МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Новосибирской области

‌‌‌Департамент образования мэрии города Новосибирска

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Средняя общеобразовательная школа № 51»

‌‌​

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  Руководитель МО  Учителей естественно-научного цикла  \_\_\_\_\_\_А.В.Полехин | СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора  по УВР  \_\_\_\_\_Т.В.Тимофеева | УТВЕРЖДЕНО  Директор МБОУ СОШ № 51  \_\_\_\_\_\_\_\_\_О.Э.Гудовская  Приказ от 31.08.2023 № 122-од |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 578251)

**учебного предмета «Биология»**

**предметная область «естественные науки»**

для обучающихся 10-11 классов

**(углублённый уровень)**

**Срок освоения - 2 года**

**Новосибирск 2023**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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

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

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

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

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

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

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

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

Достижение цели изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне обеспечивается решением следующих задач: освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии; ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии; развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов; воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний; приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни; создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

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

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

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

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**10 КЛАСС**

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

**Тема 1. Биология как наука**

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

**Тема 3. Биология клетки**

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

**Тема 4.  Химическая организация клетки**

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

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

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

**Тема 5. Строение и функции клетки**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание, С3-, C4- и CAM-типы фотосинтеза. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

**Тема 8. Жизненный цикл клетки**

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

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

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

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

**Тема 9. Строение и функции организмов**

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

Портрет: И. П. Павлов.

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

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

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

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

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

**Тема 10. Размножение и развитие организмов**

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

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

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

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

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

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

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

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

**Демонстрации**

Портреты: С. Г. Навашин, Х. Шпеман.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

**Тема 12. Закономерности наследственности**

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

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

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

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

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

**Тема 13. Закономерности изменчивости**

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

**Тема 14. Генетика человека**

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

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

**Демонстрации**

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

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

**Тема 15. Селекция организмов**

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

**Практическая работа** «Прививка растений».

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

**Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология**

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

**11 КЛАСС**

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

**Тема 2. Микроэволюция и её результаты**

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

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

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

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

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

Механизмы формирования биологического разнообразия.

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

**Демонстрации**

Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр.

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

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

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

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

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

**Тема 3. Макроэволюция и её результаты**

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

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

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

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

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

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

**Тема 5. Происхождение человека – антропогенез**

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

**Тема 7. Организмы и среда обитания**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

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

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

**Тема 8. Экология видов и популяций**

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

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

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

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

Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

**Демонстрации**

Портрет: Дж. И. Хатчинсон.

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

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Демонстрации**

Портрет: А. Дж. Тенсли.

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

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

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

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

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

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

**Тема 10. Биосфера – глобальная экосистема**

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

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

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

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

**Демонстрации**

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

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

Оборудование: гербарии растений разных биомов, коллекции животных.

**Тема 11. Человек и окружающая среда**

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

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

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

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

**Демонстрации**

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

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

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

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

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

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

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

**1)  гражданского воспитания:**

* сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
* осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
* готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;
* способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;
* умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;
* готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;
* готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности;

**2) патриотического воспитания:**

* сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
* ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;
* способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;
* идейная убеждённость, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

**3) духовно-нравственного воспитания:**

* осознание духовных ценностей российского народа;
* сформированность нравственного сознания, этического поведения;
* способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
* осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
* ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

**4) эстетического воспитания:**

* эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;
* понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;
* готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

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

* понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
* понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;
* осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

**6) трудового воспитания:**

* готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
* готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
* интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
* готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

**7) экологического воспитания:**

* экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;
* повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
* осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;
* способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);
* активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
* наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

**8) ценности научного познания:**

* сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
* совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
* понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
* убеждённость в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;
* заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;
* понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;
* способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
* осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;
* готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

**Овладение универсальными учебными познавательными действиями:**

**1) базовые логические действия:**

* самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
* использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);
* определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
* использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;
* строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
* применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;
* разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
* вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

**2) базовые исследовательские действия:**

* владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
* использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
* формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
* анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
* давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
* осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
* уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
* уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
* выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

**3) работа с информацией:**

* ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;
* формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;
* приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;
* самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);
* использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;
* владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

**Овладение универсальными коммуникативными действиями:**

**1) общение:**

* осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);
* распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;
* владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
* развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

**2) совместная деятельность:**

* понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;
* выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
* принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
* оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
* предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
* осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

**Овладение универсальными регулятивными действиями:**

**1) самоорганизация:**

* использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;
* выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;
* самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
* давать оценку новым ситуациям;
* расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
* делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
* оценивать приобретённый опыт;
* способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

**2) самоконтроль:**

* давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
* владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
* уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
* принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

**3) принятие себя и других:**

* принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
* принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
* признавать своё право и право других на ошибки;
* развивать способность понимать мир с позиции другого человека.  
  **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

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

* сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;
* владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана), учения (Н. И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова), принципы (комплементарности);
* владение основными методами научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);
* умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;
* умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями, между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями, между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания;
* умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека;
* умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп;
* умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
* умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
* умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
* умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;
* умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);
* умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

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

* сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;
* умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А. Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К. М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);
* умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент), способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;
* умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;
* умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;
* умение выявлять отличительные признаки живых систем, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;
* умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;
* умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
* умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
* умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
* умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;
* умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;
* умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п\п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** | **Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания** |
| **Всего** |  |  |
|  | Биология как наука | 1 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися; * установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися; * поддерживать в детском коллективе деловую, дружелюбную атмосферу; * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения. |
|  | Живые системы и их изучение | 2 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. |
|  | Биология клетки | 2 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * организация работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу; * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров. |
|  | Химическая организация клетки | 10 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * организация работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу; * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров. |
|  | Строение и функции клетки | 8 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся. |
|  | Обмен веществ и превращение энергии в клетке | 9 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. |
|  | Наследственная информация и реализация ее в клетке | 9 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
|  | Жизненный цикл клетки | 6 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. |
|  | Строение и функции организмов | 17 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * инициировать обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу, получаемой на уроке социально значимой информации. |
|  | Размножение и развитие организмов | 8 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения. |
|  | Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов | 2 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
|  | Закономерности наследственности | 10 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения. |
|  | Закономерности изменчивости | 6 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
|  | Генетика человека | 3 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * инициировать обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу, получаемой на уроке социально значимой информации. |
|  | Селекция организмов | 4 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
|  | Биотехнология и синтетическая биология | 4 | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-10-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-10-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/10> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
| 17. | Резервное время | 1 |  |  |
|  | ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | | 102 |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п\п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** | **Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания** |
| **Всего** | |
|  | | | |  |  |
|  | Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии | 14 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися; * установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися; * поддерживать в детском коллективе деловую, дружелюбную атмосферу; * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения. |
|  | Микроэволюция и ее результаты | 4 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. |
|  | Макроэволюция и ее результаты | 6 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * организация работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу; * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров. |
|  | Происхождение и развитие жизни на Земле | 15 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * организация работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу; * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров. |
|  | Происхождение человека – антропогенез | 10 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся. |
|  | Организмы и среда обитания | 9 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. |
|  | Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой | 3 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
|  | Экология видов и популяций | 9 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе. |
|  | Экология сообществ. Экологические системы | 12 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * инициировать обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу, получаемой на уроке социально значимой информации. |
|  | Биосфера – глобальная экосистема | 6 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения. |
|  | Человек и окружающая среда | 6 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации. |
|  | Резервное время | 8 | | <https://resh.edu.ru/subject/5/10/>  [https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086#program-11-klass](https://www.yaklass.ru/p/biologia?ysclid=llxdlx2wh190955086" \l "program-11-klass)  <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/06/11> | * привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения. |
|  | ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 102 | | |

Приложение 1

Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования и способов оценки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Планируемые результаты** | **10 класс** | **11 класс** | |
| 1. | * 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. | Устный опрос |  | |
| 2.  3.  4.  5.  6. | * 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); | Практическая работа |  | |
| * 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; | Тематический контроль |  | |
| * 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; | Устный опрос  Практиче6ские задания |  | |
| * умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп. |
| 6. | * умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми |  |  | |
| 7. | * умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием. | Устный опрос | Тестовые задания | |
| 8. | * умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. |  | Практические задания | |
| 9. | * 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. | Устный опрос | Самостоятельная работа | |
| 10. | * умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов). |  | | Тематический контроль |
| 11. | * 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. | Устный опрос | | Практические задания |
| 12. | * 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. | Устный опрос | | Практические задания |
| 13. | * 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). | Практическая работа | |  |
| 14. | * 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. | Тематический контроль | | Устный опрос |
| 15. | * 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. | Устный опрос | |  |
| 16. | * умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов. |  | | Тестовые задания |
| 17. | * 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. | Тематический контроль | |  |
| 18. | * 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. |  | |  |
| 19. | * умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов. | Тематический контроль | | Самостоятельная работа |
| 20. | * умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием. |  | | Тестовые задания |
| 21. | * умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. |  | |  |
| 22. | * 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. |  | | Решение задач |
| 23. | * умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере. |  | | Практические задания |
| 24. | * 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. |  | Практические задания | |

**Критерий оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Устный опрос** | |
| **оценка** | **Критерий оценивания** |
| 5 | обучающийся полностью усвоил учебный материал, может изложить его своими словами |
| 4 | обучающийся в основном усвоил учебный материал, допускает незначительные ошибки в его изложении |
| 3 | обучающийся не усвоил существенную часть учебного материала, допускает значительные ошибки |
| 2 | обучающийся имеет отдельные представления об изученном материале, владеет незначительной частью тематического материала |

|  |  |
| --- | --- |
| **Практическая работа** | |
| **оценка** | **Критерий оценивания** |
| 5 | Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно: подобрал необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показал необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.  Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме. |
| 4 | Практическая или самостоятельная работа выполнена обучающимися в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.  Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы. |
| 3 | Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени. Обучающийся показал знания теоретического материала, но испытывал затруднения при самостоятельной работе. |
| 2 | Выставляется в том случае, когда обучающийся оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. |

**Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

**Общими критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающихся являются:**

* уровень освоения учебного материала;
* уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
* уровень сформированных общеучебных умений;
* уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
* обоснованность и четкость изложения материала;
* оформление материала в соответствии с требованиями стандарта, предприятия;
* уровень умения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
* уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
* уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
* уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

**Основаниями для оценки доклада являются следующие критерии:**

* актуальность проблемы исследования и степень раскрытия заявленной темы;
* самостоятельность в отборе материала;
* проявление творческого подхода при решении поставленных задач;
* способность кратко и грамотно изложить суть работы,
* умение вести дискуссию по проблеме, аргументировать выводы и суждения;
* уровень культурологической подготовки, проявленный во время ответов на устные вопросы,
* культура оформления представленных материалов.

**Основаниями для оценки самостоятельного изучения отдельных тем (вопросов), составление конспекта являются следующие критерии:**

* содержательность конспекта, соответствие плану;
* отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
* ясность, лаконичность изложения мыслей студента;
* наличие схем, графическое выделение особо значимой информации;
* соответствие оформления требованиям;
* грамотность изложения;
* конспект сдан в срок.

**Основаниями для оценки подготовки и написания эссе:**

* новизна, оригинальность идеи, подхода;
* реалистичность оценки существующего положения дел;
* полезность и реалистичность предложенной идеи;
* значимость реализации данной идеи, подхода, широта охвата;
* художественная выразительность, яркость, образность изложения;
* грамотность изложения;
* эссе представлено в срок.

**Основаниями для оценки ведения глоссария:**

* соответствие терминов теме;
* многоаспектность интерпретации терминов и конкре­тизация их трактовки в соответствии со спецификой изучения дисциплины;
* соответствие оформления требованиям;
* работа сдана в срок.

**Основаниями для оценки создания материалов-презентации:**

* соответствие содержания теме;
* правильная структурированность информации;
* наличие логической связи изложенной информации;
* эстетичность оформления, его соответствие требованиям;
* работа представлена в срок.

|  |  |
| --- | --- |
| **Решение задач** | |
| **оценка** | **Критерий оценивания** |
| 5 | Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. |
| 4 | Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. |
| 3 | Допущены существенные ошибки в выборе формул или в расчетах; задача решена не полностью или в общем виде. |
| 2 | Задача решена неправильно. Объяснение дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования. |

**Тематический контроль**. Проверочная работа необходима для определения актуального развития обучающегося, оценивание приобретённых знаний и умений по теме, разделу учебной программы. Данный вид работ оценивается следующим образом: сначала оценивается выполнение всех предложенных заданий, определяется сумма баллов, набранная учащимися по всем заданиям, и переводится в процентное отношение к максимально возможному количеству баллов, выставляемому за работу.

|  |  |
| --- | --- |
| **Тематический контроль** | |
| **оценка** | **Критерий оценивания** |
| 5 | ставится за 86-100% выполнение работы |
| 4 | ставится за 61-85% выполнение работы. |
| 3 | ставится за 33-60% выполнение работы. |
| 2 | ставится за выполнение работы от 0-32 % |

**Тестовая работа** используется в качестве средства контроля уровня усвоения знаний обучающихся, повышения скорости проверки качества усвоения знаний и умений учащимися, осуществления принципа индивидуализации и дифференциации обучения, автоматизации проверки.

Данный вид работ оценивается следующим образом: сначала оценивается выполнение всех предложенных заданий, определяется сумма баллов, набранная учащимися по всем заданиям, и переводится в процентное отношение к максимально возможному количеству баллов, выставляемому за работу.

|  |  |
| --- | --- |
| **Тестовые задания** | |
| **оценка** | **Критерий оценивания** |
| 5 | ставится за 86-100% выполнение работы |
| 4 | ставится за 61-85% выполнение работы. |
| 3 | ставится за 33-60% выполнение работы. |
| 2 | ставится за выполнение работы от 0-32 % |

**Кодификатор**

**проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена**

**по БИОЛОГИИ**

Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по биологии (далее – кодификатор) является одним из документов, определяющих структуру и содержание контрольных измерительных материалов (далее – КИМ). Кодификатор является систематизированным перечнем проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания, в котором каждому объекту соответствует определённый код.

Кодификатор показывает преемственность между положениями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами

Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобразования Российской Федерации от 05.03.2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009

№ 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39,

от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506) по биологии.

Кодификатор состоит из двух разделов:

* раздел 1. «Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по биологии»;
* раздел 2. «Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии».

В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементы содержания, достижение которых не может быть проверено в рамках государственной итоговой аттестации.

**Раздел 1. Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по биологии**

Перечень требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования показывает преемственность требований к уровню подготовки выпускников на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (базовый и профильный уровни) по биологии и требований ФГОС СОО к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, достижение которых проверяется в ходе ЕГЭ.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код контроли- руемого требования** | **Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **ФГОС СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **1** | **ЗНАТЬ И ПОНИМАТЬ** |  |  |
| **1.1** | **методы научного познания; основные положения биологических законов, правил, теорий, закономерностей, гипотез:** | * сформированность пред- ставлений о роли и месте би- ологии в современной науч- ной картине мира; понимание роли биологии в формиро- вании кругозора и функцио- нальной грамотности чело- века для решения практич- еских задач; * владение основополагаю- щими понятиями и представ- лениями о живой природе, её уровневой организации и эволюции; уверенное поль- зование биологической тер- минологией и символикой; * владение основными методами научного познания, | сформированность систе- мы знаний об общих био- логических закономернос- тях, законах, теориях |
| 1.1.1 | методы научного познания, признаки живых систем, уровни орга-  низации живой материи |
| 1.1.2 | основные положения биологических теорий (клеточная, хромо- сомная, синтетическая теория эволюции, антропогенеза) |
| 1.1.3 | основные положения учений (о путях и направлениях эволюции, Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения  культурных растений, В.И. Вернадского о биосфере) |
| 1.1.4 | сущность законов (Г. Менделя, сцепленного наследования Т. Мор- гана, гомологических рядов в наследственной изменчивости, зароды-  шевого сходства; биогенетического) |
| 1.1.5 | сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследо- вания; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя, экологической пирамиды) |
| 1.1.6 | сущность гипотез (чистоты гамет, происхождения жизни, происхож- дения человека) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код контроли- руемого требования** | **Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **ФГОС СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **1.2** | **строение и признаки биологических объектов:** | используемыми при биоло- гических исследованиях жи- вых объектов и экосистем: описание, измерение, прове- дение наблюдений; выявле- ние и оценка антропогенных изменений в природе |  |
| 1.2.1 | клеток прокариот и эукариот: химический состав и строение орга- ноидов |
| 1.2.2 | генов, хромосом, гамет |
| 1.2.3 | вирусов, одноклеточных и многоклеточных организмов царств  живой природы (растений, животных, грибов и бактерий), человека |
| 1.2.4 | вида, популяций, экосистем и агроэкосистем, биосферы |
| **1.3** | **сущность биологических процессов и явлений:** |
| 1.3.1 | обмен веществ и превращения энергии в клетке и организме, фотосинтез, пластический и энергетический обмен, питание, дыхание, брожение, хемосинтез, выделение, транспорт веществ, раздражимость, рост |
| 1.3.2 | митоз, мейоз, развитие гамет у цветковых растений и позвоночных  животных |
| 1.3.3 | оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных; развитие и размножение, индивидуальное развитие организма  (онтогенез) |
| 1.3.4 | взаимодействие генов; получение гетерозиса, полиплоидов,  отдалённых гибридов; действие искусственного отбора |
| 1.3.5 | действие движущего и стабилизирующего отборов, географическое и экологическое видообразование, влияние элементарных факторов эволюции на генофонд популяции, формирования приспособ- ленности к среде обитания |
| 1.3.6 | круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и био-  сфере, эволюция биосферы |
| **1.4** | **современную биологическую терминологию и символику** по ци-  тологии, генетике, селекции, биотехнологии, онтогенезу, системати- ке, экологии, эволюции |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код контроли- руемого требования** | **Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **ФГОС СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **1.5** | **особенности организма человека**, его строения, жизнедеятель- ности, высшей нервной деятельности и поведения1 |  |  |
| **2** | **УМЕТЬ** |  |  |
| **2.1** | **объяснять:** | * сформированность пред- ставлений о роли и месте биологии в современной научной картине мира; пони- мание роли биологии в фор- мировании кругозора и функ- циональной грамотности человека для решения прак- тических задач; * владение основополагаю- щими понятиями и представ- лениями о живой природе, её уровневой организации и эволюции; уверенное поль- зование биологической тер- минологией и символикой; * владение основными мето- дами научного познания, ис- пользуемыми при биологи- ческих исследованиях живых объектов и экосистем: описа- ние, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных из- менений в природе; | * сформированность систе- мы знаний об общих био- логических закономерно- стях, законах, теориях; * сформированность уме- ний исследовать и анализи- ровать биологические объ- екты и системы, объяснять закономерности биологи- ческих процессов и явле- ний; прогнозировать по- следствия значимых биоло- гических исследований; * владение умениями вы- двигать гипотезы на основе знаний об основополагаю- щих биологических законо- мерностях и законах, о про- исхождении и сущности жизни, глобальных измене- ниях в биосфере; проверять выдвинутые гипотезы экс- периментальными сред- ствами, формулируя цель исследования; |
| 2.1.1 | роль биологических теорий, законов, принципов, гипотез в форми-  ровании современной естественнонаучной картины мира |
| 2.1.2 | единство живой и неживой природы, родство, общность про- исхождения живых организмов, эволюцию растений и животных используя биологические теории, законы и правила |
| 2.1.3 | отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ  на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека |
| 2.1.4 | причины наследственных и ненаследственных изменений; на-  следственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций |
| 2.1.5 | взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды; причины устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем; необходимость сохранения многообразия видов, защиты окружа- ющей среды |
| 2.1.6 | причины эволюции видов, человека, биосферы, единства челове-  ческих рас |
| 2.1.7 | место и роль человека в природе; родство человека с млекопита-  ющими животными, роль различных организмов в жизни человека |
| 2.1.8 | зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды; проявление наследственных заболеваний, иммунитета у человека;  роль гормонов и витаминов в организме |
| **2.2** | **устанавливать взаимосвязи:** |
| 2.2.1 | строения и функций молекул, органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза |

1Требование, включённое в Федеральный компонент государственного образовательного стандарта основного общего образования по биологии.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код контроли- руемого требования** | **Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **ФГОС СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| 2.2.2 | движущих сил эволюции, путей и направлений эволюции | * сформированность умений объяснять результаты био- логических экспериментов, решать элементарные биоло- гические задачи; * сформированность собст- венной позиции по отноше- нию к биологической инфор- мации, получаемой из разных источников, к глобальным экологическим проблемам и путям их решения | – владение методами само- стоятельной постановки биологических экспери- ментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата |
| **2.3** | **решать** задачи разной сложности по цитологии, генетике  (составлять схемы скрещивания), экологии, эволюции |
| **2.4** | **составлять схемы** переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи  питания, пищевые сети) |
| **2.5** | **распознавать и описывать:** |
| 2.5.1 | клетки растений и животных |
| 2.5.2 | особей вида по морфологическому критерию |
| 2.5.3 | биологические объекты по их изображению и процессам их жизне- деятельности |
| 2.5.4 | экосистемы и агроэкосистемы |
| **2.6** | **выявлять:** |
| 2.6.1 | отличительные признаки отдельных организмов |
| 2.6.2 | приспособления у организмов к среде обитания, ароморфозы  и идиоадаптации у растений и животных |
| 2.6.3 | абиотические и биотические компоненты экосистем, взаимосвязи организмов в экосистеме, антропогенные изменения в экосистемах |
| 2.6.4 | источники мутагенов в окружающей среде (косвенно) |
| **2.7** | **сравнивать** (**и делать выводы на основе сравнения):** |  |  |
| 2.7.1 | биологические объекты (клетки, ткани, органы и системы органов, организмы растений, животных, грибов и бактерий, экосистемы и агроэкосистемы) |
| 2.7.2 | процессы и явления (обмен веществ у растений, животных, человека,  пластический и энергетический обмен; фотосинтез и хемосинтез) |
| 2.7.3 | митоз и мейоз, бесполое и половое размножение, оплодотворение у растений и животных, внешнее и внутреннее оплодотворение |
| 2.7.4 | формы естественного отбора, искусственный и естественный отбор, способы видообразования, макро- и микроэволюцию, пути и направ-  ления эволюции |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код контроли- руемого требования** | **Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **ФГОС СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **2.8** | **определять** принадлежность биологических объектов к определённой систематической группе (классификация) |  |  |
| **2.9** | **анализировать:** |
| 2.9.1 | различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни, разных  групп организмов и человека, человеческих рас, эволюцию орга- низмов |
| 2.9.2 | состояние окружающей среды, влияние факторов риска на здоровье человека, последствия деятельности человека в экосистемах,  глобальные антропогенные изменения в биосфере |
| 2.9.3 | результаты биологических экспериментов, наблюдений по их описанию |
| **3** | **ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРИОБРЕТЁННЫЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ** |
| **3.1** | **для обоснования:** |
| 3.1.1 | правил поведения в окружающей среде |
| 3.1.2 | мер профилактики: распространения заболеваний, вызываемых растениями, животными, бактериями, грибами и вирусами; травма- тизма, стрессов, ВИЧ-инфекции, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); нарушения осанки, зрения, слуха; зара-  жения инфекционными и простудными заболеваниями |
| 3.1.3 | оказания первой помощи при травмах, простудных и других заболе- ваниях, отравлении пищевыми продуктами |
| 3.1.4 | способов выращивания и размножения культурных растений и до-  машних животных, ухода за ними |

**Раздел 2. Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии**

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по биологии, демонстрирует преемственность содержания раздела «Обязательный минимум содержания основных образовательных программ» федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. №2/16-з)).

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **1** | **Биология как наука. Методы научного познания** | | **Биология как комплекс наук о живой природе** | |
|  | 1.1 | Биология как наука, её достижения, методы познания | Биология как комплексная | Биология как комплексная наука. Современные направления в био- логии. Связь биологии с другими науками. Выполнение законов фи- зики и химии в живой природе. *Син- тез естественнонаучного и социо- гуманитарного знания на совре- менном этапе развития цивилизации*. Практическое значение биоло- гических знаний. Методы научного познания органического мира. Экспериментальные методы в био-  логии, статистическая обработка данных |
|  | живой природы. Роль биологии в формировании | наука, методы научного |
|  | современной естественнонаучной картины мира | познания, используемые |
|  |  | биологии. *Современные* |
|  |  | *направления в биологии*2*.* |
|  |  | Роль биологии в формиро- |
|  |  | вании современной науч- |
|  |  | ной картины мира, практи- |
|  |  | ческое значение биологи- |
|  |  | ческих знаний |
| 1.2 | Уровневая организация и эволюция. Основные | Биологические системы как | Биологические системы как предмет |
| уровни организации живой природы: клеточный,  организменный, популяционно-видовой, биогеоцено- | предмет изучения биологии | изучения биологии. Основные  принципы организации и функцио- |
|  |
|  | тический, биосферный. Биологические системы. |  | нирования биологических систем. |
|  | Общие признаки биологических систем: клеточное |  | *Биологические системы разных* |
|  | строение, особенности химического состава, обмен |  | *уровней организации*. Гипотезы и те- |
|  | веществ и превращения энергии, гомеостаз, раз- |  | ории, их роль в формировании |
|  | дражимость, движение, рост и развитие, |  | современной естественнонаучной |
|  | воспроизведение, эволюция |  | картины мира |

2 Здесь и далее курсивом обозначены дидактические единицы, соответствующие в ПООП блоку результатов «Выпускник получит возможность научиться».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Код** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **раздела** | **контро-** | **Федеральный компонент государственного** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
|  | **лируемого**  **элемента** | **образовательного стандарта среднего (полного)**  **общего образования** | *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **2** | **Клетка как биологическая система** | | **Структурные и функциональные основы жизни** | |
|  | 2.1 | Современная клеточная теория, её основные | Цитология, методы цито- | Клетка – структурная и функцио- |
|  | положения, роль в формировании современной | логии. Роль клеточной тео- | нальная единица организма. *Развитие* |
|  | естественнонаучной картины мира. Развитие знаний | рии в становлении совре- | *цитологии*. Современные методы изу- |
|  | о клетке. Клеточное строение организмов – основа | менной естественнонауч- | чения клетки. Клеточная теория в све- |
|  | единства органического мира, доказательство родства | ной картины мира | те современных данных о строении |
|  | живой природы |  | и функциях клетки. *Теория симбио-* |
|  |  |  | *генеза* |
|  | 2.2 | Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты. | Клетки прокариот и эука- | Основные отличительные особенности |
|  | Сравнительная характеристика клеток растений, | риот | клеток прокариот. Отличительные осо- |
|  | животных, бактерий, грибов |  | бенности клеток эукариот |
| 2.3 | Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Взаимосвязь строения и функций неорганических, и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека | Молекулярные основы жизни. Неорганические ве- щества, их значение. Органические вещества (уг- леводы, липиды, белки, ну- клеиновые кислоты, АТФ)  и их значение. Биополи- меры. *Другие органические* | Молекулярные основы жизни. Макроэлементы и микроэлементы. Неорганические вещества. Вода, её роль в живой природе. Гидро- фильность и гидрофобность. Роль минеральных солей в клетке. Органические вещества, понятие о регулярных и нерегулярных био-  полимерах. Углеводы. Моносаха- |
|  |  | *вещества клетки.* | риды, олигосахариды и полисахари- |
|  |  | *Нанотехнологии в биологии* | ды. Функции углеводов. Липиды. Функции липидов. Белки. Функции |
|  |  |  | белков. Механизм действия фер- |
|  |  |  | ментов. Нуклеиновые кислоты. ДНК: |
|  |  |  | строение, свойства, местоположение, |
|  |  |  | функции. РНК: строение, виды, |
|  |  |  | функции. АТФ: строение, функции. |
|  |  |  | Другие органические вещества |
|  |  |  | клетки. Нанотехнологии в биологии |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
|  | 2.4 | Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки – основа её целостности | Основные части и органо- иды клетки, их функции | Основные части и органоиды клетки. Строение и функции биологических мембран. Цитоплазма. Ядро. Строение и функции хромосом.  Мембранные и немембранные органоиды. Цитоскелет. Включения |
| 2.5 | Обмен веществ и превращения энергии – свойства живых организмов. Энергетический обмен и пла- стический обмен, их взаимосвязь. Стадии энерге- тического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь. Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле | Жизнедеятельность клетки. Пластический обмен. Фото- синтез, хемосинтез. Энерге- тический обмен | Клеточный метаболизм. Ферментативный характер реакций обмена веществ. Этапы энергетического обмена. Аэробное и анаэробное дыхание. Роль клеточных органоидов в процессах энергетического обмена. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез. Фазы  фотосинтеза. Хемосинтез |
| 2.6 | Генетическая информация в клетке. Гены, генетический код и его свойства. Матричный характер реакций биосинтеза. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот | Хранение, передача и ре- ализация наследственной информации в клетке. Генетический код. Ген, ге- ном. Биосинтез белка. *Гено- мика. Влияние наркогенных веществ на процессы в клетке* | Наследственная информация и её реализация в клетке. Генетический код, его свойства. Эволюция пред- ставлений о гене. Современные представления о гене и геноме. Биосинтез белка, реакции матрич- ного синтеза. Регуляция работы генов и процессов обмена веществ в клетке. Генная инженерия, гено- мика, *протеомика. Нарушение био- химических процессов в клетке под*  *влиянием мутагенов и наркогенных веществ* |
| 2.7 | Клетка – генетическая единица живого. Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции. Число хромосом и их видовое постоянство. Соматические и половые клетки. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз – деление соматических | Клеточный цикл: интерфаза и деление. Митоз и мейоз, их значение. Соматические и половые клетки | Клеточный цикл: интерфаза и де- ление. Митоз, значение митоза, фазы митоза. Соматические и половые клетки. Мейоз, значение мейоза, фазы мейоза. Мейоз в жизненном цикле |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
|  | клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Деление клетки – основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза и митоза |  | организмов. Формирование половых клеток у цветковых растений и позвоночных животных. *Регуляция деления клеток, нарушения регуляции как причина заболеваний. Стволовые*  *клетки* |
| **3** | **Организм как биологическая система** | | **Организм** | |
|  | 3.1 | Разнообразие организмов: одноклеточные и много- клеточные; автотрофы, гетеротрофы, аэробы, ана- эробы | Организм – единое целое. Жизнедеятельность орга- низма. Регуляция функций организма, гомеостаз | Особенности одноклеточных, коло- ниальных и многоклеточных орга- низмов. Взаимосвязь тканей, ор- ганов, систем органов как основа целостности организма. Основные процессы, происходящие в орга- низме: питание и пищеварение, движение, транспорт веществ, выделение, раздражимость, регуля- ция у организмов. Поддержание  гомеостаза, принцип обратной связи |
| 3.2 | Воспроизведение организмов, его значение. Способы размножения, сходство и различие полового и беспо- лого размножения. Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение | Размножение организмов (бесполое и половое). *Спо- собы размножения у рас- тений и животных* | Размножение организмов. Бесполое и половое размножение. Двойное оплодотворение у цветковых рас- тений. Виды оплодотворения у жи- вотных. Способы размножения у рас-  тений и животных. Партеногенез |
| 3.3 | Онтогенез и присущие ему закономерности. Эмбрио- нальное и постэмбриональное развитие организмов. Причины нарушения развития организмов | Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Причины нарушений раз- вития. Репродуктивное здо- ровье человека; послед- ствия влияния алкоголя, ни- котина, наркотических ве- | Онтогенез. Эмбриональное развитие. Постэмбриональное развитие. Пря- мое и непрямое развитие. Жизнен- ные циклы разных групп организмов. Регуляция индивидуального раз- вития. Причины нарушений развития организмов |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
|  |  | ществ на эмбриональное развитие человека. *Жиз- ненные циклы разных групп*  *организмов* |  |
|  | 3.4 | Генетика, её задачи. Наследственность и измен- чивость – свойства организмов. Методы генетики. Основные генетические понятия и символика. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене и геноме | Генетика, методы генетики. Генетическая терминология и символика. Хромосомная теория наследственности | История возникновения и развития генетики, методы генетики. Гене- тические терминология и символика. Генотип и фенотип. Вероятностный  характер законов генетики. Хромо- сомная теория наследственности |
|  | 3.5 | Закономерности наследственности, их цито- логические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. На- следование признаков, сцепленных с полом. Взаимо- действие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания | Законы наследственности Г. Менделя. Определение пола. Сцепленное с полом наследование. Генетика че- ловека. Наследственные за- болевания человека и их предупреждение. Этичес- кие аспекты в области ме- дицинской генетики | Законы наследственности Г. Мен- деля и условия их выполнения. Цито- логические основы закономерностей наследования. Анализирующее скре- щивание. Сцепленное наследование, кроссинговер. Определение пола. Сцепленное с полом наследование. Взаимодействие аллельных и неал- лельных генов. Генетические основы индивидуального развития. *Генети- ческое картирование*. Генетика чело-  века, методы изучения генетики че- ловека |
|  | 3.6 | Закономерности изменчивости. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции. Наследственная изменчивость: мутационная, ком- бинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции | Генотип и среда. Ненаслед- ственная изменчивость. На- следственная изменчивость | Генотип и среда. Ненаследственная изменчивость. Норма реакции приз- нака. Вариационный ряд и вариаци- онная кривая. Наследственная измен- чивость. Виды наследственной из- менчивости. Комбинативная измен-  чивость, её источники |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| 3.7 | Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм | Мутагены, их влияние на здоровье человека | Репродуктивное здоровье человека. Наследственные заболевания чело- века, их предупреждение. Значение генетики для медицины, этические аспекты в области медицинской генетик. Мутации, виды мутаций. Мутагены, их влияние на организмы. Мутации как причина онкологи- ческих заболеваний. Внеядерная наследственность и изменчивость.  *Эпигенетика* |
|  | 3.8 | Селекция, её задачи и практическое значение. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции: учение о центрах многообразия и происхождения культурных растений, закон гомологических рядов в наследственной измен- чивости. Методы селекции и их генетические основы. Методы выведения новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Значение ге- нетики для селекции. Биологические основы выра-  щивания культурных растений и домашних животных | Доместикация и селекция. Методы селекции | Доместикация и селекция. Центры одомашнивания животных и центры происхождения культурных растений. Методы селекции, их генетические основы. Искусственный отбор. Уско- рение и повышение точности отбора с помощью современных методов генетики и биотехнологии. Гетерозис и его использование в селекции |
| 3.9 | Биотехнология, её направления. Клеточная и генная инженерия, клонирование. Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии. Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хо- зяйства, микробиологической промышленности, со- хранения генофонда планеты. Этические аспекты раз- вития некоторых исследований в биотехнологии (кло-  нирование человека, направленные изменения генома) | Биотехнология, её направ- ления и перспективы раз- вития. *Биобезопасность* | Расширение генетического разно- образия селекционного материала: полиплоидия, отдалённая гибриди- зация, экспериментальный мутаге- нез, клеточная инженерия, хромо- сомная инженерия, генная инже- нерия. Биобезопасность |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| **4** | **Система и многообразие органического мира** | | **Теория эволюции** | |
|  | 4.1 | Многообразие организмов. Значение работ К. Линнея и Ж.Б. Ламарка. Основные систематические (таксо- номические) категории: вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство; их сопод- чинённость. Вирусы – неклеточная форма жизни. Меры профилактики распространения вирусных заболеваний | Многообразие организмов как результат эволюции. Принципы классификации, систематика. Вирусы – не- клеточная форма жизни; меры профилактики вирус- ных заболеваний | Многообразие и приспособленность организмов к среде обитания как результат эволюции. Принципы классификации, систематика. Основ- ные систематические группы органи- ческого мира. Современные подходы к классификации организмов. Ви- русы – неклеточная форма жизни. Способы передачи вирусных ин- фекций и меры профилактики вирусных заболеваний. *Вирусология,*  *её практическое значение* |
|  | 4.2 | Царство Бактерии, строение, жизнедеятельность, раз- множение, роль в природе. Бактерии – возбудители  заболеваний растений, животных, человека. Профилактика заболеваний, вызываемых бактериями | Многообразие организмов как результат эволюции. Принципы классификации, систематика | Многообразие и приспособленность организмов к среде обитания как ре- зультат эволюции. Принципы клас- сификации, систематика. Основные систематические группы органи- ческого мира |
| 4.3 | Царство Грибы, строение, жизнедеятельность, раз- множение. Использование грибов для получения про- дуктов питания и лекарств. Распознавание съедобных и ядовитых грибов. Лишайники, их разнообразие, особенности строения и жизнедеятельности. Роль  в природе грибов и лишайников |
|  | 4.4 | Царство Растения. Строение (ткани, клетки, органы), жизнедеятельность и размножение растительного организма (на примере покрытосеменных растений). Распознавание (на рисунках) органов растений |  |  |
| 4.5 | Многообразие растений. Основные отделы растений.  Классы покрытосеменных, роль растений в природе и жизни человека |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| 4.6 | Царство Животные. Одноклеточные и многокле- точные животные. Характеристика основных типов беспозвоночных, классов членистоногих. Особен- ности строения, жизнедеятельности, размножения,  роль в природе и жизни человека |  |  |
| 4.7 | Хордовые животные. Характеристика основных клас- сов. Роль в природе и жизни человека. Распознавание  (на рисунках) органов и систем органов у животных |
| **5** | **Организм человека и его здоровье** | |
|  | 5.1 | Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и сис- тем органов пищеварения, дыхания, выделения. Рас- познавание (на рисунках) тканей, органов, систем органов |
|  | 5.2 | Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: опорно-двигательной, покровной, крово- обращения, лимфооттока. Размножение и развитие  человека. Распознавание (на рисунках) органов и систем органов |  |  |
| 5.3 | Внутренняя среда организма человека. Группы крови. Переливание крови. Иммунитет. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека.  Витамины |
| 5.4 | Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма  как основа его целостности, связи со средой |
| 5.5 | Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме. Строение и функции. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь,  мышление. Особенности психики человека |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| 5.6 | Личная и общественная гигиена, здоровый образ жизни. Профилактика инфекционных заболеваний (вирусных, бактериальных, грибковых, вызываемых животными). Предупреждение травматизма, приёмы оказания первой помощи. Психическое и физическое здоровье человека. Факторы здоровья (аутотренинг, закаливание, двигательная активность). Факторы риска (стрессы, гиподинамия, переутомление, пере- охлаждение). Вредные и полезные привычки. Зависи- мость здоровья человека от состояния окружающей среды. Соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Репродуктивное здоровье человека. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие  зародыша человека |  |  |
| **6** | **Эволюция живой природы** | | **Теория эволюции. Развитие жизни на Земле** | |
|  | 6.1 | Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микро- эволюция. Образование новых видов. Способы видо- образования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы | Вид, его критерии. Попу- ляция – элементарная еди- ница эволюции. Движущие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции | Развитие представлений о виде. Вид, его критерии. Популяция как форма существования вида и как элемен- тарная единица эволюции. Микро- эволюция и макроэволюция. Движу- щие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции. Дрейф генов и случайные ненаправленные изме- нения генофонда популяции. Уравне- ние Харди – Вайнберга. Молеку- лярно-генетические механизмы эво- люции. Формы естественного от- бора: движущая, стабилизирующая,  дизруптивная. Экологическое и гео- графическое видообразование |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| 6.2 | Развитие эволюционных идей. Значение эволю- ционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Иссле- дования С.С. Четверикова. Роль эволюционной тео- рии в формировании современной естественно-  научной картины мира | Развитие эволюционных идей, эволюционная теория Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции | Развитие эволюционных идей. Науч- ные взгляды К. Линнея и Ж.Б. Ла- марка.  Эволюционная теория Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции. Роль эволюционной теории в формировании естественнонаучной  картины мира |
| 6.3 | Доказательства эволюции живой природы. Резуль- таты эволюции: приспособленность организмов к сре- де обитания, многообразие видов | Свидетельства эволюции живой природы | Свидетельства эволюции живой природы: палеонтологические, срав- нительно-анатомические, эмбрио- логические, биогеографические, мо- лекулярно-генетические |
|  | 6.4 | Макроэволюция. Направления и пути эволюции (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен). Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, деге- нерация. Причины биологического прогресса и ре- гресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Основные ароморфозы в эволюции растений и жи- вотных. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции | Микроэволюция и макро- эволюция. Направления эволюции. Гипотезы про- исхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира на Земле | Направления и пути эволюции. Фор- мы эволюции: дивергенция, конвер- генция, параллелизм. Механизмы адаптаций. Коэволюция. Многообра- зие организмов и приспособленность организмов к среде обитания как результат эволюции. Методы дати- ровки событий прошлого, гео- хронологическая шкала. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции биосферы Земли. Ключевые события в эво- люции растений и животных.  *Вымирание видов и его причины* |
| 6.5 | Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы про-  исхождения человека современного вида. Движущие | Современные представле- ния о происхождении чело-  века. Эволюция человека | Современные представления о про- исхождении человека. Системати-  ческое положение человека. Эво- |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
|  | силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среды, адаптация к ним человека | (антропогенез). Движущие силы антропогенеза. Расы человека, их происхож- дение и единство | люция человека. Факторы эволюции человека. Расы человека, их происхождение и единство |
| **7** | **Экосистемы и присущие им закономерности** | | **Организмы и окружающая среда** | |
|  | 7.1 | Среды обитания организмов. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенный фактор. Их значение | Приспособления орга- низмов к действию эколо- гических факторов | Экологические факторы и законо- мерности их влияния на организмы (принцип толерантности, лимити- рующие факторы). Приспособления организмов к действию экологи- ческих факторов. Биологические рит-  мы. Взаимодействие экологических факторов. Экологическая ниша |
|  | 7.2 | Экосистема (биогеоценоз), её компоненты: про- дуценты, консументы, редуценты, их роль. Видовая и пространственная структуры экосистемы. Трофи- ческие уровни. Цепи и сети питания, их звенья. Пра- вила экологической пирамиды. Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания) | Биогеоценоз. Экосистема. Разнообразие экосистем. Взаимоотношения попу- ляций разных видов в эко- системе. Круговорот ве- ществ и поток энергии в экосистеме | Биогеоценоз. Экосистема. Компонен- ты экосистемы. Трофические уровни. Типы пищевых цепей. Пищевая сеть. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Биотические взаимо- отношения организмов в экосистеме. Свойства экосистем. Продуктивность  и биомасса экосистем разных типов |
| 7.3 | Разнообразие экосистем (биогеоценозов). Само- развитие и смена экосистем. Устойчивость и динамика экосистем. Биологическое разнообразие, саморегуляция и круговорот веществ – основа устойчивого развития экосистем. Причины устойчивости и смены экосистем. Изменения в эко- системах под влиянием деятельности человека. Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем | Устойчивость и динамика экосистем. Последствия влияния деятельности человека на экосистемы. Сохранение биоразно- образия как основа устой- чивости экосистемы | Сукцессия. Саморегуляция эко- систем. Последствия влияния де- ятельности человека на экосистемы. Необходимость сохранения био- разнообразия экосистемы. Агроце- нозы, их особенности |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код раздела** | **Код контро- лируемого элемента** | **Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы** | | |
| **Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования** | **Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО** | |
| *базовый уровень* | *углублённый уровень* |
| 7.4 | Биосфера – глобальная экосистема. Учение В.И. Вер- надского о биосфере. Живое вещество, его функции. Особенности распределения биомассы на Земле. Биологический круговорот и превращение энергии в биосфере, роль в нём организмов разных царств. Эволюция биосферы | Структура биосферы. За- кономерности существова- ния биосферы. *Кругово- роты веществ в биосфере* | Учение В.И. Вернадского о био- сфере, *ноосфера*. Закономерности су- ществования биосферы. Компоненты биосферы и их роль. Круговороты веществ в биосфере. Биогенная миграция атомов. Основные биомы  Земли |
| 7.5 | Глобальные изменения в биосфере, вызванные де- ятельностью человека (нарушение озонового экрана, кислотные дожди, парниковый эффект и др.). Про- блемы устойчивого развития биосферы. Правила поведения в природной среде | Глобальные антропогенные изменения в биосфере. Про- блемы устойчивого раз- вития. *Перспективы разви- тия биологических наук* | Роль человека в биосфере. Антро- погенное воздействие на биосферу. Природные ресурсы и рациональное природопользование. Загрязнение биосферы. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы. *Восстановительная эко- логия.* Проблемы устойчивого раз- вития. Перспективы развития биоло- гических наук, актуальные проблемы  биологии |

**Итоговая работа по БИОЛОГИИ з**

**11 класс**

Тренировочная работа по биологии состоит из одной части (содержит задания из ЕГЭ). Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом.

На выполнение тренировочной работы отводится 40 минут.

Ответом к заданиям части 1 (1–21) является последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

**Часть 1**

***Ответом к заданиям 1–21 является последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы.***

**1**

Рассмотрите таблицу «Биология – комплексная наука» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

|  |  |
| --- | --- |
| **Разделы биологии** | **Объекты изучения** |
| гистология | ткани, входящие в состав органа |
| ? | хромосомы делящейся клетки на  микроскопическом препарате |

Ответ: .

**2**

Экспериментатор заразил корову вирусом коровьей оспы. Как изменилось количество эритроцитов и количество лимфоцитов в крови?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1. увеличилось
2. уменьшилось
3. не изменилось

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

|  |  |
| --- | --- |
| **Количество эритроцитов** | **Количество лимфоцитов** |
|  |  |

В клетке лепестка вишни 32 хромосомы. Сколько хромосом содержится в эндосперме вишни? В ответе запишите только число хромосом.

**3**

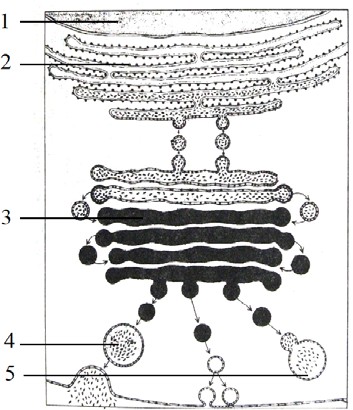
Ответ: .

**4**

Сколько фенотипических групп образуется при анализирующем скрещивании гетерозиготы при условии неполного доминирования?

Ответ: .

***Рассмотрите рисунки и выполните задания 5, 6.***



**5**

Какой цифрой на рисунке обозначена структура, осуществляющая внутриклеточное пищеварение?

Ответ: .

**6**

Установите соответствие между признаками и структурами клетки, обозначенными цифрами на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ СТРУКТУРЫ КЛЕТКИ

А) репликация Б) экзоцитоз

В) присоединение углеводных компонентов к гликопротеидам

Г) транскрипция

Д) синтез первичной структуры белков Е) фосфорилирование белков

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
|  |  |  |  |  |  |

**7**

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие из приведённых примеров относятся к геномным мутациям?

1. появление дополнительной Y-хромосомы
2. замена аденина на гуанин
3. разворот участка хромосомы
4. перенос плеча с одной хромосомы на другую
5. трисомия по 21 паре хромосом у человека
6. триплоидия Ответ:

**8**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Установите последовательность событий при получении полиплоидных растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1. отбор материала для полиплоидизации
2. образование новых организмов из полипоидных клеток
3. нарушение митоза
4. проверка растений на полиплоидность
5. обработка колхицином Ответ:

**9**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

Какие из приведённых ниже организмов относятся к хемосинтетикам? Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

1. железобактерии
2. серобактерии
3. азотфиксирующие (клубеньковые) бактерии
4. гнилостные бактерии
5. водородные бактерии
6. молочнокислые бактерии Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**10**

Установите соответствие между характеристиками и типами проводящих тканей растений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОВОДЯЩАЯ ТКАНЬ

А) содержит лубяные волокна

Б) проводит вещества от фотосинтезирующих органов В) проводящие элементы состоят из мёртвых клеток Г) находится с нижней стороны жилки листа яблони Д) проводит воду от корней

Е) содержит сосуды или трахеиды

1. ксилема
2. флоэма

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

**11**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
|  |  |  |  |  |  |

Установите последовательность систематических групп растений, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

* 1. Шелковица белая
  2. Двудольные
  3. Покрытосеменные
  4. Шелковица
  5. Тутовые
  6. Растения Ответ:

**12**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

К функциям печени человека относятся:

1. запасание гликогена
2. синтез пищеварительных ферментов
3. разрушение эритроцитов
4. секреция гормонов
5. созревание лимфоцитов
6. депонирование крови Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**13**

Установите соответствие между характеристиками и отделами нервной системы человека: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

А) иннервирует поперечнополосатые мышцы

Б) иннервирует мимические мышцы В) влияет на перистальтику кишечника Г) влияет на сердцебиение

Д) иннервирует гладкие мышцы Е) контролируется сознанием

1. вегетативный отдел
2. соматический отдел

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
|  |  |  |  |  |  |

**14**

Установите последовательность событий после употребления человеком сладкой пищи и при последующем голодании, начиная с повышения уровня глюкозы в крови. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

* 1. выделение инсулина в кровь
  2. выделение глюкагона в кровь
  3. синтез гликогена
  4. повышение уровня глюкозы в крови
  5. распад гликогена Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

**15**

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **экологического критерия вида** Ярутка полевая. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Ярутка полевая – однолетнее травянистое растение семейства Капустные, высота стебля – 10–50 см. (2)Нижние листья продолговатые или овальные, черешковые, стеблевые – стреловидные, сидячие. (3)Цветок белый, типичного для представителей семейства строения, плод – стручочек. (4)Встречается на суходольных лугах, залежах, пустырях, по дорогам, на солонцах, на полях как сорное растение. (5)На пастбище немного поедается до цветения кроликами, крупным рогатым скотом, свиньями, лошадьми, маралами. (6)Растение ядовито, зафиксированы случаи отравления скота при поедании сена с большой примесью ярутки полевой.

Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**16**

Установите соответствие между примерами и доказательствами эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

А) универсальность генетического кода

Б) сходство зародышей хордовых на ранних этапах развития

В) рудименты

Г) гомологичные органы Д) атавизмы

1. морфологические
2. молекулярные
3. эмбриологические

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д |
|  |  |  |  |  |

**17**

Укажите признаки, характерные для экосистемы тайги. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

* 1. Солнце – основной источник энергии
  2. высокое видовое разнообразие
  3. действует искусственный отбор
  4. короткие цепи питания
  5. неустойчивая система
  6. замкнутый круговорот веществ Ответ:

**18**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Установите соответствие между примерами обитателей экосистем и функциональными группами, к которым их относят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

А) Петров крест Б) Хвощ полевой В) Мукор

Г) Жук-навозник Д) Цианобактерии

1. продуценты
2. консументы
3. редуценты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

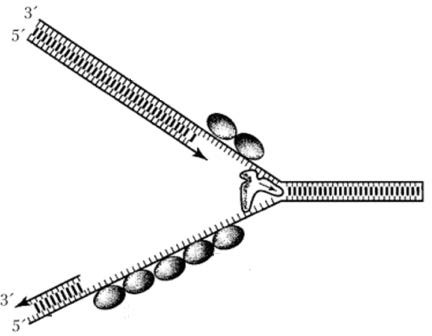
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д |
|  |  |  |  |  |

**19**

Установите последовательность этапов фотосинтеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

1. синтез АТФ
2. возбуждение молекул хлорофилла
3. создание протонного градиента
4. фиксация молекулы углекислого газа
5. окисление переносчика электронов НАДФН Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |



**20**

Рассмотрите рисунок с изображением одного из процессов матричного синтеза и определите процесс, основной тип ферментов, его катализирующих, и тип мономеров, используемых для синтеза. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Процесс** | **Фермент** | **Мономеры** |
| \_(А) | \_(Б) | \_(В) |

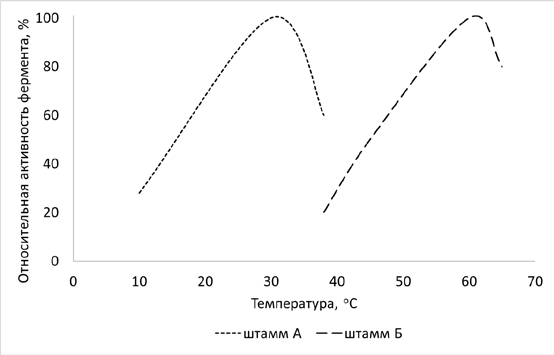
Список терминов:

1. репликация
2. ДНК-полимераза
3. рибонуклеотиды
4. транскрипция
5. РНК-полимераза
6. дезоксирибонуклеотиды
7. трансляция
8. нуклеиновые кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

**21** Проанализируйте график «Зависимость от температуры активности фермента ДНК-полимеразы у двух штаммов микроорганизмов».



Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

1. Активность фермента из штамма Б выше, чем активность фермента из штамма А.
2. Максимальная абсолютная активность ферментов из обоих штаммов одинакова.
3. Максимальная активность фермента из штамма Б наблюдается при 60° С.
4. Активность ферментов зависит от температуры.
5. Активность ферментов зависит от их первичной структуры.

Ответ:

**Итоговая работа № 2 по БИОЛОГИИ 11 класс**

**Часть 1**

***Ответом к заданиям 1–21 является последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы.***

**1**

Рассмотрите таблицу «Биология – комплексная наука» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

|  |  |
| --- | --- |
| **Разделы биологии** | **Объекты изучения** |
| эмбриология | развитие зародыша |
| ? | взаимодействие популяций лисиц и  полёвок |

Ответ: .

**2**

Экспериментатор увеличил содержание адреналина в крови у мыши. Как изменились артериальное давление и ширина просвета бронхов?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1. увеличилась
2. уменьшилась
3. не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

|  |  |
| --- | --- |
| **Артериальное давление** | **Ширина просвета бронхов** |
|  |  |

**3**

В клетке эндосперма лука 24 хромосомы. Сколько хромосом содержится в спермии лука? В ответе запишите только число хромосом.

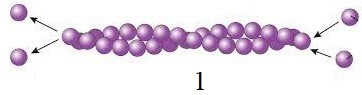
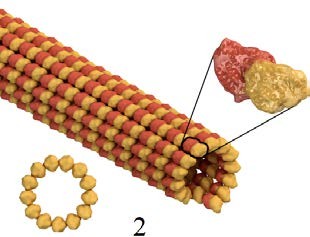
Ответ: .

**4**

Сколько фенотипических групп образуется при анализирующем скрещивании дигомозиготы?

Ответ: .

***Рассмотрите рисунки и выполните задания 5, 6.***

**5**

Какой цифрой на рисунке обозначена структура клетки, нарушение образования которой может привести к полиплоидизации?

Ответ: .

**6**

Установите соответствие между признаками и элементами цитоскелета, обозначенными цифрами на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ ЭЛЕМЕНТЫ

ЦИТОСКЕЛЕТА

А) образуют веретено деления

Б) участвуют в мышечном сокращении В) образуют реснички и жгутики

Г) поддерживают форму микроворсинок кишечника Д) взаимодействуют с миозином

Е) входят в состав центриолей

1) 1

2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
|  |  |  |  |  |  |

**7**

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие из приведённых примеров относятся к хромосомным мутациям?

1. делеция двадцати нуклеотидов в гене
2. разворот последовательности, содержащей девять генов, на 180 °
3. появление трёх гомологичных хромосом в геноме
4. дупликация шести нуклеотидов
5. утеря большого плеча хромосомы
6. дупликация последовательности, содержащей три гена

**8**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Ответ:

Установите последовательность действий исследователя при получении бактерий, в которых экспрессируется зелёный флуоресцентный белок. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1. трансформация бактерий
2. извлечение гена флуоресцентного белка из медузы
3. отбор колоний, успешно прошедших трансформацию
4. встраивание гена флуоресцентного белка в плазмиду
5. выращивание отдельных колоний из бактерий, на которых проводилась трансформация

Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

Какие из приведённых ниже характеристик относятся к аскариде человеческой?

**9**

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

1. замкнутая кровеносная система
2. питание через всю поверхность тела
3. раздельнополость
4. анаэробный метаболизм у взрослых особей
5. жизненный цикл с чередованием хозяев
6. наличие кутикулы Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**10**

Установите соответствие между признаками и семействами двудольных растений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАК СЕМЕЙСТВО

А) плод – стручок

Б) образуют клубеньки на корнях

В) листья сложные, с прилистниками

Г) семена содержат большое количество белков

Д) формула цветка Ч4Л4Т2+4П1

Е) многие хозяйственно ценные виды образуют корнеплоды

1. Мотыльковые
2. Крестоцветные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
|  |  |  |  |  |  |

Установите последовательность систематических групп растений, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

**11**

* 1. Злаки
  2. Бамбук
  3. Растения
  4. Покрытосеменные
  5. Бамбук непальский
  6. Однодольные Ответ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

**12**

В организме человека артериальная кровь содержится в

1. лёгочных артериях
2. лёгочных венах
3. левом предсердии
4. правом желудочке
5. сонной артерии
6. яремной вене Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Установите соответствие между железами и их типами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**13**

ЖЕЛЕЗЫ ТИПЫ ЖЕЛЁЗ

А) гипофиз Б) печень

В) слюнные железы Г) щитовидная железа Д) молочные железы

Е) поджелудочная железа

1. железы внутренней секреции
2. железы внешней секреции
3. железы смешанной секреции

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
|  |  |  |  |  |  |

Ответ:

Установите последовательность элементов рефлекторной дуги при отдёргивании руки от горячего предмета. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

**14**

* 1. чувствительный нейрон
  2. кожные рецепторы
  3. мышца
  4. вставочный нейрон
  5. двигательный нейрон Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **физиологического критерия вида** Сосна обыкновенная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Сосна обыкновенная – хвойное дерево высотой до 40 м, в листьях которого фотосинтез протекает даже зимой. (2)Крона сосны высоко поднятая, широкая, с горизонтально расположенными в мутовках ветвями. (3)Опыление происходит весной, пыльца ветром переносится с мужских шишек на женские. (4)Спустя полтора года с момента опыления семена достигают зрелости, а через два года высыпаются из шишек. (5)В семенах содержится эндосперм, представляющий собой скопление питательных веществ, – он окружает зародыш. (6)Семена чёрные, размером 4–5 мм, имеют 12–20 мм перепончатое крыло.

**15**

Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Установите соответствие между указанными примерами и видами адаптации организмов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**16**

ПРИМЕРЫ ВИДЫ АДАПТАЦИИ

А) рассечённые листья растений эквато- риальных лесов

Б) закрывание устьиц растениями при дефиците воды

В) развитие аэренхимы у вторичноводных растений

Г) накопление картофелем соланина, отпугивающего большинство травоядных

Д) выделение нектара для привлечения насекомых-опылителей

1. физиологическая
2. морфо-анатомическая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д |
|  |  |  |  |  |

Укажите признаки, характерные для экосистемы пашни. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

**17**

* 1. Солнце – единственный источник энергии
  2. высокое видовое разнообразие
  3. действует искусственный отбор
  4. короткие цепи питания
  5. неустойчивая система
  6. замкнутый круговорот веществ Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Установите соответствие между примерами обитателей экосистем и функциональными группами, к которым их относят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**18**

ПРИМЕРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

А) инфузория-туфелька Б) морская звезда

В) ламинария (морская капуста) Г) бактерии гниения

Д) аспергилл

1. продуценты
2. консументы
3. редуценты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д |
|  |  |  |  |  |

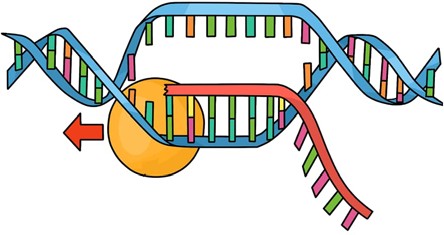
Ответ:

Установите последовательность этапов клеточного дыхания. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

**19**

1. гликолиз
2. окисление переносчика электронов НАДН
3. гидролиз крахмала до глюкозы
4. циклические реакции
5. восстановление молекулярного кислорода до молекулы воды Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |



**20**

Рассмотрите рисунок с изображением одного из процессов матричного синтеза и определите процесс, основной тип ферментов, его катализирующих, и тип мономеров, используемых для синтеза. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

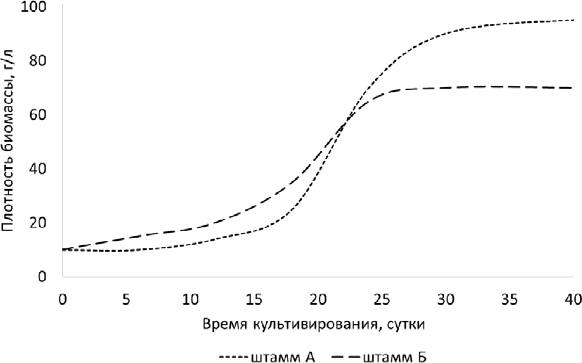
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Процесс** | **Фермент** | **Мономеры** |
| \_(А) | \_(Б) | \_(В) |

Список терминов

1. репликация
2. ДНК-полимераза
3. рибонуклеотиды
4. транскрипция
5. РНК-полимераза
6. дезоксирибонуклеотиды
7. трансляция
8. нуклеиновые кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

**21** Проанализируйте график «Рост суспензионной культуры клеток Диоскореи дельтовидной разных штаммов после пересадки в новую питательную среду».

Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

1. Штамм Б быстрее увеличивает биомассу в начале культивирования.
2. Максимальная плотность биомассы в культуре штамма А ниже.
3. Размер клеток зависит от времени культивирования.
4. Клетки штамма А крупнее.
5. Начальная плотность биомассы для обоих штаммов одинакова.

Ответ