и хлоропласты

22. Установите соответствие между характеристикой мутации и ее типом

Характеристика мутации:

Тип мутации

1) включение двух лишних нуклеотидов в молекулу ДНК

А - хромосомная

2) кратное увеличение числа хромосом в гаплоидной клетке

Б – генная

В - геномная

3) нарушение последовательности аминокислот в белке

4) поворот участка хромосомы на 180 градусов

5) уменьшение числа хромосом в соматической клетке

6) обмен участками негомологичных хромосом

Промежуточная аттестация по биологии в 11 классе.

Цель проведения: выявление уровня освоения учащимися учебного материала курса "Общая биология" по итогам 11 класса

Часть А. Выберите один верный, по вашему мнению, ответ.

1. Элементарной единицей эволюционного процесса является:

а. Особь б. Вид в. Подвид г. Популяция

2. Основоположником науки систематики является:

а. Ч. Дарвин б. Ж. Б. Ламарк в. К. Линней г. М. Ломоносов

3. Примером действия движущей формы естественного отбора является:

- а. Исчезновение белых бабочек в индустриальных районах б. Сходство в строении глаза млекопитающих
- в. Выведение нового сорта пшеницы в новых условиях. г. Гибель длиннокрылых и короткокрылых птиц во время бурь
4. Особи двух популяций одного вида:
- а. Могут скрещиваться и давать плодовитое потомство
- б. Могут скрещиваться, но плодовитого потомства не дают
- в. Не могут скрещиваться г. Могут скрещиваться с особями других видов
5. Примером покровительственной окраски является:
- а. Сходство форм и окраски тела с окружающими предметами
- б. Подражание менее защищенного вида более защищенному
- в. Чередование светлых и темных полос на теле г. Окраска осы
6. Ароморфозом можно считать следующие «приобретения»:
- а. Утрата шерстного покрова слонами б. Появление яиц у пресмыкающихся и их развитие на суше
- в. Удлинение конечностей лошади г. Покровительственную окраску
7. Суть гипотезы А.И. Опарина заключается:
- а. В признании абиогенного синтеза органических соединений
- б. В отрицании абиогенного синтеза органических соединений
- в. В утверждении, что жизнь была привнесена извне
- г. В утверждении, что жизнь существовала вечно
8. Важнейшим событием архея следует считать:
- а. Накопление в атмосфере кислорода б. Появление коацерватов
- в. Образование первых органических соединений г. Выход животных на сушу
9. Необходимым условием для жизни растений на суше было:
- а. Наличие кислорода в атмосфере б. Наличие почвы
- в. Наличие хлорофилла г. Наличие «озонового экрана»
10. Одной из причин, по которой сейчас не возникают новые виды человека является:
- а. Отсутствие репродуктивной изоляции между расами б. Сходство генотипов всех людей
- в. Принадлежность рас к разным видам г. Увеличение скорости передвижения
11. От собирательства съедобных растений к их выращиванию человек перешел на стадии: а. Человека умелого б. Питекантропа в. Неандертальца г. Кроманьонца
12. Человек появился на Земле:

а. В архейскую эру б. В палеозойскую эру в. В мезозойскую г. В кайнозойскую

13. Организмы, как правило приспосабливаются:

а. К нескольким, наиболее важным экологическим факторам б. К одному, наиболее существенному фактору

в. Ко всему комплексу экологических факторов г. Верны все ответы

14. Причиной огромного увеличения численности кроликов в Австралии стало:

а. Изобилие пищи б. Отсутствие врагов в. Сознательный отбор кроликов человеком

г. Благоприятные климатические условия

15. Энергия солнца используется:

а. Только продуцентами б. Только редуцентами и консументами

в. Всеми участниками биоценоза, кроме редуцентов г. Всеми участниками биоценоза

16. Наилучшим способом участия отдельного человека в сохранении биосферы является:

а. Отказ от езды на автомобиле б. Участие в разработке законов по охране природы

в. Сокращение потребления мясной пищи г. Отказ от браконьерства

17. Выбрать правильно составленную пищевую цепь:

а. Клевер---ястреб---шмель---мышь б. Клевер---шмель---мышь---ястреб

в. Шмель---мышь---ястреб---клевер г. Ястреб---мышь---шмель---клевер

Часть В. В.1. При выполнении данного задания выберите из предложенных ниже вариантов правильные ответы.

Выбрать основные факторы среды, от которой зависит процветание организмов в океане:

а. Доступность воды

б. Количество осадков

в. Прозрачность среды

г. pH среды

д. Соленость среды

е. Скорость испарения воды

ж. Концентрация в среде углекислого газа

В.2. При выполнении задания установите соответствие примеров приспособлений с их характером. Объедините их правильно в таблицу:

а. Окраска шерсти белого медведя	1. Покровительственная окраска
б. Окраска жирафа	2. Маскировка
в. Окраска шмеля	3. Мимикрия

г. Форма тела палочника д. Окраска божьей коровки е. Черные и оранжевые пятна гусениц ж. Строение цветка орхидеи з. Внешнее сходство некоторых мух с осами		4. Угрожающая окраска	
1	2	3	4

Часть С. Дайте полный развернутый ответ на вопрос.

Почему естественный отбор, а не наследственная изменчивость, считается главным направляющим фактором эволюции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Формы учёта рабочей программы воспитания в рабочей программе по биологии

Рабочая программа воспитания МОАУ «СОШ № 91» реализуется в том числе и через использование воспитательного потенциала уроков биологии. Эта работа осуществляется в следующих формах:

- Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

- Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений, событий через:

- демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности

— обращение внимания на нравственные аспекты научных открытий, которые изучаются в данный момент на уроке; на ярких деятелей культуры, ученых, связанных с изучаемыми в данный момент темами, на тот вклад, который они внесли в развитие нашей страны и мира, на достойные подражания примеры их жизни, на мотивы их поступков;

— использование на уроках информации, затрагивающей важные социальные, нравственные, этические вопросы

- Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.

- Инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам, произведениям художественной литературы и искусства.

- Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока.

- Применение на уроке интерактивных форм работы, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся.

- Применение групповой работы или работы в парах, которые способствуют развитию навыков командной работы и взаимодействию с другими обучающимися.

- Выбор и использование на уроках методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания.

- Инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в форме организации групповых и индивидуальных исследований (мини-исследований), включение в урок различных исследовательских заданий и задач, что дает возможность обучающимся приобрести навыки самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных гипотез, уважительного отношения к чужим идеям, публичного выступления, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Установление уважительных, доверительных, неформальных отношений между учителем и учениками, создание на уроках эмоционально-комфортной среды.