

**Министерство образования Иркутской области
Департамент образования города Иркутска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Лицей ИГУ г. Иркутска
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска**

РАССМОТРЕНО

на заседании МО
учителей
естественнонаучных
дисциплин

протокол № 1
от «28» 08.2024 г.

Руководитель МО

И.А. Палий

ПРИНЯТО

Решением
педагогического совета
от «29» 08.2024 г.,
протокол № 1

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора

№ 103/3

от «29» 08.2024 г.

Директор

Е.Ю. Кузьмина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

(ID 5732484)

учебного предмета

«Биология. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 –11 классов

Срок освоения -2 года

Уровень сложности программы Углубленный

Количество часов по программе за весь период реализации -204

Разработчик: Файзулаева Т.П., учитель биологии, высшая кв. категория

Иркутск 2023-2024

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ **учебного предмета «Биология (углублённый уровень)», 10-11класс**

Рабочая программа по биологии 10-11 класса разработана в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП среднего общего образования и Положением «О рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП среднего общего образования» МАОУ Лицея ИГУ г. Иркутска, утверждённого приказом директора 103/3 от 29.08.2024 года и является частью основной образовательной программы среднего общего образования.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска.

Учебный предмет «Биология» углублённого уровня изучения (10–11 классы) является одним из компонентов предметной области «Естественно-научные предметы». Предмет «Биология» на уровне среднего общего образования завершает биологическое образование в школе и ориентирован на расширение и углубление знаний обучающихся о живой природе, основах молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики, селекции, биотехнологии, эволюционного учения и экологии.

Изучение учебного предмета «Биология» на углублённом уровне ориентировано на подготовку обучающихся к последующему получению биологического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. 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.

Срок реализации программы – 2 года (10-11 класс).

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс
Кол-во учебных недель	34	34
Кол-во часов в неделю	3	3
Кол-во часов в год	102	102

Учебники:

Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений (профильный уровень)/А.В. Теремов, Р.А. Петросова. – М.: Мнемозина, 2024

Биология. Биологические системы и процессы: 11 кл.: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений (профильный уровень) / А.В. Теремов, Р.А., Петросова. - М.: Мнемозина, 2024

В программу включены содержание, планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные), тематическое планирование с учётом рабочей программы воспитания и возможностью использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, оценочные материалы.

Рабочая программа обсуждена и принята решением методического объединения учителей-предметников (протокол №1 от 28.08.2024 г.), согласована с заместителем директора МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, утверждена приказом директора № 103/3 от 29.08.2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

соответствующими знаниями, полученными обучающимися при изучении физики, химии, географии и математики.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Общее число часов, отведенных на изучение биологии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 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, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

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

Тема 5. Строение и функции клетки

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны».

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

Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

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

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. *Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.* Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. *Фотодыхание, C₃-, C₄- и САМ-типы фотосинтеза.* Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

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

Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

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

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

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

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

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

Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. 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 геномная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов.* Достижения и перспективы хромосомной и геномной инженерии. Экологические и этические проблемы геномной 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», «Геномная 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 годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.

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

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Абиотические 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, морозостойких 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 волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

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

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

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

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

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

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

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

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

4) эстетического воспитания:

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

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

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

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

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

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

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

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

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

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

7) экологического воспитания:

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

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

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

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

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

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

8) ценности научного познания:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

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

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

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

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

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

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

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

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

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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

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

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

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

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

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

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

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

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

3) работа с информацией:

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

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

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

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

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

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

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

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

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

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

2) совместная деятельность:

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

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

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

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

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

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

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

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

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

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

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

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

оценивать приобретённый опыт;

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

2) самоконтроль:

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

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

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Биология как наука	1	0	0	ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб"
2	Живые системы и их изучение	2	0	0	
3	Биология клетки	2	0	0.5	
4	Химическая организация клетки	10	1	1	
5	Строение и функции клетки	8	1	2	
6	Обмен веществ и превращение энергии в клетке	9	0	1	
7	Наследственная информация и реализация её в клетке	9	0	0.5	
8	Жизненный цикл клетки	6	1	1	
9	Строение и функции организмов	17	0	1.5	
10	Размножение и развитие организмов	8	0	1.5	
11	Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов	2	1	0.5	
12	Закономерности наследственности	10	0	1	
13	Закономерности изменчивости	6	0	1	
14	Генетика человека	3	0	0.5	
15	Селекция организмов	4	0	1	
16	Биотехнология и синтетическая биология	4	0	0	
17	Резервное время	1	0	0	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	13	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии	4	0	0	ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
2	Микроэволюция и её результаты	14	0	2	
3	Макроэволюция и её результаты	6	0	0	
4	Происхождение и развитие жизни на Земле	15	0	1.5	
5	Происхождение человека – антропогенез	10	0	1	
6	Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой	3	0	0.5	
7	Организмы и среда обитания	9	0	1.5	
8	Экология видов и популяций	9	0	0.5	
9	Экология сообществ. Экологические системы	12	0	0.5	
10	Биосфера – глобальная экосистема	6	0	0	
11	Человек и окружающая среда	6	0	0	
12	Резервное время	8	0	0	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	0	7.5	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
2	Живые системы и их свойства	1	0	0		
3	Уровневая организация живых систем	1	0	0		
4	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1	0	0		
5	Методы молекулярной и клеточной биологии. Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»	1	0	0.5		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
6	Химический состав клетки	1	0	0		
7	Минеральные вещества клетки, их биологическая роль	1	0	0		
8	Свойства, классификация и функции белков	1	0	0		http://www.dnaekb.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3840/
9	Органические вещества клетки — углеводы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5397/
10	Органические вещества клетки — липиды	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/724

						8ccfd-3595-44e2-9ead-a15ec719c673
11	Органические вещества клетки — белки. Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/0215437a-0f2e-4c47-8760-2a9e2f77c89c
12	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов»	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3840/
13	Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ). Контрольная работа по теме "Органические вещества клетки"	1	1	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17-45c9608fa382
14	Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
15	Методы структурной биологии	1	0	0		
16	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	0	0		http://shkolo.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3847/ ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/a9152604-585b-4bf9-923c-d6a9d6847d3f
17	Строение эукариотической клетки. Практическая работа	1	0	0		http://ru.wikipedia.org/wiki/Клетка ЦОК

	«Изучение свойств клеточной мембраны»					https://lesson.edu.ru/lesson/86c00dc3-4fd0-40aa-b7ec-3de0a656cf42
18	Поверхностный аппарат клетки	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10
19	Одномембранные органоиды клетки. Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10 ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс"
20	Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках»	1	0	0.5		ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
21	Немембранные органоиды клетки	1	0	0		http://cellbiol.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5383/
22	Строение и функции ядра	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/0810f15f-a477-4c70-9f41-1270516b7af1
23	Сравнительная характеристика клеток эукариот. Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»	1	0	0.5		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение"
24	Контрольная работа по теме "Строение эукариотической клетки"	1	1	0		ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
25	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма.	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesso

	Типы обмена веществ. Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»					n/3917/
26	Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/cdc6b0d2-866f-4e35-9168-cccc5e124e55
27	Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Автотрофный тип обмена веществ	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение"
28	Фотосинтез	1	0	0		ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
29	Хемосинтез. Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/27c57b97-ee02-4b2c-97ac-223ab66c24f7
30	Анаэробные организмы. Виды брожения. Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания»	1	0	0		
31	Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена	1	0	0		http://belki.com/ua ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/1f60acef-6051-44ce-bb66-6f75e4d59480

32	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
33	Реакции матричного синтеза	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5352/
34	Транскрипция — матричный синтез РНК	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
35	Трансляция и её этапы	1	0	0		http://ru.wikipedia.org/wiki/Биосинтез белка ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/05b30833-2ed2-445b-b4ae-823f126b73d0
36	Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
37	Организация генома у прокариот и эукариот	1	0	0		
38	Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	1	0	0		
39	Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные	1	0	0.5		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/

	паразиты. Практическая работа «Создание модели вируса»					n/3939/ ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/eb33fad3-8d72-4e0b-bbc5-4c86e312fb15
40	Вирусные заболевания человека, животных, растений	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
41	Нанотехнологии в биологии и медицине	1	0	0		
42	Жизненный цикл клетки	1	0	0		
43	Матричный синтез ДНК	1	0	0		
44	Хромосомы. Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»	1	0	0.5		
45	Деление клетки — митоз	1	0	0		http://www.biology.ru ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/a494c3cb-b7c7-4815-b7a1-155c7245fdbf
46	Типы клеток. Кариокинез и цитокинез. Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)». Регуляция жизненного цикла клеток	1	0	0.5		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
47	Контрольная работа по темам «Обмен веществ и превращение энергии» «Жизненный цикл клетки»	1	1	0		

48	Организм как единое целое	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10
49	Ткани растений. Лабораторная работа «Изучение тканей растений»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10
50	Ткани животных и человека. Лабораторная работа «Изучение тканей животных»	1	0	0.5		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
51	Органы. Системы органов. Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения»	1	0	0.5		
52	Опора тела организмов	1	0	0		
53	Движение организмов	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
54	Питание организмов	1	0	0		
55	Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека	1	0	0		
56	Дыхание организмов	1	0	0		
57	Дыхание позвоночных животных и человека	1	0	0		
58	Транспорт веществ у организмов	1	0	0		
59	Кровеносная система позвоночных животных и человека	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10
60	Выделение у организмов	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10
61	Защита у организмов	1	0	0		https://lesson.edu.ru/06/10

62	Иммунная система человека	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/06/10
63	Раздражимость и регуляция у организмов	1	0	0		https://lesson.edu.ru/06/10
64	Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека	1	0	0		http://ucheba-legko.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5359/
65	Формы размножения организмов	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ
66	Половое размножение	1	0	0		АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
67	Мейоз	1	0	0		http://biology-of-cell.narod.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3927/ ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/0f5f2936-e558-48d1-869f-eab1c182d9b8
68	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток. Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»	1	0	0.5		
69	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез	1	0	0		http://sbio.info РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5630/ ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/c081bbd7-b846-42ec-9bb9-c0ff9388e41d
70	Закладка органов и тканей из	1	0	0		ЦОК

	зародышевых листков					https://lesson.edu.ru/lesson/b676db76-e61e-4f78-826a-75676e7f5af6
71	Рост и развитие животных. Лабораторная работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных»	1	0	0.5		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5385/
72	Размножение и развитие растений. Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/44d23e03-5225-4e6f-a455-559e9d843db9 ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/99d9a91a-3f8e-49cb-bce4-3a2f5e634110
73	История становления и развития генетики как науки	1	0	0		
74	Основные понятия и символы генетики. Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований»	1	0	0.5		http://megabook.ru ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/8088b7fa-1bac-4c85-9905-a91d41ed37f8
75	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Практическая работа "Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы"	1	0	0.5		http://www.-o-med.ru/gen.php РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5386/
76	Цитологические основы моногибридного скрещивания	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/da2765cd-a327-4526-bef3-7ecc1e3cd9c4
77	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	1				

78	Дигибридное скрещивание. Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»	1	0	0.5		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4725/
79	Цитологические основы дигибридного скрещивания	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/67987237-3081-4683-970c-1dd5857cf5bf
80	Сцепленное наследование признаков	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4755/
81	Хромосомная теория наследственности	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/a3431d82-087f-46fe-a5a8-eca3491d454a
82	Генетика пола	1	0	0		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/f9e74bbf-4477-4452-b5a1-3f990c947800
83	Генотип как целостная система. Генетический контроль развития растений, животных и человека	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение"
84	Контрольная работа по темам «Размножение и развитие организмов» «Генетика»	1	1	0		ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
85	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1	0	0		http://bannikov.narod.ru ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/e1564a9c-0f9c-4060-abd6-435067cec14d
86	Модификационная изменчивость	1	0	0		http://genetics.prep74.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/

						n/5387/
87	Вариационный ряд и вариационная кривая. Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»	1	0	0.5		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
88	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1	0	0		
89	Мутационная изменчивость. Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»	1	0	0.5		http://dommedika.com ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/bb1da599-4162-44bb-b97d-8e7165598966
90	Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика и эпигеномика	1	0	0		http://sbio.info
91	Генетика человека. Практическая работа «Составление и анализ родословной»	1	0	0.5		http://www.renosconnection.com/ РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3653/
92	Методы медицинской генетики	1	0	0		http://artifuckt.ru
93	Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека.	1	0	0		http://afonin-59-bio.narod.ru http://ru.wikipedia.org/wiki/Проект_»Геном_человека« ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/143bcb4f-232b-4e0c-84a7-7b6b48306d6b
94	Основные понятия селекции.	1	0	0.5		РЭШ

	Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»					https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/
95	Методы селекционной работы. Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений»	1	0	0.5		http://bannikov.narod.ru ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/86acad55-2279-4152-a48a-840d20ce0270
96	Достижения селекции растений и животных. Практическая работа «Прививка растений»	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ
97	Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	1	0	0		АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
98	Биотехнология как наука и отрасль производства. Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии»	1	0	0.5		ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/133b0166-fc35-4a91-a264-14aaee2f5897
99	Основные направления синтетической биологии	1	0	0		ООО "Физикон Лаб"
100	Хромосомная и генная инженерия	1	0	0		ООО "ЯКласс"
101	Медицинские биотехнологии	1	0	0		ГАОУ ВО МГПУ
102	Резервный урок. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	0	0		http://ru.wikipedia.org/wiki/Биотехнология ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/387b2669-fa96-450b-bd73-1e7a543ee995
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	12.5		

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Эволюционная теория Ч. Дарвина	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5393/
2	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
3	Борьба за существование, естественный и искусственный отбор	1	0	0		http://charles-darwin.narod.ru/ РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5389/
4	Формирование синтетической теории эволюции	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
5	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
6	Популяция — элементарная единица эволюции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/5/11/
7	Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Лабораторная работа «Выявление изменчивости у	1	0	0.5		

	особей одного вида»					
8	Элементарные факторы эволюции	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5388/ Вся биология https://www.sbio.info/lections/evolektsija_2_factory_evoljutsii
9	Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
10	Миграции. Изоляции популяций: географическая, биологическая	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
11	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
12	Половой отбор	1	0	0		
13	Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных»	1	0	0.5		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5390/
14	Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность»	1	0	0.5		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
15	Вид, его критерии и структура. Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию»	1	0	0.5		

16	Структура вида	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
17	Видообразование как результат микроэволюции	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
18	Связь микроэволюции и эпидемиологии	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
19	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции	1	0	0		www.darwin.museum.ru РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5391/
20	Биогеографические методы изучения эволюции	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
21	Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции	1	0	0		
22	Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции	1	0	0		
23	Общие закономерности эволюции	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4950/
24	Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции	1	0	0		
25	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
26	Донаучные представления о зарождении жизни	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
27	Основные этапы неорганической эволюции	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
28	Гипотезы зарождения жизни	1	0	0		ООО "Физикон Лаб"

29	История Земли и методы её изучения. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов»	1	0	0.5		ООО "ЯКласс"
30	Начальные этапы органической эволюции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/5/11/
31	Эволюция эукариот	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
32	Основные этапы эволюции растительного мира. Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов»	1	0	0.5		
33	Основные этапы эволюции животного мира	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/5/11/
34	Эволюция животных. Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных»	1	0	0.5		
35	Развитие жизни на Земле по эрам и периодам	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3874/
36	Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
37	Современный экологический кризис, его особенности	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
38	Современная система органического прошлого	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
39	Основные систематические группы организмов	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5395/

40	Антропология — наука о человеке	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3906/
41	Развитие представлений о происхождении человека	1	0	0		
42	Место человека в системе органического мира. Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением»	1	0	0.5		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
43	Движущие силы антропогенеза	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
44	Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
45	Основные стадии антропогенеза	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4951/
46	Палеогенетика и палеогеномика	1	0	0		
47	Эволюция современного человека	1	0	0		
48	Человеческие расы. Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека»	1	0	0.5		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
49	Междисциплинарные методы антропологии	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
50	Зарождение и развитие экологии	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
51	Методы экологии. Лабораторная работа «Изучение методов	1	0	0.5		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ

	экологических исследований»					
52	Значение экологических знаний для человека	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5392/ ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
53	Экологические факторы	1	0	0		
54	Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света»	1	0	0.5		
55	Абиотические факторы. Температура как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры»	1	0	0.5		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
56	Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор. Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания»	1	0	0.5		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
57	Среды обитания организмов	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
58	Биологические ритмы	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
59	Жизненные формы организмов	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
60	Биотические факторы	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
61	Значение биотических	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/

	взаимодействий для существования организмов в среде обитания					РЭШ
62	Экологические характеристики популяции	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4949/
63	Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
64	Основные показатели популяции: рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграции	1	0	0		
65	Экологическая структура популяции	1	0	0		
66	Динамика популяции и её регуляция	1	0	0		
67	Кривые роста численности популяции. Кривые выживания	1	0	0		
68	Экологическая ниша вида. Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению»	1	0	0.5		
69	Вид как система популяций	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5501/
70	Закономерности поведения и миграций животных	1	0	0		
71	Сообщество организмов — биоценоз	1	0	0		
72	Экосистема как открытая система	1	0	0		

73	Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме	1	0	0		
74	Основные показатели экосистемы	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4953/
75	Экологические пирамиды	1	0	0		
76	Изменения сообществ — сукцессии	1	0	0		ООО "Физикон Лаб" ООО "ЯКласс" ГАОУ ВО МГПУ АО Издательство "Просвещение" ООО "ЭКЗАМЕН-МЕДИА" ООО "СБЕРОБРАЗОВАНИЕ" ООО "Физикон Лаб" https://myschool.edu.ru/
77	Природные экосистемы. Экосистемы озер и рек. Экосистемы морей и океанов	1	0	0		
78	Природные экосистемы. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь	1	0	0		
79	Антропогенные экосистемы	1	0	0		
80	Урбоэкосистемы. Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы»	1	0	0.5		
81	Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах	1	0	0		
82	Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях	1	0	0		
83	Биосфера — общепланетарная оболочка Земли	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5394/
84	Учение В. И. Вернадского о биосфере	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
85	Закономерности существования	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/

	биосферы					РЭШ
86	Круговороты веществ и биогеохимические циклы	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
87	Зональность биосферы. Основные биомы суши	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
88	Устойчивость биосферы	1	0	0		
89	Экологические кризисы и их причины	1	0	0		http://www.ecology-portal.ru/
90	Воздействие человека на биосферу	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5499/
91	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир	1	0	0		РЭШ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3896/
92	Охрана природы	1	0	0		
93	Основные принципы устойчивого развития человечества и природы	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
94	Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
95	Обобщение по теме «Микроэволюция и её результаты»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
96	Обобщение по теме «Макроэволюция и её результаты»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
97	Обобщение по теме «Происхождение и развитие жизни на Земле»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ

98	Обобщение по теме «Происхождение человека – антропогенез»	1	0	0		
99	Обобщение по теме «Экология – наука о взаимоотношениях организмов»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
100	Обобщение по теме «Организмы и среда обитания»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
101	Обобщение по теме «Экология видов и популяций»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
102	Обобщение по теме «Биосфера – глобальная экосистема»	1	0	0		http://evolution.powernet.ru/ РЭШ
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	0	7.5		

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Сервис «Яндекс.Учебник» <https://education.yandex.ru/main/>
2. Образовательный портал «Учи.ру» <https://uchi.ru/>
3. Образовательный портал «ЯКласс» <https://www.yaklass.ru/>
4. Skysmart – образовательная платформа <https://edu.skysmart.ru/>
5. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>
6. Информационный сервис Министерства просвещения России «Моя школа в online» <https://cifra.school/>
7. Портал «Инфоурок» <https://infourok.ru/>
8. http://www.gnpbu.ru/web_resurs/Estestv_nauki_2.htm. Подборка интернет-материалов для учителей биологии по разным биологическим дисциплинам.
9. Электронные версии произведений Ч. Дарвина <http://charles-darvin.narod.ru/>
10. Сайт Центра экологического обучения и информации <http://www.ceti.ur.ru>
11. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
12. <https://www.sbio.info/lections/> Проект вся биология
13. Газета «Биология» издательского дома Первое сентября
<http://bio.1september.ru>

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка устного ответа учащихся

Отметка "5" ставится в случае:

1. Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объёма программного материала.
2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации.
3. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры устной речи.

Отметка "4":

1. Знание всего изученного программного материала.
2. Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.
3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры устной речи.

Отметка "3" (уровень представлений, сочетающихся с элементами научных понятий):

1. Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.
2. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.
3. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.

Отметка "2":

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.
2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.
3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.

Оценка выполнения практических (лабораторных) работ.

Отметка "5" ставится, если ученик:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы);
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Отметка "4" ставится, если ученик выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Отметка "3" ставится, если ученик:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения;

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Отметка "2" ставится, если ученик:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
3. или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";
4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ.

Отметка "5" ставится, если ученик:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
- 2) допустил не более одного недочета.

Отметка "4" ставится, если ученик выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Отметка "3" ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Отметка "2" ставится, если ученик:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Критерии выставления оценок за проверочные и контрольные тесты.

Тесты, состоящие из пяти вопросов можно использовать после изучения каждого материала (урока). Тест из 10—15 вопросов используется для периодического контроля.

Тест из 20 — 30 вопросов необходимо использовать для итогового контроля.

При оценивании используется следующая шкала:

- оценка «5» - 91-100% максимального количества баллов;
- оценка «4» - 75-90% максимального количества баллов;
- оценка «3» - 50-74% максимального количества баллов;
- оценка «2» - менее 50% максимального количества баллов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

11 класс

Сборник заданий по теме «Видообразование»

1. Выберите один, наиболее правильный вариант. Разделение популяций одного вида по срокам размножения может привести к

- 1) популяционным волнам
- 2) конвергенции признаков
- 3) усилению межвидовой борьбы
- 4) экологическому видообразованию

2. Выберите один, наиболее правильный вариант. Пример экологического видообразования

- 1) сибирская и даурская лиственница
- 2) заяц-беляк и заяц-русак
- 3) европейская и алтайская белка
- 4) популяции севанской форели

3. Установите соответствие между процессом, происходящим в природе, и формой борьбы за существование:

1) внутривидовая, 2) межвидовая

- А) состязание между особями популяции за территорию
- Б) использование одного вида другим
- В) соперничество между особями за самку
- Г) вытеснение чёрной крысы серой крысой
- Д) хищничество

4. Установите соответствие между примером борьбы за существование и формой, к которой эта борьба относится:

1) внутривидовая, 2) межвидовая. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.

- А) определение гнездовых участков в лесу клестами
- Б) использование бычьим цепнем крупного рогатого скота как места обитания
- В) соперничество между самцами за доминирование
- Г) вытеснение черной крысы серой крысой
- Д) охота лисицы на мышей-полевков

5. Установите соответствие между примерами и видами борьбы за существование:

1) внутривидовая, 2) межвидовая. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) вытеснение черной крысы серой крысой
- Б) поведение самцов лосей в брачный период
- В) охота лисицы на мышей
- Г) рост одновозрастных проростков свеклы на одной грядке
- Д) поведение кукушонка в гнезде другой птицы
- Е) соперничество львов в одном прайде

6. Установите соответствие между процессами, происходящими в природе, и формами борьбы за существование:

1) межвидовая, 2) внутривидовая. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) мечение территории самцом полевой мыши
- Б) токование самцов глухарей в лесу
- В) угнетение всходов культурных растений сорняками
- Г) конкуренция за свет между елями в лесу
- Д) хищничество
- Е) вытеснение черного таракана рыжим

7. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания особенностей географического видообразования. Запишите цифры, под которыми указаны выбранные утверждения. (1) Одной из движущих сил эволюции является борьба за существование. (2) В качестве примера борьбы можно назвать конкуренцию особей за самку или за социальный статус. (3) При сильном сокращении пищевых ресурсов иногда у животных наблюдается каннибализм. (4) Борьба за пищу становится особенно жёсткой, если у видов перекрываются экологические ниши. (5) Отношения типа хищник–жертва или паразит–хозяин также являются примером борьбы за существование. (6) Часто такие отношения, в основе которых лежит «гонка вооружений», приводят к коэволюции взаимодействующих организмов.

8. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания особенностей географического видообразования. Запишите цифры, под которыми указаны выбранные утверждения. (1) Связано с пространственной изоляцией за счет расширения или расчленения ареала, а также деятельности человека. (2) Происходит в случае быстрого увеличения хромосомного набора особей под действием мутагенных факторов или при ошибках в процессе деления клеток. (3) Встречается чаще у растений, чем у животных. (4) Происходит путем расселения особей на новые территории. (5) В разных условиях обитания образуются экологические расы, которые становятся родоначальниками новых видов. (6) Полиплоидные жизнеспособные формы могут дать начало новому виду и полностью вытеснить из ареала диплоидный вид.

9. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания особенностей географического видообразования. Запишите цифры, под которыми указаны выбранные утверждения. (1) Связано с пространственной изоляцией за счет расширения или расчленения ареала, а также деятельности человека. (2) Происходит в случае быстрого увеличения хромосомного набора особей под действием мутагенных факторов или при ошибках в процессе деления клеток. (3) Встречается чаще у растений, чем у животных. (4) Происходит путем расселения особей на новые территории. (5) В разных условиях обитания образуются экологические расы, которые становятся родоначальниками новых видов. (6) Полиплоидные жизнеспособные формы могут дать начало новому виду и полностью вытеснить из ареала диплоидный вид.

10. Выберите из текста три предложения, которые характеризуют географический способ видообразования в эволюции органического мира. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Обмен генами между популяциями при размножении особей сохраняет целостность вида. (2) В случае возникновения репродуктивной изоляции скрещивание становится невозможным и популяция встает на путь микроэволюции. (3) Репродуктивная изоляция популяций происходит при возникновении физических преград. (4) Изолированные популяции расширяют свой ареал путем сохранения адаптаций к новым условиям жизни. (5) Примером такого видообразования служит образование трех подвидов синицы большой, которые освоили территории восточной, южной и западной Азии. (6) Вид служит наименьшей генетически устойчивой надорганизменной системой в живой природе.

11. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического видообразования. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Видообразование является результатом естественного отбора. (2) Одной из причин видообразования служит несовпадение сроков размножения организмов и возникновение репродуктивной изоляции. (3) Примером видообразования служит формирование двух подвидов большого погремка, произрастающих на одном лугу. (4) Пространственная

изоляция групп организмов может сопровождаться расширением ареала, при котором популяции попадают в новые условия. (5) В результате адаптаций образовались южноазиатский и евроазиатский подвиды большой синицы. (6) В результате изоляции сформировались эндемичные островные виды животных.

12. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического видообразования. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Микроэволюция завершается образованием новых популяций, подвидов, видов. (2) Видообразование может осуществляться при стабильности исходного ареала вида. (3) Ареал вида крайне редко бывает однородным, как правило, он характеризуется различными местами обитания. (4) Видообразование может быть связано с расширением ареала до размеров, препятствующих скрещиванию особей на разных границах ареала. (5) Иногда оно происходит в результате разрыва исходного ареала вида физическими преградами (горами, реками и др.). (6) Образование трёх видов ландыша (на Дальнем Востоке, в Закавказье, Южной Европе) связано с наступлением ледника в четвертичном периоде и разрывом исходного ареала

13. Выберите из текста три предложения, которые описывают экологический способ видообразования в эволюции органического мира. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Репродуктивная изоляция служит причиной микроэволюции. (2) Свободное скрещивание обеспечивает обмен генами между популяциями. (3) Репродуктивная изоляция популяций может происходить в пределах одного и того же ареала по разным причинам. (4) Изолированные популяции с разными мутациями адаптируются к условиям разных экологических ниш в пределах прежнего ареала. (5) Примером такого видообразования служит образование видов лютика, которые приспособились к жизни в поле, на лугу, в лесу. (6) Вид служит наименьшей генетически устойчивой надорганизменной системой в живой природе.

14. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Вид в природе существует в виде отдельных популяций. (2) За счёт накопления мутаций может сформироваться популяция в изменившихся условиях в исходном ареале. (3) Иногда микроэволюция связана с постепенным расширением ареала. (4) Естественный отбор закрепляет стойкие различия между растениями разных популяций одного вида, занимающими один ареал, но произрастающими на суходольном лугу или в пойме реки. (5) Например, таким образом сформировались виды лютиков, произрастающих в лесу, на лугу, по берегам рек. (6) Фактором видообразования может служить пространственная изоляция, вызванная горообразованием.

15. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Видообразование может происходить в пределах одного непрерывного ареала, если организмы обитают в разных экологических нишах. (2) Причинами видообразования служат несовпадение сроков размножения у организмов, переход на новые корма без изменения места обитания. (3) Примером видообразования служит формирование двух подвидов погремка большого, произрастающих на одном лугу. (4) Пространственная изоляция групп организмов может происходить при расширении ареала и попадании популяции в новые условия. (5) В результате адаптаций образовались южноазиатский и евроазиатский подвиды большой синицы. (6) В результате изоляции сформировались эндемичные островные виды животных.

16. Прочитайте текст. Выберите три предложения, которые соответствуют описанию экологического видообразования. Запишите цифры, под которыми они указаны. (1) Результатом действия движущих сил эволюции является распространение вида в новые ареалы. **(2)** Видообразование может быть связано с расширением ареала исходного вида. **(3)** Иногда оно возникает в результате разрыва исходного ареала вида физическими преградами (горами, реками и др.) **(4)** Новые виды могут осваивать специфические условия жизни. **(5)** В результате пищевой специализации образовалось несколько видов синиц. **(6)** Например, большая синица питается крупными насекомыми, а хохлатая синица – семенами хвойных деревьев.

17. Установите соответствие между причиной видообразования и его способом:

1) географическое, 2) экологическое. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.

- А) расширение ареала исходного вида
- Б) стабильность ареала исходного вида
- В) разделение ареала вида различными преградами
- Г) многообразие изменчивости особей внутри ареала
- Д) многообразие местообитаний в пределах стабильного ареала

18. Установите соответствие между особенностями видообразования и их способами:

1) географическое, 2) экологическое. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) изоляция популяций из-за водной преграды
- Б) изоляция популяций из-за разных сроков размножения
- В) изоляция популяций из-за возникновения гор
- Г) изоляция популяций из-за больших расстояний
- Д) изоляция популяций в пределах ареала

19. Установите соответствие между механизмами (примерам) и способами видообразования:

1) географическое, 2) экологическое. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) расширение ареала исходного вида
- Б) сохранение единого исходного ареала вида
- В) появление двух видов чайки в Северном и Балтийском морях
- Г) образование новых мест обитания в пределах исходного ареала
- Д) наличие популяций севанской форели, различающихся сроками нереста

20. Установите соответствие между характеристиками и способами видообразования:

1) географическое, 2) экологическое. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) длительное постоянство существования ареала исходного вида
- Б) разделение ареала исходного вида непреодолимой преградой
- В) различная пищевая специализация внутри исходного ареала
- Г) разделение ареала на несколько изолированных частей
- Д) освоение различных сред обитания в пределах исходного ареала
- Е) изоляция популяций из-за разных сроков размножения

21. установите соответствие между характеристиками и способами видообразования:

1) географический, 2) экологический. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) стабильность ареала
- Б) возникновение физических преград
- В) возникновение популяций с разными сроками размножения
- Г) изоляция популяций в лесу автодорогой
- Д) расширение ареала

22. Установите соответствие между характеристиками и способами видообразования:

1) географический, 2) экологический. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) расхождение признаков в популяциях на границах ареала
- Б) изменение пищевых потребностей популяции
- В) возникновение приспособлений к новому образу жизни
- Г) расчленение территории горными массивами, реками
- Д) переселение части особей на другие территории
- Е) возникновение преград, созданных внутри ареала вида человеком: автостреды, водохранилища

23. Установите соответствие между примером и способом видообразования, который этот пример иллюстрирует:

1) географическое, 2) экологическое. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.

- А) обитание двух популяций обыкновенного окуня в прибрежной зоне и на большой глубине озера
- Б) обитание разных популяций чёрного дрозда в глухих лесах и вблизи жилья человека
- В) распад ареала ландыша майского на изолированные участки в связи с оледенением
- Г) образование разных видов синиц на основе пищевой специализации
- Д) формирование лиственницы даурской в результате расширения ареала лиственницы сибирской на восток

24. Установите соответствие между примерами изоляции и её формами:

1) географическая изоляция, 2) экологическая изоляция. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) мухи-пестрокрылки, откладывающие яйца на яблоне и боярышнике
- Б) растущие в Калифорнии сосны, у которых пыльца осыпается в феврале и апреле
- В) бурые медведи Канады и Финляндии
- Г) дымчатые леопарды, живущие в Индокитае и на острове Тайвань
- Д) полёвки *Peromyscus maniculatus*, живущие в лесу вдали от воды и по берегам озёр
- Е) дриада восьмилепестковая (растение тундры) из Норвегии и Альп

25. Установите соответствие между примерами и способами видообразования:

1) географическое, 2) экологическое. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.

- А) пять популяций форели озера Севан, нерестящихся в разное время
- Б) формирование трех видов ландыша, возникших в связи со сходом ледника
- В) расселение чаек в разные районы Северного и Балтийского морей
- Г) расы погремка большого, сформировавшиеся в связи с разными сроками цветения
- Д) виды синиц одного региона с разной пищевой специализацией

26. Установите соответствие между факторами видообразования и его способом: 1) географический, 2) экологический, 3) гибридогенный. Запишите цифры 1-3 в правильном порядке.

- А) полиплоидизация гибридов от близкородственного скрещивания
- Б) различия в местах обитания
- В) разделение ареала на фрагменты
- Г) обитание разных видов ландыша в Европе и на Дальнем Востоке
- Д) пищевая специализация

27. Определите последовательность процессов, характерных для географического видообразования

- 1) формирование популяции с новым генофондом
- 2) появление географической преграды между популяциями
- 3) естественный отбор особей с приспособительными к данным условиям признаками
- 4) появление особей с новыми признаками в изолированной популяции

28. Укажите последовательность процессов при географическом видообразовании

- 1) накопление мутаций в новых условиях
- 2) территориальная изоляция популяции
- 3) репродуктивная изоляция
- 4) образование нового вида

29. Установите последовательность этапов географического видообразования. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) появление в популяциях новых случайных мутаций
- 2) территориальная изоляция одной популяции вида
- 3) изменение генофонда популяции
- 4) сохранение естественным отбором особей с новыми признаками
- 5) репродуктивная изоляция популяций и образование нового вида

30. Установите последовательность этапов экологического видообразования. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) экологическая изоляция между популяциями
- 2) биологическая (репродуктивная) изоляция
- 3) естественный отбор в новых условиях среды
- 4) возникновение экологических рас (экотипов)
- 5) возникновение новых видов
- 6) освоение новых экологических ниш

10 класс

Контрольная работа за полугодие

10 класс

Вариант 1

Фамилия Имя _____

Класс _____

1. Выберите структуры, характерные только для растительной клетки

- 1) митохондрии

- 2) хлоропласты
- 3) целлюлозная клеточная стенка
- 4) рибосомы
- 5) крупные вакуоли с клеточным соком
- 6) аппарат Гольджи

--	--	--

 Ответ:

2. Каково строение и функции митохондрии?

- 1) расщепляют биополимеры до мономеров
- 2) характеризуются анаэробным способом получения энергии
- 3) содержат соединенные между собой граны
- 4) содержат ферментативные комплексы, расположенные на кристах
- 5) при окислении органических веществ освобождается энергия, используемая для образования АТФ
- 6) имеют наружную и внутреннюю мембраны

--	--	--

 Ответ:

3. Какие функции выполняет в клетке цитоплазма?

- 1) является внутренней средой клетки
- 2) осуществляет связь между ядром и органоидами
- 3) выполняет роль матрицы для синтеза углеводов
- 4) служит местом расположения ядра и органоидов
- 5) осуществляет передачу наследственной информации
- 6) служит местом расположения хромосом в клетках эукариот

--	--	--

 Ответ:

4. Каковы особенности строения и функций рибосом?

- 1) имеют одну мембрану
- 2) состоят из молекул ДНК
- 3) расщепляют органические вещества
- 4) состоят из большой и малой частиц
- 5) участвуют в процессе биосинтеза белка
- 6) состоят из РНК и белка

--	--	--

 Ответ:

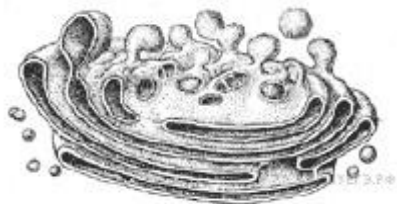
5. Основные функции ядра в клетке состоят в:

- 1) синтезе молекул ДНК
- 2) окислении органических веществ с освобождением энергии
- 3) синтезе молекул РНК
- 4) поглощении клеткой веществ из окружающей среды
- 5) образовании органических веществ из неорганических
- 6) образовании большой и малой субъединиц рибосом

--	--	--

 Ответ:

6. Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, можно использовать для описания изображённого на рисунке органоида клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.



- 1) двумембранный органоид
- 2) синтезирует белки и липиды
- 3) формирует лизосомы
- 4) состоит из пузырьков, цистерн и мембранных мешочков
- 5) связан с эндоплазматической сетью

Ответ:

--	--

7. Прокариотические клетки отличаются от эукариотических:

- 1) наличием рибосом
- 2) отсутствием митохондрий
- 3) отсутствием оформленного ядра
- 4) наличием плазматической мембраны
- 5) отсутствием органоидов движения
- 6) наличием кольцевой хромосомы

Ответ:

--	--	--

8. Все приведённые ниже признаки, кроме двух, можно использовать для описания световой фазы фотосинтеза. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны.

- 1) образуется молекулярный кислород в результате разложения молекул воды
- 2) происходит синтез углеводов из углекислого газа и воды
- 3) происходит полимеризация молекул глюкозы с образованием крахмала
- 4) осуществляется синтез молекул АТФ
- 5) происходит фотолиз воды

Ответ:

--	--

9. Выберите признаки РНК

- 1) содержится в рибосомах и ядрышке

- 2) способна к репликации
- 3) состоит из одной цепи
- 4) содержится в хромосомах
- 5) набор нуклеотидов АТГЦ
- 6) набор нуклеотидов АГЦУ

--	--	--

Ответ:

10. Молекула ДНК

- 1) полимер, мономером которого является нуклеотид
- 2) полимер, мономером которого является аминокислота
- 3) двуцепочный полимер
- 4) одноцепочный полимер
- 5) содержит наследственную информацию
- 6) выполняет энергетическую функцию в клетке

--	--	--

Ответ:

11. Все приведённые ниже признаки, кроме двух, можно использовать для описания белков и их значения в организме человека и животных. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны.

- 1) служат основным строительным материалом
- 2) расщепляются в кишечнике до глицерина и жирных кислот
- 3) образуются из аминокислот
- 4) в печени превращаются в гликоген
- 5) в качестве ферментов ускоряют химические реакции

--	--

Ответ:

12. Все перечисленные ниже функции, кроме двух, присущи липидам в организме. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) структурная
- 2) ферментативная
- 3) регуляторная
- 4) запасающая
- 5) иммунная

--	--

Ответ:

13. Какие функции выполняют в клетке молекулы углеводов и липидов?

- 1) информационную
- 2) каталитическую
- 3) строительную
- 4) энергетическую
- 5) запасающую
- 6) двигательную

--	--	--

Ответ:

14. Установите соответствие между характеристикой углевода и его группой.

ХАРАКТЕРИСТИКА

ГРУППА УГЛЕВОДА

- А) является биополимером
Б) обладает гидрофобностью
В) проявляет гидрофильность
Г) служит запасным питательным веществом в клетках животных
Д) образуется в результате фотосинтеза
Е) окисляется при гликолизе

- 1) моносахарид
2) полисахарид

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

15. Установите соответствие между характеристикой и веществами, к которым эта характеристика относится.

ХАРАКТЕРИСТИКА

ВЕЩЕСТВА

- А) неполярны, нерастворимы в воде
Б) в состав входит остаток глицерина
В) мономером является глюкоза
Г) мономеры связаны пептидной связью
Д) обладают ферментативными функциями
Е) входят в состав клеточных стенок растительных клеток

- 1) белки
2) углеводы
3) липиды

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

16. Какое из приведенных ниже положений относится к клеточной теории

- 1) зигота образуется в процессе оплодотворения, слияния мужской и женской гамет
2) в процессе мейоза образуются четыре дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом
3) клетки специализированы по выполняемым функциям и образуют ткани, органы, системы органов
4) клетки растений отличаются от клеток животных по ряду признаков

Ответ:

17. Установите соответствие между характеристикой и видом автотрофного питания

ХАРАКТЕРИСТИКА	ВИД АВТОТРОФНОГО ПИТАНИЯ
А) реакции протекают в тилакоидах гран Б) используется энергия света В) требует наличия хлорофилла Г) происходит окисление неорганических веществ Д) сопровождается выделением кислорода Е) присущ водородным и нитрифицирующим бактериям	1) фототрофный 2) хемотротрофный

Ответ:

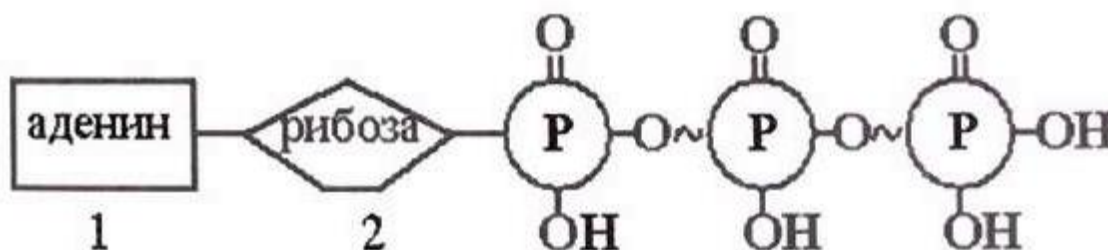
А	Б	В	Г	Д	Е

18. Схема строения какой молекулы изображена на рисунке?

- 1) вторичная структура
- 2) вторичная структура ДНК
- 3) третичная структура белка
- 4) четвертичная структура ДНК



19. Схема строения, какого вещества изображена на рисунке? В чем его особенность? В чем состоит его участие в процессах обмена веществ? Ответ поясните.



20. Почему бактерий относят к прокариотам?

- 1) содержат в клетке ядро, обособленное от цитоплазмы
- 2) Состоят из множества дифференцированных клеток
- 3) Имеют одну кольцевую хромосому
- 4) Не имеют клеточного центра, комплекса Гольджи и митохондрий
- 5) Не имеют обособленного от цитоплазмы ядра

6) Имеют цитоплазму и плазматическую мембрану

--	--	--

Ответ

21. К эукариотам относят

- 1) Обыкновенную амёбу
- 2) Дрожжи
- 3) Малярийного паразита
- 4) Холе́рного вибриона
- 5) Кишечную палочку
- 6) Вирус иммунодефицита человек

--	--	--

Ответ:

22. Установите последовательность этапов фагоцитоза

- 1) плазматическая мембрана углубляется внутрь клетки и окружает частицу пищи
- 2) фагоцитозный пузырек сливается с лизосомой и образует пищеварительную вакуоль
- 3) частица пищи в мембранной упаковке погружается в цитоплазму
- 4) Сложные органические вещества расщепляются ферментами и поступают в цитоплазму

--	--	--	--

Ответ:

23. К автотрофам относятся

- 1) мхи
- 2) плесневые грибы
- 3) одноклеточные водоросли
- 4) хемобактерии
- 5) вирусы
- 6) шляпочные грибы

--	--	--

Ответ:

24. В световой фазе фотосинтеза в клетке за счет энергии солнечного света

- 1) НАДФ восстанавливается до НАДФ*2H
- 2) происходит синтез углеводов из углекислого газа и воды
- 3) происходит образование крахмала
- 4) осуществляется синтез АТФ
- 5) энергия молекул АТФ расходуется на синтез углеводов
- 6) происходит разложение молекул воды на протоны, электроны и атомы кислорода

--	--	--

Ответ:

25. Установите соответствие между характеристикой и видом автотрофного питания

ХАРАКТЕЕРИСТИКА	ВИД АВТОТРОФНОГО
-----------------	------------------

	ПИТАНИЯ
А) реакции протекают в тилакоидах гран Б) используется энергия света В) требуется наличие хлорофилла Г) происходит окисление неорганических веществ Д) сопровождается выделением кислорода Е) присущ водородным и нитрифицирующим бактериям	1) Фототрофный 2) хемотрофный

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

26. В световую фазу фотосинтеза в клетке

- 1) образуется кислород в результате разложения молекул воды
- 2) происходит синтез углеводов из углекислого газа и воды
- 3) происходит полимеризация молекул глюкозы с образованием крахмала
- 4) осуществляется синтез молекул АТФ
- 5) энергия молекул АТФ расходуется на синтез углеводов
- 6) происходит образование протонов водорода

--	--	--

Ответ:

27. Определите формула какого вещества, образующегося в растительной клетке, изображена на рисунке.

- 1) белка
- 2) аминокислоты
- 3) липида
- 4) глюкозы

--

Ответ:

