

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Гимназия № 7 «Сибирская»

ПРИНЯТО решением кафедры естественнонаучного образования протокол от 28.08.2026 г. № 1	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УВР  Т.В. Осокина 28.08.2026 г. № 1
--	--

**Рабочая программа
учебного предмета
«Биология» (углубленный уровень)
для среднего общего образования
Срок освоения программы: 2 года (с 10 по 11 класс)**

Составители:

Борисова Анна Александровна, учитель биологии,
Ялышева Анна Владимировна, учитель биологии

Новосибирск
2026 г.

Оглавление

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка	3
Раздел 2. Содержание учебного предмета «Биология».....	6
10 КЛАСС.....	6
11 КЛАСС.....	17
Раздел 3. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология».....	26
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	26
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	29
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	32
10 КЛАСС	32
11 КЛАСС	33
Раздел 4. Тематическое планирование	35
Тематическое планирование для 10-х классов	35
Тематическое планирование для 11-х классов	36
Раздел 5. Поурочное планирование.....	38
Поурочное планирование по «Биологии» для 10-х классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часа.....	38
Поурочное планирование по «Биологии» для 11-х классов (на 2027/2028 учебный год) 102 часов.....	45
Раздел 6. ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	52
Раздел 7. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ	55
Приложение 1.....	66
Контрольно-измерительные материалы	66
Приложение 2.....	104
Темы индивидуальных и групповых проектов по биологии для 10-11 классов.....	104
Приложение 3.....	105
Учебно-методическое обеспечение (методические и учебные пособия, медиаресурсы).....	105

Рабочая программа по учебному предмету «Биология» на уровне среднего общего образования составлена в соответствии с Федеральной рабочей программой по биологии СОО, а также с нормативно-правовыми документами ООП СОО МАОУ «Гимназия № 7 «Сибирская», и на основе требований к результатам освоения ООП СОО, представленных в ФГОС СОО и характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленной в федеральной программе воспитания и непосредственно применяется при реализации обязательной части ООП СОО.

Раздел 1. Пояснительная записка

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «Биология»

Учебный предмет «Биология» углубленного уровня изучения (10–11 классы) является одним из компонентов предметной области «Естественно-научные предметы». Согласно положениям ФГОС СОО профильные технические предметы, изучаемые на углублённом уровне, представляют собой способы дифференциации обучения на уровне среднего общего образования и цели, обеспечивающие 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, задач с профориентацией обучающихся и стимулирования интереса к конкретной области научных знаний, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом.

Программа по учебному предмету «Биология» дает представление о целях и задачах изучения предмета «Биология» на углубленном уровне, определяет обязательное (инвариантное) предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, согласно классам, обеспечивает последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе по биологии реализован принцип преемственности изучения с биологией на уровне базового общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на страны естественнонаучного мировоззрения, экологического мышления, представленных о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде, среда.

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

Изучение учебного предмета «Биология» на углубленном уровне ориентировано на подготовку учащихся к последующему получению биологического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. В основе его содержания лежит система биологических знаний, полученных при изучении учащимися, соответствующих систематических разделов биологии на уровне основного общего образования, в 10–11 классах эти знания получают развитие. Так, расширяются и углубляются биологические знания о растениях, животных, грибах, бактериях, о человеке, излагаются принципы жиз-

ни, дополнительно включаются биологические данные прикладного и поискового характера, которые можно использовать в качестве ориентиров для последующего выбора профессии. Возможна также интеграция биологических знаний с соблюдением графиков,

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 изучается эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «Биология»

Целью учебного предмета «Биология» является обеспечение обучения студентов биологическим теориям и законам, идеям, принципам и правилам, основанным на современной естественнонаучной картине мира, знаниям о строении, многообразии и особенностях клеток, организме, развитии, биоценозе, экосистемах, о выдающихся научных знаниях, достижениях, современные исследования в биологии, прикладные аспекты биологических знаний. Для развития и поддержания интереса учащихся к биологии приводится объем теоретического материала в содержании программ по биологии, предусматривающий знакомство с современными становлениями и развитием этой или иной области биологии, вклад отечественных и зарубежных ученых в решение биологических и экологических проблем.

Цель изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне – овладение обучающимися приводит к построению структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретению умений, использовать эти знания в зависимости от интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического развития. образование.

Достижение цели изучения предмета «Биология» на углубленном уровне осторожного решения следующих задач:

- освоение обучения зависит от систем биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, соответствующих современной естественнонаучной картине мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;
- обучение 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); методы самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);
- овладение обучающимися требует навыков: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; сохранить связь между развитием биологических и социально-экономических и экологических проблем человечества; оценивать по-

следствия своей деятельности в отношении окружающей природной среды, собственного здоровья и здоровья окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правил поведения на природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в природных и техногенных средах; охарактеризовать современные научные открытия в области биологии;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решающими их проблемы, методологией биологических исследований, проведением экспериментальных исследований, решением биологических задач, исследованием биологических объектов и процессов;
- воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к ее объектам и явлениям; являются основами генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; подготовка естественно-научных знаний;
- обучение необходимым навыкам в области радиоактивного природопользования (соблюдение правил поведения в природе, охране видов, экосистем, биосферы), сохранению собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдение мер защитных мер, обеспечение безопасности жизнедеятельности в естественных условиях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;

Создание условий для осознанного выбора обучающимися позволяет траектории индивидуального образования, способствующего последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

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

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

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «Биология» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль уровня усвоения знаний осуществляется по результатам устного опроса, выполнения обучающимися индивидуальных карточек, письменных контрольных работ, тестовых заданий.

Промежуточный контроль уровня знаний учащихся предусматривает проведение самостоятельных работ. Итоговый (тематический) контроль осуществляется с помощью контрольных и практических работ.

Раздел 2. Содержание учебного предмета «Биология»

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 области биологии.

Значение биологии в современной естественно-научной картине мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицина, сельское хозяйство, промышленность, охрана 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, целостность 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 ветеринарном режиме. Основные признаки живого. Жизнь как форма поддержания материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации.

повышение квалификации 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 ее достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности результатов. Причины возникновения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

Демонстрации

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

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения исследований, 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 методами клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».

Тема 4. Химическая организация клетки.

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

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

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

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 молекул АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в камере. *Другие нуклеотидтрифосфаты (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 природных ингредиентов.*

Демонстрации

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

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

Таблицы и схемы: «Периодическая таблица основных элементов», «Строение молекул воды», «Вещества в составе тел», «Строение молекул белка», «Структуры белковой

молекулы», «Строение молекулы», «Строение молекул липидов», «Нуклеиновые». кислоты», «Строение молекул АТФ».

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных методов».

Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделяемых клетками различных организмов».

Тема 5. Строение и функции клетки.

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональное образование клетки.

Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка ошибочна и архей. Особенности содержания гетеротрофной и автотрофной прокариотической клетки. 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: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат клетки 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 устройства Гольджи. *Модификация белков в аппарате Гольджи*. *Сортировка белков в аппарате Гольджи*. Перевозка веществ в камере. 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. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. *Промежуточные нити*. 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 терапии 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 митохондрий», «Ядро», «Строение прокариотической клетки».

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

Лабораторная работа «Изучение заряда клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение свойства клеточной мембраны».

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

Практическая работа «Изучение движения цитоплазм 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 в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: появление АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативного воздействия от различных факторов.

Первичный синтез веществ в камере. Фотосинтез. *Аноксигенный и кислородный фотосинтез убивают . Светособирающие пигменты и пигменты базового центра . Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание , C₃- , C₄- и САМ- виды фотосинтеза . Продуктивность фотосинтеза. Исследование различных факторов на скорости 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 исследования как объекты биотехнологии и возбудители болезней.

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

Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические состояния. 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 распределения пероксида Веллбириании в растительных и животных клетках».

Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и общества».

Тема 7. Дополнительная информация и доставка ее в клетку.

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация внутренней информации. Генетический код, его свойства. Тран-

скрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. *Соблюдение матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК*.

Трансляция и ее этапы. Участие Внесение РНК в биосинтез белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосома в биосинтезе белка.

Современные представления о строении генов. Организация генома у прокариотов и эукариотов. 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 камере. 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 клеток – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза и возникновение в них процессов. 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 последних клеток. «Цифровая клетка» – биоинформационные модели эмбриональной 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 го-

товых микропрепаратах)».

Тема 9. Строение и функционирование организма.

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

Особенности существования и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные жидкости, другие протисты. Колониальные организмы.

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

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

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

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

Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелеты. Строение и определение соединений костей.

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбное, 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. Внутриволокнистое и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварения. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.

Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газа через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и легкое дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение легких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции легких у птиц и млекопитающих. Регулирование дыхания. Дыхательные объемы.

Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и ее органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные осложнения поражения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и ее регулирование.

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 последовательностью. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека.

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

Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организ-

ма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врожденный и приобретенный особый иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф. М. Бернет, С. Тонегав). Воспалительные ответы организмов. Роль врожденного иммунитета в развитии системных заболеваний.

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

Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и ее отделы. Эволюционное усложнение напряжения 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 воды», «Многоклеточные воды», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение растений», «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 мышц», «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, ракушки моллюсков, коллекции насекомых, иглокожих, живые экземпляры комнатных растений, гербарии растений разных отделов, влажные препараты животных, скелеты позвоночных, коллекции беспозвоночных животных, скелеты человека, оборудование для производства почвенного и воздушного сырья. элементы питания, производные крахмала и соединения под действием ферментов, оборудование для проведения опытов по экономичности жизненных ёмкостей лёгких, механических передних 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 тел.

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, исследования. Партеногенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. *Морфогенез – одна из главных проблем эмбриологии. Понятие морфогенов и модели морфогенеза.* Стадии эмбриогенеза животных (по принципу лягушки). Дробление. Типы дробления. *Детерминированное и недетерминированное дробление. Бластула, виды бластул.* Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листьев. Взаимное влияние развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана восстановления питания как результат иерархических взаимодействий генов. Наблюдение за эмбриональным развитием 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 распространения в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития 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 семян.

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 яйцеклеток и сперматозоидов», «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 морских капуст», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны».

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

Лабораторная работа «Изучение заряда 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 организма.

История становления и развития генетики как науки. Работы Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в генетике развития. 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. Закономерность наследственности

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделии – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделии – закон распределения признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты игры.

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

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

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

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

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 контроль их процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин – паразит» и «хозяин – микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения естественной информации в клетках и организмах поколений.

Демонстрации

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

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

Оборудование: модель для распространения признаков единообразия гибридов первого поколения и разделения признаков, модель для проявления признаков независимого наследования, модель для продолжения признаков сцепленного наследования, 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 при воздействии генотипа и среда превращаются в фенотип. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Модификационная изменчивость. Роль заключения в сторону модификационной изменчивости. Норма Состояние 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. Закономерность 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 в организме.

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 мутации».

Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений, рисунки (фотографии) животных с различной хронологической изменчивостью.

Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационных рядов 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 заболевания человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и возникновении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетическая нагрузка». Этические аспекты в области исследований редактирования генома и стволовых клеток.

Генетические факторы повышенной чувствительности человека к 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 выбор. Зарождение селекции и регистрации. Обучение Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании различных 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 индивидуаль-

ный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.

Искусственная мутация как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций в культурных формах организмов. Использование геномной обработки и методов рекомбинантной ДНК для получения исходного материала для селекции.

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

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Изучение разновидностей 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 тепловое хозяйство, в лабораторию агроуниверситета или научного центра)».

Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология.

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, исследования, их характеристики. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белков, 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 культивирования 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 ядерных клеток. *Технологии оздоровления, культивирования и микроклонального размножения сельскохозяйственных культур.*

Хромосомная и геновая инженерия. Искусственный синтез генов и конструирование

рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов*. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

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

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

Демонстрации

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

Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».

Практическая работа «Изучение 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.

Движущиеся силы видов по Ч. Дарвину (высокая степень размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, мысли и искусственный отбор).

Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория революции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в естественно-научной картине 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 равенства движущей силы силовой цивилизации», « Основные положения синтетической теории эволюции».

Тема 2. Микроэволюция и ее результаты

Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда 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 частотных аллелей в популяциях. Эффект основателя. *Эффект бутылочного горлышка. Снижение генетического разнообразия: причина и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов*

в крупных и мелких популяциях. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущие, стабилизирующие, разрывающие (разрушительные). Половой отбор. Возникновение и эволюция активного поведения животных.

Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, кондуктивные, 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 средствам 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 коренных хищников и жертвы», «Схема действий естественного отбора», «Формы борьбы за выживание», «Индустриальный меланизм», «Живые природные ресурсы», «Покровительная окраска животных», «Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и ее относительность». », «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе», «Способы видообразования», «Географическое видообразование трех видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид». ».

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

Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида».

Лабораторная работа «Приложения организмов и их относительная способность лидерства».

Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию».

Тема 3. Макроэволюция и ее результаты

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

Биогеографические методы изучения цивилизации. 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 продвижения эволюционных новшеств. Гомологичные и одинаковые органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических технологий.

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

Общие закономерности (правила) эволюции. *Принцип изменения функций*. Необратимость революции. 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 похожие органы», «Рудименты», «Атавизмы», «Хромосомные наборы человека и шимпанзе», «Главные направления эволюции», «Общие принципы эволюции».

Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи природных частей 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. До-научные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и ее проверка опытом Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология.

Основные этапы неорганической цивилизации. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез 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 взаимодействие протоклеток.

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

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

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

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

Основные этапы клеточной эволюции мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современного типа. 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 характеров тел. Углеобразование: его состояние и влияние на газовый состав атмосферы.

Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и последствия

массовых вымираний. Современная экологическая кризисная ситуация, ее особенности. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле.

Современная система органического мира. Принципы организации организаций. 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. Юрия», «Этапы неорганической эволюции», «Геохронологическая шкала», «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путем симбиогенеза», «Система живой природы», «Строение вируса», «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные воды», «Многоклеточные воды», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений», «Схема развития мира животных», «Ароморфозы животные», «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»,

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, указанные элементы организмов.

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

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

Практическая работа «Изучение особенностей растений разных отделов».

Практическая работа «Изучение состояний позвоночных животных».

Тема 5. Происхождение человека – антропогенез.

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

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

Сходство человека с животными. Системное положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличие человека от животных. Прямое происхождение и комплекс границ с ними. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы.

Движущие (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, изготовление первых орудий труда. Человек прямо идет и первый выход людей из стран 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 популяции человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека.

Человеческие расы. Предложение о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человечества рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Исследование географической среды и дрейфа генов по морфологии и физиологии человека.

Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций. Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и биологического 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», «Австрайтек», «Человек умелый», «Человек прямо идущий», «Денисовский человек», «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека», «Этапы эволюции человека», «Расы человека».

Оборудование: муляжи окаменелостей, материалы материальной культуры предков человека, репродукции (фотографии) картин с мифологическими и континентальными сюжетами происхождения человека, фотографии находок коренных элементов человека, скелет человека, модель черепа человека и шимпанзе, модель кисти человека и кисти шимпанзе, модели торса предков человек.

Лабораторная работа «Изучение состояний скелета человека, границ с прямохождением».

Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека».

Тема 6. Экология как наука.

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

Методы экологии. Полевое наблюдение. Эксперименты в экологии: натуральные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный.

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

Демонстрации

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

Таблицы и схемы: «Разделы экологии», «Методы экологии», «Схемы Диптихов 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 воздей-

ствий на организм воздействует на организм. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм.

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

Влажность как экологический фактор. Приспособления предприятий к сохранению водного баланса. Классификация растений по приспособлению к воде. Приспособления животных к включению водного режима.

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

Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организма 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 создания и образа жизни.

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

Демонстрации

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

Оборудование: гербарии растений и животных, приспособленных к воздействию различных экологических факторов, гербарии светолюбивых, тенелюбивых и теневыносливых растений, светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые комнатные растения, гербарии и коллекции теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений, чучела птиц и зверей, гербарии растений, родственных к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам, комнатные растения групп, коллекции животных, обитающих в разных средах, гербарии и коллекции растений и животных, с учетом их особенностей приспособленности к сезонным условиям жизни, гербарии и коллекции растений и животных различных жизненных форм, коллекции животных, в различные биотические взаимодействия.

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организма к влиянию температуры».

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

Тема 8. Экология видов и популяций.

Экологические характеристики применения. Популяция как биологическая система. Роль естественности окружающей среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в пространственной структуре популяций. Основные показатели направления: присутствие, освещение, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп ро-

ста, смертность, миграция.

Экологическая структура деятельности. Оценка сотрудничества. Динамика поведения и ее регулирование. Биотический потенциал продуктивности. Моделирование динамики развития. Кривые роста развития. Кривые выживания. Регулирование определения популяций: роль факторов, детализаций и не детализаций от плотности. Экологические стратегии видов (р- и К-стратегии).

Понятие об этом нише вида. Местобитание. Многомерная модель ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры собственные ниши. Потенциальная и реализованная ниши.

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

Закономерности поведения и миграции животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

Демонстрации

Портрет: Дж. И. Хатчинсон.

Таблицы и схемы: «Экологические характеристики эволюции», «Простая страновая структура эволюции», «Возрастные пирамиды конфигурации», «Скорость заселения поверхности Земли биологическими организмами», «Модель ниши Дж. И. Хатчинсона».

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению».

Тема 9. Экология сообщества. Экологические системы.

Сообщества организаций. 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 экосистемы. 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 экосистемы. Катастрофические перестройки. Флуктуации. Направленные законные смены сообщества – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их вина. Антропогенные воздействия на сукцессию. Климаксное сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообщества.

Природные экосистемы. *Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундры, леса, степи, пустынь.*

Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. наблюдения между антропогенными и уменьшенными экосистемами.

Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистемы. 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 экосистемы* . Перенос энергии и веществ между соответствующими экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях созданий и антропогенных воздействий.

Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганическом, организменном, популяционном и экосистемном уровнях, основы экологического нормирования антропогенного воздействия . Методология строительных 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 растений, 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 элементов 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 тепловое хозяйство)».

Тема 10. Биосфера – глобальная экосистема.

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

Закономерности свечения биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерод, азот). Ритмичность тенденций в биосфере.

Зональность биосферы. Предложение 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 функции живых систем, оценка их ресурсных возможностей и биосферных функций.

Демонстрации

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Круговорот азота в природе», «Круговорот азота в природе», «Круговорот кислорода в природе», «Круговорот воды в природе», «Основные биосумы», «Климатический пояс 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 земли. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата.

Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и мира домашних животных. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемая природная территория (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки.

Основные принципы связаны с развитием человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие меры реагирования на экологические кризисы. Особенности современного кризиса и его вероятные

последствия.

Развитие методов развития технологий техногенных процессов. *Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентной энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечение доступа к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биовреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем.*

Демонстрации

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

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

Раздел 3. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучения соответствует программам среднего общего образования: личностным, метапредметным и предметным.

В результате освоения личностных результатов программы по биологии выделяются следующие элементы: осознание обучающимися российской национальной мотивации идентичности – пути к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению, наличие возможности к обучению биологии, целенаправленное *развитие* внутренних убеждений личности на основе ключевых принципов и исторических традиций, развития биологических знаний, *готовности и способность* обучающихся руководиться в деятельности своими ценностно-смысловыми установками, основаниями системы биологического образования, *наличием правосознания* этой культуры, *способностями ставить* цели и строить жизненные планы.

Программы освоения личностных результатов по биологии закреплены в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с консервативными взглядами социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе соблюдения и норм политики и соблюдаются процессы самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутри позиции личности, патриотизма и Поддержка закона и правопорядка, человеческого труда и сверхпоколения, взаимного контроля, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, окружающей среды и окружающей среды.

Личностные результаты освоения курса предмета «Биология» должны отражать готовность и способность обучающихся руководиться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих устойчивых ценностных позиций российского общества, продления жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных принципов воспитательной деятельности, в том в части количество:

1) высшее образование:

- 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 научных проектов, решении научных и познавательных задач, биологических экспериментов;
- способность определять свою позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять ее;
- умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и конкретными положениями;
- готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению конфликтов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизм, поддержка своего народа, чувство ответственности перед Родиной, гордость 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 оценить вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимание значения биологии в познании природы природы, в жизни человека и современного общества;
- идейная уверенность, готовность к службе и защите Отечества, ответственность за свою судьбу;

3) духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей русского народа;
- сформированность морального сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- осознание личного вклада в построение будущего;
- ответственное отношение к своим родителям, создание 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 ее ценностей;
- готовность к самовыражению в разных видах искусства, учет качества творческой личности;

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

- понимание и обеспечение здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная динамика активности), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному здоровью и психическому здоровью;
- понимание ценностей индивидуального права и коллективного безопасного поведения в отношении угроз здоровью и жизни людей;
- осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курения);

6) трудового воспитания:

- готовность к труду, осознание ценностей 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 осознанно выбирать будущую профессию и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к полному образованию и самообразованию на всю жизнь;

7) экологического воспитания:

- экологическое отношение к природе как к источнику жизни на Земле, на основе ее существования;
- повышение особого уровня культуры: приобретение опыта, планирование последующих шагов и оценка их возможных последствий для окружающей среды;
- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;
- возможность использовать полученные при изучении биологии знания и навыки при обеспечении проблем, ограничения с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охране видов, экосистем, биосферы);
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать экологические последствия предпринимательской деятельности и предотвращать их;
- наличие развитого экологического мышления, культуры, опыта деятельности главной направленности, умения руководиться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, стремление к продолжению в практической деятельности главной направленности;

8) ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующая современному подходу развития науки и общественной практики, основанная на диалоге культуры, способствующая 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 ее перехода в постепенное научное мышление, создания целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании закономерностей и условий сохранения естественного равновесия;
- уверенность в инновационности биологии для современной цивилизации: обеспечение нового уровня развития человечества, создание перспективных технологий, способных решать ресурсные проблемы человечества, поиск путей выхода из проблем экологического развития и обеспечение перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию биоресурсов и формированию нового стандарта жизни;
- заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественнонаучной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;
- понимание оснований методов познания, применение в различных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения перспектив окружающего мира и происходящих в нем изменений, умение делать обоснованные выводы на основе научных фактов и фактические данные с получением достоверных выводов;
- возможность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в изначально жизненных объектах;
- осознание ценностей научной деятельности, готовность изучать 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 специальные методы познания, применение в современных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие); универсальные технологические действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечение обеспечения функциональной грамотности и социальных навыков обучающихся; способности обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные технические действия в познавательной и социальной практике.

В результате изучения биологии на уровне среднего общего образования у обучающихся формируются познавательные универсальные технологические, коммуникативные универсальные технологические действия, регулятивные универсальные технологические действия, современная деятельность.

Метапредметные общие результаты освоения среднего образования должны отражать:

Владение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

- самостоятельно сформулировать и актуализировать проблему, рассмотреть ее все-сторонне;
- при освоении знаний приемы логического мышления (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, сохранять связи с другими понятиями);
- определять цели деятельности, задавать параметры и определять критерии их достижений, соотносить результаты деятельности с поставленными врагами;
- использовать биологические понятия для объяснения фактов и предпосылок живой природы;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогиям), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и выводы;
- применять схемно-модельные средства для изображения связей и связей в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;
- Разработать план решения проблем с учётом анализа состояния материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов действий, 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, технологичностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- использовать различные виды деятельности по получению новых знаний, их пре-

образованию, преобразованию и применению в научных учреждениях, в том числе при создании научных и социальных проектов;

- формировать тип научного мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных объектах;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу решения ее, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерий решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- дать оценку новой ситуации, оценить приобретенный опыт;
- изучить целенаправленный поиск средств переноса и способов действий в профессиональной среде;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных регионов субъектов;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допуская альтернативные решения.

3) работа с информацией:

- ориентироваться в различных источниках информации (текстовые учебные пособия, научно-популярной литературы, биологические словари и справочники, компьютерные базы данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, оценивать ее достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для решения научных задач;
- приобрести опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;
- самостоятельно выбрать 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;
- обладать навыками обнаружения и защиты информации, информационной безопасности личности.

Владение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

- изучать общение во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или обсуждении по существующей обсуждаемой теме (умение задавать, высказывать вопросы 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 себя нормально;
- владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения

других людей, измерять уважительное отношение к собеседнику и в правильной форме формулировать возражения;

- развёрнуто и логично излагать свой вопрос с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при определении биологических проблем, обосновывать необходимость применения форм группового взаимодействия при решении учебной задачи;
- выберите темы и методы действий участников с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- совместная деятельность, организация и координация действий по ее осуществлению: составить план действий, записать действия с учетом целей моих участников, обсудить результаты, принять совместную работу;
- оценить качество своего вклада и команды каждого участника в общих результатах по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической инновации;
- Изучайте позитивное стратегическое поведение в различных устройствах, включая креативность и воображение, чтобы быть инициативным.

Владение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

- использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и научных целях;
- подставки на основе биологических знаний, целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;
- самостоятельно изучать познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных объектах;
- самостоятельно составить план решения проблем с учётом имеющихся ресурсов, естественных возможностей и природных условий;
- дать оценку новой ситуации;
- уточнение рамок настоящего предмета на основе личного цвета;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценить приобретенный опыт;
- Обеспечение формирования и обеспечения благоприятной эрудиции в разных областях знаний, постоянное повышение своего образовательного и культурного уровня.

2) самоконтроль:

- давать оценку новой ситуации, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов действиям лиц;
- владеть навыками познавательной рефлексии, такими как осознанность происходящих действий и мыслительных процессов, их результатов и причин, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуаций, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- мотивы принятия и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения содержания курса «Биология» на углублённом уровне ориентированы на обеспечение профильного обучения обучающихся биологии. К ним относятся: особенности для биологии научных знаний, приемов и приемов действий по освоению, преобразованию и преобразованию знаний, виды деятельности по получению новых знаний и их применение в различных научных, а также в естественных жизненных условиях. Предметные результаты представлены по годам изучения.

10 КЛАСС

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

- сформированные знания о местной и биологической системе в современной науке, в естественнонаучной картине мира, в познании природы, устойчивости и обеспечении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных ученых в развитие биологии;
- которая включает в себя: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизводство, 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, распределения, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова), принципиальности (комплементарности);
- применение методов научного познания, применение в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);
- Мы отдаем предпочтение дополнительным признакам: вирусов, клеток прокариотов и эукариотов, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе смертоносных, грибов, растений, животных и человека, органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных. и человека, биологических процессов: обмен веществ (метаболизм), трансформация энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типа питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозис, искусственного отбора;
- умение поддерживать взаимосвязи между органоидами и их структурами, строением клеток разных тканей и их клеточными сущностями, между существованием и цепочкой организмов у растений, животных и человека и их структурами, между последовательностями организмов и их структурами, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненными циклов организма, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания;

- умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека;
- использовать указанные аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательств родства органов разных системных групп;
- уметь решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
- уметь выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными методами, формулировать цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проведении на базе школьных научных обществ, и публичном выступлении достигнутых результатов на ученических конференциях;
- уметь оценивать эти аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);
- изучить осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углубить познавательный интерес, направленный на осознанный выбор профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

11 КЛАСС

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

- сформированные знания о месте и биологической системе в современной науке, в современной естественно-научной картине мира, в познании устойчивости природы и развитии экологических проблем человечества, а также в вопросах поддержки рационального природопользования и в рамках ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в биологию развития;
- умение владеть системой биологических знаний, которая включает в себя определение и понимание основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А. Н. Северцова – о путях и направления империи, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К. М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, основная пирамида энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);
- умение владеть методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых организмов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент), методами метода и оценки антропогенных изменений в природе;
- использование следующих признаков: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического вида образования, движущих сил силовой эволюции на генофонде, приспособленности организмов к среде обитания, чередования

тел, круговорота веществ и потока генерации в экосистемах;

- умение поддерживать 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 экосистемы, взаимосвязь организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;
- использовать данные аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства представителей разных системных групп, взаимосвязей организмов и среды обитания, единства человечества рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем в условиях сосуществования природы и человечества;
- уметь решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
- уметь выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными методами, формулировать цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проведении на базе школьных научных обществ, и публичном выступлении достигнутых результатов на ученических конференциях;
- уметь оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческой расы, о причинах, последствиях и способах предотвращения изменений в биосфере;
- изучить осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углубления познавательного интереса, направленного на осознанный выбор профессии и продолжения биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Раздел 4. Тематическое планирование

Тематическое планирование включает в себя количество академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета, учебного курса, учебного модуля и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов¹, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Тематическое планирование для 10-х классов 102 часа (3 час в неделю)

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1.	Биология как наука	1	1.3.4.3.1. Биология 10 класс Уроки по учебному предмету «Биология» ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» 1.3.4.3.3. ЭОР. «Биология. 10 класс» ООО «ЯКласс» 1.3.4.3.5. Наглядная биология. Химия клетки. Вещества, клетки и ткани растений. 10 класс ООО «ЭКЗАМЕН-МЕДИА» 1.3.4.3.9. ЭОР «Домашние задания. Среднее общее образование. Биология». 10-11 класс. АО Издательство «Просвещение»
2.	Живые системы и их изучение	3	
3.	Биология клетки	2	
4.	Химическая организация клетки	10	
5.	Строение и функции клетки	8	
6.	Обмен веществ и преобразование энергии в клетке	9	
7.	Следственная информация и доставка ее в клетке	9	
8.	Жизненный цикл клетки	6	

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 18 июля 2024 г. № 499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, от- водимых на освоение темы	Электронные (цифровые) об- разовательные ресурсы
9.	Строение и функции организма	17	
10.	Размножение и разви- тие организмов	8	
11.	Генетика – наука о наследственности и изменчивости орга- низмов.	2	
12.	Закономерность наследственности	10	
13.	Закономерность из- менчивости	6	
14.	Генетика человека	3	
15.	Селекция организмов	4	
16.	Биотехнология и син- тетическая биология	4	

**Тематическое планирование для 11-х классов
102 часов (3 час в неделю)**

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, от- водимых на освоение темы	Электронные (цифровые) об- разовательные ресурсы
1.	Зарождение и разви- тие эволюционных представлений в био- логии	4	1.3.4.3.2. Биология 11 класс Уро- ки по учебному предмету «Био- логия» ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» 1.3.4.3.4. ЭОР. «Биология. 11 класс» ООО "ЯКласс" 1.3.4.3.6. Наглядная биология. Наглядная биология. Эволюци- онное учение. Введение в эколо- гию. 11 класс ООО «ЭКЗАМЕН- МЕДИА» 1.3.4.3.9. ЭОР «Домашние зада- ния. Среднее общее образование. Биология». 10-11 класс. АО Из-
2.	Микроэволюция и ее результаты	14	
3.	Макроэволюция и ее результаты	6	
4.	Происхождение и раз- витие жизни на Земле	15	

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, от- водимых на освоение темы	Электронные (цифровые) об- разовательные ресурсы
5.	Происхождение чело- века – антропогенез	10	дательство «Просвещение»
6.	Экология — как наука	3	
7.	Организмы и среда обитания	10	
8.	Экология видов и по- пуляций	10	
9.	Экология сообществ. Экологические систе- мы	12	
10.	Биосфера — глобаль- ная экосистема	6	
11.	Человек и окружаю- щая среда	7	

Раздел 5. Поурочное планирование

Поурочное планирование по «Биологии» для 10-х классов (на 2026-2027 учебный год) 102 часа

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
Биология как наука			
1.	Биология как комплексная наука и как часть современного общества		Стартовая диагностика
Живые системы и их изучение			
2.	Уровневая организация живых систем		
3.	Живые системы и их свойства		
Биология клетки			
4.	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория		
5.	Методы молекулярной и клеточной биологии.	Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»	
Химическая организация клетки			
6.	Химический состав клетки		
7.	Органические вещества клетки — белки.	Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»	
8.	Минеральные вещества клетки, их биологическая роль		
9.	Свойства, классификация и функции белков		
10.	Органические вещества клетки — углеводы		
11.	Органические вещества клетки — липиды		
12.	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.	Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кис-	

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
		лот, выделенных из клеток различных организмов»	
13.	Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)		
14.	Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики		
15.	Методы структурной биологии		
Строение и функции клетки			
16.	Типы клеток. Прокариотическая клетка		
17.	Строение эукариотической клетки.	Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны»	
18.	Поверхностный аппарат клетки		
19.	Одномембранные органоиды клетки.	Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках»	
20.	Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды.	Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и де-плазмолиза в растительных клетках»	
21.	Немембранные органоиды клетки		
22.	Сравнительная характеристика клеток эукариот.	Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»	
23.	Сравнительная характеристика клеток эукариот.	Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»	
Обмен веществ и преобразование энергии в клетке			
24.	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ.	Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»	
25.	Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма.	Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»	
26.	Белки-активаторы и белки-ингибиторы		
27.	Автотрофный тип обмена веществ		
28.	Фотосинтез		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
29.	Хемосинтез.	Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»	
30.	Анаэробные организмы. Виды брожения.	Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания»	
31.	Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена		
32.	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы		
Следственная информация и доставка ее в клетку			
33.	Реакции матричного синтеза		
34.	Транскрипция — матричный синтез РНК		
35.	Трансляция и её этапы		
36.	Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка		
37.	Организация генома у прокариот и эукариот		
38.	Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот		
39.	Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты.	Практическая работа «Создание модели вируса»	
40.	Вирусные заболевания человека, животных, растений		
41.	Нанотехнологии в биологии и медицине		
Жизненный цикл клетки			
42.	Жизненный цикл клетки		
43.	Матричный синтез ДНК		
44.	Хромосомы.	Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»	
45.	Деление клетки — митоз		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
46.	Типы клеток. Кариокинез и цитокинез.	Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)»	
47.	Регуляция жизненного цикла клеток		
Строение и функции организма			
48.	Организм как единое целое		
49.	Организм как единое целое	Лабораторная работа «Изучение тканей растений»	
50.	Ткани животных и человека.	Лабораторная работа «Изучение тканей животных»	
51.	Органы. Системы органов.	Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения»	
52.	Опора тела организмов		
53.	Движение организмов		
54.	Питание организмов		
55.	Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека		
56.	Дыхание организмов		
57.	Дыхание позвоночных животных и человека		
58.	Транспорт веществ у организмов		
59.	Кровеносная система позвоночных животных и человека		
60.	Выделение у организмов		
61.	Защита у организмов		
62.	Иммунная система человека		
63.	Раздражимость и регуляция у организмов		
64.	Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека		
Размножение и развитие организмов			
65.	Формы размножения организмов		
66.	Половое размножение		
67.	Мейоз		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
68.	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток.	Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»	
69.	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез		
70.	Закладка органов и тканей из зародышевых листков		
71.	Рост и развитие животных.	Лабораторная работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных»	
72.	Размножение и развитие растений.	Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений»	
Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов.			
73.	История становления и развития генетики как науки		
74.	Основные понятия и символы генетики.	Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований»	
Закономерность наследственности			
75.	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание.	Практическая работа "Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы"	
76.	Цитологические основы моногибридного скрещивания		
77.	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование		
78.	Дигибридное скрещивание.	Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»	
79.	Цитологические основы дигибридного скрещивания		
80.	Сцепленное наследование признаков		
81.	Хромосомная теория наследственности		
82.	Генетика пола		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
83.	Генотип как целостная система		
84.	Генетический контроль развития растений, животных и человека		
Закономерность изменчивости			
85.	Изменчивость признаков. Виды изменчивости		
86.	Модификационная изменчивость		
87.	Вариационный ряд и вариационная кривая.	Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»	
88.	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость		
89.	Мутационная изменчивость.	Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»	
90.	Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика и эпигеномика		
Генетика человека			
91.	Генетика человека.	Практическая работа «Составление и анализ родословной»	
92.	Методы медицинской генетики		
93.	Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека		
Селекция организаций			
94.	Основные понятия селекции.	Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»	
95.	Методы селекционной работы.	Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений»	

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
96.	Достижения селекции растений и животных.	Практическая работа «Прививка растений»	
97.	Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов		
Биотехнология и синтетическая биология			
98.	Биотехнология как наука и отрасль производства.	Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии»	
99.	Основные направления синтетической биологии		
100.	Хромосомная и генная инженерия		
101.	Медицинские биотехнологии		
102.	Промежуточная аттестация по биологии за курс 10 класса		Итоговая контрольная работа

Итого:	
Общее количество часов	102
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	21
Количество проверочных и контрольных работ	2

Поурочное планирование по «Биологии» для 11-х классов (на 2027/2028 учебный год) 102 часа

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии			
1.	Эволюционная теория Ч. Дарвина		входной контроль
2.	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину		
3.	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину		
4.	Формирование синтетической теории эволюции		
Микроэволюция и её результаты			
5.	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция.		
6.	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция		
7.	Популяция — элементарная единица эволюции	Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида»	
8.	Элементарные факторы эволюции		
9.	Элементарные факторы эволюции		
10.	Элементарные факторы эволюции		
11.	Естественный отбор – направляющий фактор эволюции		
12.	Миграции. Изоляции популяций: географическая, биологическая		
13.	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции		
14.	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции		
15.	Приспособленность организмов как ре-	Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадапта-	

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
	зультат микроэволюции.	ций у растений и животных»	
16.	Приспособленность организмов как результат микроэволюции.	Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность»	
17.	Вид, его критерии и структура.		
18.	Вид, его критерии и структура.	Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию»	
19.	Видообразование как результат микроэволюции		
20.	Связь микроэволюции и эпидемиологии		
Макроэволюция и её результаты			
21.	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции		
22.	Биогеографические методы изучения эволюции		
23.	Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции		
24.	Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции		
25.	Общие закономерности эволюции		
26.	Общие закономерности эволюции		
Происхождение и развитие жизни на Земле			
27.	Гипотезы возникновения жизни на Земле		
28.	Гипотезы возникновения жизни на Земле		
29.	Основные этапы неорганической эволю-		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проек- ты	Контрольные и проверочные рабо- ты
	ции		
30.	Основные этапы неорганической эволю- ции	Виртуальная лабораторная работа «Моделирование опытов Миллера– Юри по изучению абиогенного синтеза органиче- ских соединений в первичной атмосфере»	
31.	История Земли и методы её изучения.	Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов»	
32.	Начальные этапы органической эволю- ции		
33.	Эволюция эукариот		
34.	Основные этапы эволюции растительно- го мира.	Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов»	
35.	Основные этапы эволюции животного мира		
36.	Основные этапы эволюции животного мира	Практическая работа «Изучение особенностей строения по- звоночных животных»	
37.	Развитие жизни на Земле по эрам и пе- риодам		
38.	Развитие жизни на Земле по эрам и пе- риодам		
39.	Развитие жизни на Земле по эрам и пе- риодам		
40.	Современная система органического мира		
41.	Современная система органического мира		
Происхождение человека — антропогенез			
42.	Антропология — наука о человеке		
43.	Развитие представлений о происхожде- нии человека		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
44.	Место человека в системе органического мира.	Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением»	
45.	Движущие силы (факторы) антропогенеза		
46.	Движущие силы (факторы) антропогенеза		
47.	Основные стадии антропогенеза		
48.	Основные стадии антропогенеза		
49.	Эволюция современного человека		
50.	Человеческие расы.	Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека»	
51.	Междисциплинарные методы антропологии		
Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой			
52.	Зарождение и развитие экологии		
53.	Методы экологии.	Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований»	
54.	Методы экологии.		
Организмы и среда обитания			
55.	Экологические факторы		
56.	Абиотические факторы. Свет как экологический фактор.	Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света»	
57.	Абиотические факторы. Температура как экологический фактор.	Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры»	
58.	Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор.	Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания»	
59.	Среды обитания организмов		
60.	Среды обитания организмов		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
61.	Биологические ритмы		
62.	Жизненные формы организмов		
63.	Биотические факторы		
64.	Биотические факторы		
Экология видов и популяций			
65.	Экологические характеристики популяции		
66.	Экологические характеристики популяции		
67.	Экологические характеристики популяции		
68.	Экологическая структура популяции		
69.	Динамика популяции и её регуляция		
70.	Динамика популяции и её регуляция		
71.	Экологическая ниша вида.		
72.	Экологическая ниша вида.		
73.	Экологическая ниша вида.	Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению»	
Экология сообществ. Экологические системы			
74.	Сообщество организмов — биоценоз		
75.	Экосистема как открытая система		
76.	Экосистема как открытая система		
77.	Экологические пирамиды		
78.	Изменения сообществ — сукцессии		
79.	Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проекты	Контрольные и проверочные работы
80.	Природные экосистемы. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь		
81.	Антропогенные экосистемы		
82.	Урбоэкосистемы.		
83.	Урбоэкосистемы.	Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы»	
84.	Экомониторинг	Лабораторная работа «Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах»	
Биосфера — глобальная экосистема			
85.	Биосфера		
86.	Структура и состав биосферы		
87.	Закономерности существования биосферы		
88.	Круговороты веществ и биогеохимические циклы		
89.	Зональность биосферы. Основные биомы суши		
90.	Устойчивость биосферы		
Человек и окружающая среда			
91.	Экологические кризисы и их причины		
92.	Воздействие человека на биосферу		
93.	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир		
94.	Охрана природы		
95.	Основные принципы устойчивого развития человечества и природы		
96.	Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли		

№ урока	Тема урока	Лабораторные и практические работы, экскурсии, проек- ты	Контрольные и проверочные рабо- ты
97.	Обобщение по теме «Эволюция»		
98.	Обобщение по теме «Происхождение человека – антропогенез»		
99.	Обобщение по теме «Экология – наука о взаимоотношениях организмов»		
100.	Обобщение по теме «Биосфера»		
101.	Повторение		
102.	Итоговая аттестация по биологии за курс 11 класса		Итоговая контрольная работа

Итого:	
Общее количество часов	102
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	17
Количество проверочных и контрольных работ	2

Раздел 6. ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии
2	Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе. Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов и формулирование выводов с использованием научных понятий, теорий и законов
3	Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений, учение А.Н. Северцова о путях и направлениях эволюции, учение В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетический закон Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, био-

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	массы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек)
4	Умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)
5	Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов
6	Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах
7	Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере
8	Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества
9	Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию

Раздел 7. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Биология как наука. Живые системы и их изучение
1.1	Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы
1.2	Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи
1.3	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста
2	Клетка как биологическая система
2.1	Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток
2.2	Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамы-

Код	Проверяемый элемент содержания
	канию, полупроницаемость. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. Секвенирование ДНК. Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул
2.3	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной)
2.4	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зави-

Код	Проверяемый элемент содержания
	симость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена
2.5	Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы
2.6	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз. Функциональная геномика
3	Организм как биологическая система
3.1	Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы и многоклеточные организмы. Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клони-

Код	Проверяемый элемент содержания
	рование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеогенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды. Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени. Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных
3.2	История становления и развития генетики как науки. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический
3.3	Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия

Код	Проверяемый элемент содержания
3.4	Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность
3.5	Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Стволовые клетки
3.6	Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы 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
3.7	Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток.

Код	Проверяемый элемент содержания
	Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и геномной инженерии. Медицинские биотехнологии. Использование стволовых клеток
4	Система и многообразие органического мира
4.1	Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы
4.2	Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений
4.3	Вегетативные и генеративные органы растений. Функции органов и систем органов. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настиги. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Диффузия газов через поверхность клетки. Транспортные системы растений. Выделение у растений. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ростовые вещества и их значение
4.5	Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека
4.6	Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение многоклеточных животных. Питание животных. Питание позвоночных животных. Дыхание животных. Кожное дыхание. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Транспорт веществ у организмов. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Выделение у организмов. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ро-

Код	Проверяемый элемент содержания
	стовые вещества и их значение. Нервная система и рефлекторная регуляция у многоклеточных животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Разработка алгоритмов и программ для эффективной функциональной аннотации геномов, транскриптомов, протеомов, метаболомов микроорганизмов, растений, животных и человека
5	Организм человека и его здоровье
5.1	Органы и системы органов человека. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы. Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы
5.2	Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П.Эрлих, Ф.М.Бернет, С.Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний
5.3	Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция
5.4	Дыхание человека. Диффузия газов через поверхность клетки. Дыхательная система человека. Дыхательная поверхность. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы
5.5	Пищеварительная система человека. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение
5.6	Покровы и их производные. Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека
5.7	Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей
6	Теория эволюции. Развитие жизни на Земле
6.1	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира
6.2	Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция

Код	Проверяемый элемент содержания
	популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней
6.3	Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов. Общие закономерности (правила) эволюции. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции
6.4	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.

Код	Проверяемый элемент содержания
	Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений. Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности
6.5	Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. Современные научные теории. Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы. Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе. Основные стадии антропогенеза. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека
7	Экосистемы и присущие им закономерности
7.1	Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный

Код	Проверяемый элемент содержания
7.2	Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и 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). Нейтрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения
7.3	Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов
7.4	Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А.Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и

Код	Проверяемый элемент содержания
	илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатическое сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий
7.5	Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере. Зональность биосферы. Понятие о биоми. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций
7.6	Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли

Приложение 1

Контрольно-измерительные материалы

Входной мониторинг по биологии

Вариант 2

Часть А

Задания с выбором одного верного ответа

А-1 Молекулы АТФ выполняют в клетке функцию

- 1) защитную
- 2) каталитическую
- 3) аккумулятора энергии
- 4) транспорта веществ

А-2 Обмен веществ между клеткой и окружающей средой регулируется

- 1) плазматической мембраной
- 2) эндоплазматической сетью
- 3) ядерной оболочкой
- 4) цитоплазмой

А-3 Хроматиды – это

- 1) две субъединицы хромосомы делящейся клетки
- 2) участки хромосомы в неделящейся клетке
- 3) кольцевые молекулы ДНК

две цепи одной молекулы ДНК

А-4 Сколько видов гамет образуется у дигетерозиготных растений гороха при дигибридном скрещивании (гены не образуют группу сцепления)?

- 1) одна
- 2) две
- 3) три
- 4) четыре

А-5 При скрещивании двух морских свинок с чёрной шерстью (доминантный признак) получено потомство, среди которого особи с белой шерстью, составили 25%. Каковы генотипы родителей?

- 1) АА х аа
- 2) Аа х АА
- 3) Аа х Аа
- 4) АА х АА

А-6 Матрицей для трансляции служит молекула

- 1) т-РНК
- 2) ДНК

- 3) р-РНК
- 4) и-РНК

А-7 Г. Мендель сделал важный шаг в познании закономерностей

- 1) онтогенеза
- 2) эмбриогенеза
- 3) эволюции
- 4) наследственности

А-8 Признак приспособленности птиц к полёту –

- 1) появление четырёхкамерного сердца
- 2) образование роговых щитков на ногах
- 3) наличие полых костей
- 4) наличие копчиковой железы

А-9 Как изменится число рыб в пруду, если в нём увеличится количество дафний?

- 1) увеличится
- 2) не изменится
- 3) уменьшится
- 4) сначала уменьшится, а потом увеличится

А-10 При дигибридном скрещивании гетерозиготных особей в их потомстве происходит расщепление признаков по фенотипу в соответствии

- 1) 3 : 1
- 2) 9 : 3 : 3 : 1
- 3) 1 : 1
- 4) 1 : 2 : 1

А-11 Азотистое основание тимин комплементарен

- 1) аденину
- 2) гуанину
- 3) цитозину
- 4) тимину

А-12 Количество половых хромосом в соматической клетке человека следующее

- 1) 2
- 2) 23
- 3) 44
- 4) 1

А-13 Фотолиз воды – это

- 1) расщепление глюкозы, синтез АТФ
- 2) синтез глюкозы
- 3) расщепление молекул воды в хлоропластах под действием света
- 4) расщепление жиров

А-14 Бескислородный этап энергетического обмена протекает в:

- 1) митохондриях
- 2) кишечнике
- 3) ядре клеток

4) цитоплазме клеток

А-15 Участок молекулы ДНК имеет строение ГГЦ- ААЦ-ТТА. Какое строение имеет комплементарная ей иРНК?

- 1) ЦЦГ-УУГ-ААУ
- 2) УУГ-ТТЦ-ААТ
- 3) ГГЦ-УУТ-ААУ
- 4) ГГЦ-ААЦ-ТТА

Часть В

В-1

5) **Установите, в какой последовательности происходит митоз. Занесите буквы, соответствующие правильной последовательности, в таблицу.**

6) А) Растворение ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления, «исчезновение» ядрышек

7) Б) Образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран, распад нитей веретена деления, появление ядрышка, деление цитоплазмы

8) В) Деление удвоенных хромосом на хроматиды и расхождение этих хроматид к противоположным полюсам клетки

9) Г) Выстраивание удвоенных хромосом в экваториальной плоскости клеток, прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к центромерам хромосом

10) Ответ:

--	--	--	--

Выберите три верных ответа из шести. Занесите цифры, соответствующие выбранным ответам, в таблицу.

В-2

Какие организмы можно отнести к группе продуцентов?

- 1) зелёные растения
- 2) плесневые грибы
- 3) цианобактерии
- 4) растительноядные животные
- 5) красные водоросли
- 6) болезнетворные прокариоты

Ответ:

--	--	--

Часть С

Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, объясните их.

C-1

1. У растений, как и у всех организмов, происходит обмен веществ. 2. Они дышат, питаются, растут и размножаются. 3. При дыхании они поглощают углекислый газ и выделяют кислород. 4. Они растут только в первые годы жизни. 5. Все растения по типу питания автотрофные организмы, они размножаются и распространяются с помощью семян.

Входной мониторинг по биологии

Вариант 1

Часть А

Задания с выбором одного верного ответа

A-1

Строение и функции плазматической мембраны обусловлены входящими в её состав молекулами

- 1) гликогена и крахмала
- 2) ДНК и АТФ
- 3) белков и липидов
- 4) клетчатки и глюкозы

A-2

О сходстве клеток эукариот свидетельствует наличие в них

- 1) ядра
- 2) пластид
- 3) оболочки из клетчатки
- 4) вакуолей с клеточным соком

A-3

Мейоз отличается от митоза наличием

- 1) интерфазы
- 2) веретена деления
- 3) четырёх фаз деления
- 4) двух последовательных делений

A-4

Парные гены гомологичных хромосом называют

- 1) аллельными
- 2) сцепленными
- 3) рецессивными
- 4) доминантными

A-5

У собак чёрная шерсть (А) доминирует над коричневой (а), а коротконогость (В) – над нормальной длинной ног (b). Выберите генотип чёрной коротконогой собаки, гетерозиготной только по признаку длины ног.

- 1) ААВи
- 2) Аabb
- 3) АaВb
- 4) ААВВ

A-6

Процесс перевода кодовой последовательности нуклеотидов и-РНК в первичную структуру белка называется

- 1) транскрипцией
- 2) трансляцией
- 3) репликацией
- 4) конъюгацией

A-7

Для определения генотипа организма проводят скрещивание

- 1) моногибридное
- 2) дигибридное
- 3) анализирующее
- 4) полигибридное

A-8

Для растений, обитающих в засушливых районах, характерны

- 1) видоизменения листьев – колючки
- 2) сильно разветвлённые боковые побеги
- 3) мясистые сочные плоды
- 4) ходульные корни

A-9

К факторам не влияющим на регуляцию численности популяции, относят

- 1) лесные пожары
- 2) увеличение численности хищников
- 3) вспышки численности болезнетворных микроорганизмов
- 4) специфику физиологии отдельных особей

A-10

При моногибридном скрещивании гетерозиготной особи с гомозиготной рецессивной в их потомстве происходит расщепление признаков по фенотипу в соотношении

- 1) 3 : 1

- 2) 9 : 3 : 3 : 1
- 3) 1 : 1
- 4) 1 : 2 : 1

A-11

Азотистое основание цитозин комплементарно

- 1) аденину
- 2) гуанину
- 3) цитозину
- 4) тимину

A-12

У человека гетерогаметный пол

- 1) мужской
- 2) женский
- 3) возможен в случае гермофродитизма
- 4) возможен при наличии дополнительной половой хромосомы

A-13

В процессе фотосинтеза кислород образуется при расщеплении

- 1) углекислого газ
- 2) воды
- 3) АТФ
- 4) углекислого газа, АТФ

A-14

К этапам энергетического обмена относят

- 1) подготовительный, бескислородный, кислородный
- 2) внутриклеточный, внутриполостной, кислородный
- 3) бескислородный, кислородный, внутриклеточный
- 4) внутриполостной, подготовительный, кислородный

A-15

Участок молекулы и-РНК имеет строение УГУ-ЦАА-УЦА-УГА. Какое строение имеет комплементарная ей цепочка ДНК?

- 1) ЦТЦ-ГУУ-ЦГУ-ЦТУ
- 2) ТЦТ-АГГ-ТАГ-ТЦГ
- 3) АЦА-ГТТ-АГТ-АЦТ
- 4) ТЦТ-ГУУ-ТГУ-ТЦУ

Часть В

B-1

Расположите последовательно фазы в митозе. Занесите буквы, соответствующие правильной последовательности, в таблицу.

- А) Профаза
- Б) Анафаза
- В) Метафаза
- Г) Телофаза

Ответ:

--	--	--	--

Выберите три верных ответа из шести. Занесите цифры, соответствующие выбранным ответам, в таблицу.

В-2

Какие организмы можно отнести к группе консументов?

- 1) зелёные растения
- 2) бактерии
- 3) цианобактерии
- 4) животные
- 5) красные водоросли
- 6) грибы

Ответ:

--	--	--

Часть С

Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, объясните их.

С-1

1. Грибы занимают особое положение в системе органического мира, их нельзя отнести ни к царству растений, ни к царству животных, хотя имеются некоторые черты сходства с ними. 2. Все грибы – многоклеточные организмы, основу тела которых составляет мицелий, или грибница. 3. По типу питания, грибы гетеротрофы, но среди них встречаются и автотрофы, хищники, паразиты. 4. Как и растения, грибы имеют прочные клеточные стенки из целлюлозы. 5. Грибы неподвижны и растут в течении всей жизни

Спецификация

тестовых заданий по биологии для 10 класса

1. Назначение тестовой работы:

- проверить успешность в освоении содержания курса биологии 10 класса,
- выявить успешность в освоении предметных умений.

2. Документы, определяющие содержание тестовой работы:

- обязательный минимум содержания основного общего образования по биологии (Приказ МО от 19.05.98 г. № 1236),
- обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования по биологии (Приказ МО от 30.06.99 г. №56),
- программа Н. И. Сониной, В. Б. Захарова.

3. Условия применения тестовой работы – работа рассчитана на преподавание биологии в непрофильном классе возрастной нормы по УМК Сониной Н. И.

4. Структура работы

По содержанию работа позволит проверить успешность усвоения тем:

1. Строение и функции клеток.
2. Обмен веществ и преобразование энергии в клетке.
3. Деление клетки.
4. Закономерности наследования признаков. Генетика человека
5. Взаимоотношения организма и среды. Основы экологии.
6. Многообразие организмов.

Работа позволит выявить сформированность следующих предметных умений:

1. Сравнивать строение клеток растений, животных и делать выводы на основе сравнения. Объяснять функции органоидов клетки.
2. Называть этапы обмена веществ в организме; роль АТФ в обмене веществ. Составлять схему реализации наследственной информации в процессе биосинтеза белка. Называть продукты реакций этапов обмена веществ.

3. Определять последовательность фаз митоза и мейоза и описывать процессы, происходящие в различных фазах.
4. Объяснять генетические термины. Решать элементарные биологические задачи; составлять и анализировать элементарные схемы дигибридного скрещивания. Определять по фенотипу генотип. Называть типы хромосом в генотипе; число половых хромосом у человека.
5. Выявлять приспособления организмов к среде обитания; организмы, относящиеся к разным трофическим уровням и факторы, не влияющие на регуляцию численности популяции.
6. Анализировать содержание текста; самостоятельно находить в нём ошибки и исправлять их.

Работа позволит выявить усвоение содержания на базовом уровне (Б), повышенном (П) и высоком (В).

В работе представлены задания в закрытой форме с выбором ответа (ВО) и открытой форме (СО) - свободный ответ.

5. Распределение заданий по содержанию

№п/п	Блоки тем	№ заданий	Количество заданий	% от общего количества
1	Строение и функции клеток.	A-1,A-2	2	11%
2	Обмен веществ и преобразование энергии в клетке.	A-6,A-11,A-13,A-14,A-15	5	28%
3	Деление клетки.	A-3, B-1	2	11%
4	Закономерности наследования признаков. Генетика человека.	A-4,A-5,A-7,A-10,A-12	5	28%
5	Взаимоотношения организма и среды. Основы экологии.	A-8,A-9,B-2	3	17%

6	Многообразие организмов.	С-1	1	5%
---	--------------------------	-----	---	----

6. Распределение заданий по уровням сложности

№ п/п	Уровни	№ заданий	Количество заданий	% от общего количества
1	Базовый	А-1 - А-15	15	84%
2	Повышенный	В-1 – В2	2	11%
3	Высокий	С-1	1	5%

7. Предметные умения

№п/п	Предметные умения	№ заданий	Количество заданий	% от общего количества
1	Сравнивать строение клеток растений, животных и делать выводы на основе сравнения. Объяснять функции органоидов клетки.	А-1,А-2	2	11%
2	Называть этапы обмена веществ в организме; роль АТФ в обмене веществ. Составлять схему реализации наследственной информации в процессе биосинтеза белка. Называть продукты реакций этапов обмена веществ.	А-6,А-11,А-13,А-14, А-15	5	28%
3	Определять последовательность фаз митоза и мейоза и описывать процессы, происходящие в	А-3, В-1	2	11%

	различных фазах.			
4	Объяснять генетические термины. Решать элементарные биологические задачи; составлять и анализировать элементарные схемы дигибридного скрещивания. Определять по фенотипу генотип. Называть типы хромосом в генотипе; число половых хромосом у человека.	A-4,A-5,A-7,A-10, A-12	5	28
5	Выявлять приспособления организмов к среде обитания; организмы, относящиеся к разным трофическим уровням и факторы, не влияющие на регуляцию численности популяции.	A-8,A-9,B-2	3	17%
6	Анализировать содержание текста; самостоятельно находить в нём ошибки и исправлять их.	C-1	1	5%

8. Время выполнения работы

Примерное время, отводимое на выполнение отдельных заданий, составляет:

- для заданий части А – 2 минуты,
- для заданий части В – 3 минуты,
- для заданий части С – до 5 минут.

Общая продолжительность работы составляет 40 минут.

9. Норма оценивания

Верное выполнение каждого задания части А и части В оценивается 1 баллом. Задания С-1, с развёрнутым свободным ответом оцениваются 3 баллами.

Итого, наибольшее число баллов – 20

Отметка за выполнение всей диагностической работы выставляется в зависимости от количества полученных баллов.

1. Успешное выполнение 50-66%, составляет 10-12 выполненных заданий, оценивается «3».
2. Выполнение на 72-83%, что составляет 13-15 выполненных заданий, оценивается, оценкой «4».
3. Задания, выполненные на 88-100%, что составляет 16 и более выполненных заданий, оценивается «5».

При оценивании работ учитывается степень трудности выполненных заданий. По усмотрению учителя оценка может быть поставлена ученику выше на балл, если он выполнил задания повышенной сложности, а в сумме по количеству выполненных задания соответствуют низшему баллу и, наоборот, если ученик набрал 80% выполнения за счёт лёгких заданий, учитель может снизить оценку на 1 балл.

Задание С-1 предусматривает развёрнутый ответ и оцениваются **в 3 балла**. Максимальный балл выставляется за **полный правильный ответ**, включающий все необходимые элементы (три и более) и **не содержащий биологических ошибок**.

2 балла выставляется, если в ответе содержалось **до $\frac{3}{4}$ элементов ответа**, указанных в эталоне (ответах), **отсутствовали биологические ошибки**

1 баллом оценивается выполнение задания в том случае, если в ответе раскрылась **от $\frac{1}{4}$ до половины элементов содержания**, представленных в эталоне, допускаются биологические ошибки.

0 баллов - выставляется при отсутствии ответа.

Приложение

План тестовой работы

№ п/п	Обозначения в работе	Блоки содержания	Предметные умения	Уровень задания	Форма задания	Максимальный балл	Время (мин.)
1	А-1	1	1	Б	ВО	1	1
2	А-2	1	1	Б	ВО	1	1
3	А-3	3	3	Б	ВО	1	1
4	А-4	4	4	Б	ВО	1	2
5	А-5	4	4	Б	ВО	1	2
6	А-6	2	2	Б	ВО	1	2

7	A-7	4	4	Б	BO	1	2
8	A-8	5	1	Б	BO	1	2
9	A-9	5	5	Б	BO	1	2
10	A10	4	4	Б	BO	1	2
11	A-11	2	2	Б	BO	1	2
12	A-12	4	4	Б	BO	1	2
13	A-13	2	2	Б	BO	1	2
14	A-14	2	2	Б	BO	1	2
15	A-15	2	2	Б	BO	1	2
16	B-1	3	3	П	BO	1	3
17	B-2	5	5	П	BO	1	3
18	C-1	6	6	В	CO	3	5

Ответы на задания

Вариант1.

Часть А

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A1 1	A12	A13	A14	A15
3	1	4	1	1	2	3	1	4	3	2	1	2	1	3

ЧастьВ

B-1

A	B	Б	Г
---	---	---	---

B-2

2	4	6
---	---	---

Часть С

С-1

Найдите ошибки в приведённом тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых

они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. У растений, как и у всех организмов, происходит обмен веществ. 2. Они дышат, питаются,

растут и размножаются. 3. При дыхании они поглощают углекислый газ и выделяют кислород. 4. Они растут только в первые годы жизни. 5. Все растения по типу питания автотрофные организмы, они размножаются и распространяются с помощью семян.

2. Ответ:

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) 3 - при дыхании растения поглощают кислород и выделяют углекислый газ; 2) 4 - растения растут в течение всей жизни; 3) 5 - не все растения образуют семена.	
В ответе указаны и исправлены все три ошибки	3
В ответе указаны и исправлены 2 ошибки ИЛИ указаны 3 ошибки, но исправлены только 2 из них	2

В ответе указана и исправлена 1 ошибка ИЛИ указаны 2 - 3 ошибки, но исправлена 1 из них	1
Ошибки не указаны ИЛИ указаны 1 - 3 ошибки, но не исправлена ни одна из них	0
Максимальный балл	3

Ответы на задания

Вариант2.

Часть А

А 1	А 2	А 3	А 4	А 5	А 6	А 7	А 8	А 9	А 10	А 11	А 12	А 13	А 14	А 15
3	1	1	4	3	4	4	3	1	2	1	1	3	4	1

ЧастьВ

В-1

А	Г	В	Б
---	---	---	---

В-2

1	3	5
---	---	---

Часть С

Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, объясните их.

1. Грибы занимают особое положение в системе органического мира, их нельзя отнести ни к царству растений, ни к царству животных, хотя имеются некоторые черты сходства с ними. 2. Все грибы - многоклеточные организмы, основу тела которых составляет мицелий, или грибница. 3. По типу питания грибы гетеротрофы, но среди них встречаются автотрофы, хищники, паразиты. 4. Как и растения, грибы имеют прочные клеточные стенки, состоящие из целлюлозы. 5. Грибы неподвижны и растут в течение всей жизни.

Ответ:

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: ошибки допущены в предложениях: 1) 2 - среди грибов есть и одноклеточные, например, дрожжи; 2) 3 - по типу питания среди грибов отсутствуют автотрофы (так как их клетки не имеют хлорофилла); 3) 4 - клеточные стенки грибов состоят из хитина, а не из целлюлозы.	
В ответе указаны и исправлены все три ошибки	3
В ответе указаны и исправлены 2 ошибки, ИЛИ указаны 3 ошибки, но исправлены только 2 из них	2
В ответе указана и исправлена 1 ошибка, ИЛИ указаны 2-3 ошибки, но исправлена 1 из них	1
Ошибки не указаны, ИЛИ указаны 1-3 ошибки, но не исправлена ни одна из них	0

Контрольная работа по теме: «Клетка - единица живого»**ВАРИАНТ I**

Часть А. Выберите один правильный ответ из четырех предложенных.

1. Какую функцию в клетке выполняют липиды?

А) информационную

Б) энергетическую

В) каталитическую

Г) транспортную

2. Какую группу химических элементов относят к макроэлементам?

А) углерод, кислород, кобальт, марганец

Б) углерод, кислород, железо, сера

В) цинк, медь, фтор, йод

Г) ртуть, селен, серебро, золото

3. Какое из перечисленных веществ является гидрофильным (растворимым в воде)?

А) гликоген

Б) хитин

В) крахмал

Г) фибриноген

4. Молекулы ДНК находятся в хромосомах, митохондриях, хлоропластах клеток

А) бактерий

Б) эукариот

В) прокариот

Г) бактериофагов

5. Процесс биологического окисления и дыхания осуществляется в

- А) хлоропластах
- Б) комплексе Гольджи
- В) митохондриях
- Г) клеточном центре

6. Что из перечисленного является мономером и – РНК?

- А) рибоза
- Б) азотистое основание
- В) нуклеотид
- Г) аминокислоты

7. какое из перечисленных соединений НЕ входит в состав АТФ?

- А) аденин
- Б) урацил
- В) рибоза
- Г) остаток фосфорной кислоты

8. Какой процент нуклеотидов с аденином и тиминном в сумме содержит молекула ДНК, если доля ее нуклеотидов с цитозином составляет 16 % от общего числа?

- А) 16 %
- Б) 32 %
- В) 34 %
- Г) 68 %

9. Какому триплету в молекуле ДНК соответствует антикодон т – РНК ГУА?

- А) ГУТ
- Б) ЦТУ
- В) ЦАУ
- Г) ГТА

10. Какие вещества являются конечными продуктами гликолиза одной молекулы глюкозы?

- А) аминокислоты, глюкоза, глицерин, жирные кислоты
- Б) CO_2 , H_2O , 38 молекул АТФ
- В) CO_2 , H_2O , 36 молекул АТФ
- Г) 2 молекулы молочной кислоты, 2 молекулы АТФ

Часть В.

1. Выберите три верных ответа из шести предложенных.

Каковы особенности строения и функционирования рибосом?

- 1) немембранные органоиды
- 2) участвуют в процессе синтеза АТФ
- 3) участвуют в процессе формирования веретена деления
- 4) участвуют в процессе синтеза белка
- 5) состоят из белка и РНК
- 6) состоят из пучков микротрубочек

2. Установите соответствие между особенностями и молекулами, для которых эти особенности характерны.

ОСОБЕННОСТИ

МОЛЕКУЛЫ

- | | |
|---|----------|
| А) полимер, состоящий из аминокислот | 1) ДНК |
| Б) в состав входит пентоза – рибоза | 2) РНК |
| В) мономеры соединены ковалентными пептидными связями | 3) белок |

Г) полимер, состоящий из нуклеотидов, которые содержат азотистые основания – аденин, тимин, гуанин, цитозин

Д) полимер, состоящий из нуклеотидов, которые содержат азотистые основания – аденин, урацил, гуанин, цитозин

Е) характеризуется первичной, вторичной, третичной структурами

3. Установите последовательность процессов, происходящих при катаболизме.

- А) гликолиз
- Б) расщепление сложных органических соединений
- В) образование 36 – ти молекул АТФ
- Г) образование только тепловой энергии

Д) гидролиз

Е) образование 2 – х молекул АТФ

Часть С.

1. Найдите ошибки в приведенном ниже тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они допущены, запишите эти предложения без ошибок.

1. Молекула ДНК состоит из двух спирально закрученных цепей. 2. При этом аденин образует три водородные связи с тиминном, а гуанин – две водородные связи с цитозином. 3. Молекулы ДНК прокариот линейные, а эукариот – кольцевые. 4. Функции ДНК: хранение и передача наследственной информации. 5. Молекула ДНК, в отличие от молекулы РНК, не способна к репликации.

Контрольная работа по теме: «Клетка - единица живого»

ВАРИАНТ II

Часть А. Выберите один правильный ответ из четырех предложенных.

1. Какую функцию в клетке выполняют углеводы?

А) транспортную

Б) двигательную

В) каталитическую

Г) структурную

2. Какое из перечисленных веществ является биополимером?

А) АТФ

Б) ДНК

В) глюкоза

Г) глицерин

3. Какая из перечисленных клеточных структур является двухмембранным органоидом растительных клеток?

А) центриоли

Б) рибосомы

В) хлоропласты

Г) вакуоли

4. Какое из перечисленных соединений способно к самоудвоению?

А) и – РНК

Б) т – РНК

В) р – РНК

Г) ДНК

5. В результате подготовительного этапа диссимиляции образуется ... молекул АТФ?

А) 0

Б) 2

В) 36

Г) 38

6. При фотосинтезе кислород образуется в результате

А) фотолиза воды

Б) разложения углекислого газа

В) восстановления углекислого газа до глюкозы

Г) синтеза АТФ

7. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 10 % от общего числа. Сколько нуклеотидов с аденином содержится в этой молекуле?

А) 10 %

Б) 20 %

В) 40 %

Г) 90 %

8. Три рядом расположенных нуклеотида в молекуле ДНК, кодирующий одну аминокислоту, называют

А) триплетом

Б) генетическим кодом

В) геном

Г) генотипом

9. В основе каких реакций обмена лежит матричный принцип?

А) синтеза молекул АТФ

Б) сборки молекул белка из аминокислот

В) синтеза глюкозы из углекислого газа и воды

Г) образования липидов

10. Какой кодон и – РНК соответствует триплету ААТ в молекуле ДНК?

А) УУА

Б) ААУ

В) УУТ

Г) ТТА

Часть В.

1. Выберите три верных ответа из шести предложенных

Каково строение и функции митохондрий?

- 1) расщепляют биополимеры до мономеров
- 2) характеризуются анаэробным способом получения энергии
- 3) содержат соединенные между собою граны
- 4) имеют ферментативные комплексы, расположенные на кристах
- 5) окисляют органические вещества с образованием АТФ
- 6) имеют наружную и внутреннюю мембраны

2. Установите соответствие между функциями и органоидами клетки.

ФУНКЦИИ

ОРГАНОИДЫ КЛЕТКИ

А) синтез глюкозы

1) аппарат Гольджи

Б) сборка комплексных органических веществ

2) лизосома

В) разрушение временных органов у эмбрионов

3) хлоропласт

Г) поглощение и преобразование солнечной энергии

Д) химическая модификация органических веществ

Е) расщепление биополимеров

3. Установите последовательность реализации генетической информации.

А) и – РНК

Б) признак

В) белок

Г) ген

Д) ДНК

Часть С.

1. Найдите ошибки в приведенном ниже тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они допущены, запишите эти предложения без ошибок.

1. Биосинтез белка осуществляется в три этапа: гликолиз, транскрипция и трансляция. 2. Транскрипция – это синтез и – РНК, который осуществляется в ядре. 3. В процессе транскрипции ДНК подвергается сплайсингу. 4. В цитоплазме на рибосомах идет сборка белковой молекулы – трансляция. 5. При трансляции энергия АТФ не используется.

Ответы

I Вариант

1 часть.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	Б	В	Б	В	В	Б	Г	Г	Г

2 часть.

1. 1, 4, 5

2. 3, 2, 3, 1, 2, 3

3. Б Г А Е Д В

3 часть.

1) 2 – между аденином и тиминном образуется две водородные связи, а между гуанином и цитозином – три водородные связи;

2) 3 – у прокариот – кольцевая ДНК, у эукариот – линейная;

3) 5 – молекула ДНК способна к самоудвоению, т. е. к репликации.

Ответы

II Вариант

1 часть.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Г	Б	В	Г	А	А	В	А	Б	А

2 часть.

1. 4, 5, 6

2. 3, 1, 2, 3, 1, 2

3. Д Г А В Б

3 часть.

1) 1 – биосинтез белка осуществляется в 2 этапа: транскрипция и трансляция

2) 3 – сплайсингу подвергается и – РНК

3) 5 – трансляция идет за счет энергии АТФ

Критерии оценивания

контрольной работы по теме: «Клетка - единица живого»

За верное выполнение заданий А1 - А10 выставляется 1 балл.

За верный ответ на каждое из заданий В1–В3 выставляется по 2 балла.

За ответ на задание В1 - В 3 выставляется 1 балл, если допущена одна ошибка, и 0 баллов, если допущено две и более ошибок.

Задание части С оцениваются в зависимости от полноты и правильности ответа.

Максимальный балл - 3

Задание С1

Вариант 1

Ответ:

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<u>Элементы ответа:</u> 1) 2 – между аденином и тиминном образуется две водородные связи, а между гуанином и цитозином – три водородные связи; 2) 3 – у прокариот – кольцевая ДНК, у эукариот – линейная; 3) 5 – молекула ДНК способна к самоудвоению, т. е. к репликации.	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает 1 из названных выше элементов, ИЛИ ответ включает 2 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Вариант 2

Ответ:

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<u>Элементы ответа:</u> 1) 1 – биосинтез белка осуществляется в 2 этапа: транскрипция и трансляция 2) 3 – сплайсингу подвергается и – РНК 3) 5 – трансляция идет за счет энергии АТФ	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3

Ответ включает 1 из названных выше элементов, ИЛИ ответ включает 2 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Баллы	Отметка
17 - 19	" 5 "
13-16	" 4 "
10-12	" 3 "
Менее 10	" 2 "

Контрольная работа по теме «Размножение организмов»

Задание 1. Выберите один правильный ответ.

- Наиболее древняя и самая простая форма бесполого размножения – это:
 А) вегетативное размножение; Б) деление клетки надвое;
 В) с помощью спор; Г) почкование.
- В ходе оплодотворения у цветковых растений спермии могут сливаться с:
 А) яйцеклеткой; Б) вегетативной клеткой
 В) яйцеклеткой и вегетативной клеткой;
 Г) яйцеклеткой и центральной клеткой.
- Период в жизни клетки от одного деления до другого или ее гибели называется:
 А) митотическим делением; Б) интерфазой;
 В) жизненным циклом; Г) онтогенезом.
- Деление клеток митозом происходит в зоне ... гаметогенеза.
 А) созревания; Б) роста;
 В) размножения; Г) формирования.
- Процесс слияния мужских и женских гамет, приводящий к образованию зиготы, называется:
 А) осеменением; Б) оплодотворением;
 В) овогенезом; Г) опылением.
- Оплодотворенная яйцеклетка – это:
 А) яйцо; Б) зигота; В) семя; Г) плод.
- Стадия однослойного зародыша – это:
 А) морула; Б) бластула; В) гастрюла; Г) нейрула.
- Среди позвоночных животных прямое развитие характерно для:

А	Б	В	Г	Д	Е

2. Между насекомыми и типом их развития.

Насекомые	Тип развития
А) медоносная пчела Б) майский жук В) азиатская саранча Г) капустная белянка Д) обыкновенный комар Е) рыжий таракан	1) Развитие с неполным превращением 2) Развитие с полным превращением

А	Б	В	Г	Д	Е

3. Между характеристикой размножения и его способом.

Характеристика размножения	Способы размножения
А) происходит с образованием спор Б) принимает участие в основном один организм В) происходит слияние гаплоидных ядер Г) образуется потомство, идентичное материнской особи Д) у потомства проявляется комбинативная изменчивость Е) сопровождается образованием зиготы	1) половое 2) бесполое

А	Б	В	Г	Д	Е

Задание 4. Заполните пропуски.

- Последовательность событий в клетке с момента ее возникновения до деления на дочерние или гибели называется _____.
- Обмен идентичными участками гомологичных хромосом называется _____ и происходит в _____ делении мейоза, которое является _____.
- Клетки тела животных и человека называют _____, которые содержат _____ набор хромосом.
- В сперматозоиде человека содержится _____ набор хромосом.
- Оплодотворенная яйцеклетка называется _____.

6. В материнской клетке 6 хромосом. При мейозе в дочерних клетках образуется по _____ хромосом, а при митозе по _____.
7. Индивидуальное развитие особи называется _____.
8. Двуслойное строение зародыша хордовых характерно для стадии _____.
9. Для рыб характерен _____ способ оплодотворения.
10. Для земноводных характерен _____ тип развития.

Ответы.

Задание 1.

1. Б
2. Г
3. В
4. В
5. Б
6. Б
7. Б
8. В
9. А
10. В

Задание 2.

1. Бвг
2. Бгд
3. Бге

Задание 3.

1. 213131
2. 221221
3. 221211

Задание 4.

1. Клеточный цикл.
2. Кроссинговер, 1. Редукционным
3. Соматическими, диплоидный
4. Гаплоидный
5. Зиготой
6. 3,6
7. Онтогенез
8. Гастрола
9. Наружный 10. Непрямой

Промежуточная аттестация за курс

Цель итоговой контрольной работы оценить общеобразовательную подготовку учащихся по биологии в соответствии с требованиями ГОС.

Объект – качество образования.

Форма ГКР – тест содержит задания с выбором ответа и задания с развернутым ответом.

Контрольная работа в двух вариантах составлена в виде тестовых заданий, соответствующих темам, изучаемым в 10 классе:

- биология как наука;
- структурно-функциональная организация организмов;
- размножение и индивидуальное развитие организмов;
- наследственность и изменчивость организмов.

В тестах представлены разнообразные задания по темам:

Часть А содержит 10 заданий с выбором одного верного ответа из четырех базового уровня сложности (1 задание-1 балл).

Часть В содержит 3 задания с выбором нескольких верных ответов, на установление соответствия и определение последовательности биологических объектов, процессов и явлений. Эти задания повышенного уровня сложности (1 задание-2 балла).

V1 - умение проводить множественный выбор;

V2 - умение устанавливать соответствие;

V3 - умение определять последовательности биологических процессов, явлений.

Часть С содержит два задания с развернутым ответом (1 задание-2 балла).

На выполнение теста рекомендуется выделить 45 минут.

Элементы содержания.

Строение органических веществ (A1, A5)

Основные понятия генетики (A1, C1)

Изменчивость организмов (A4, A8,)

Метаболизм клетки (A6, A10, B3, C2)

Клеточные структуры (A3, A7, A9, B2)

Размножение организмов (B1)

Критерии оценивания

«5» 90% - 100% (18-20 баллов)

«4» 70% - 85% (14-17баллов)

«3» 50% - 65% (10-13 баллов)

«2» менее 50% (менее баллов)

1 вариант

В задании А1 – А10 выберите 1 верный ответ из 4.

А1. Какой уровень организации живого служит основным объектом изучения цитологии?

- 1) Клеточный
- 2) Популяционно-видовой
- 3) Биогеоценотический
- 4) Биосферный

А2. Немецкие ученые М. Шлейден и Т. Шванн, обобщив идеи разных ученых, сформулировали

- 1) закон зародышевого сходства
- 2) хромосомную теорию наследственности
- 3) клеточную теорию
- 4) закон гомологических рядов

А3. Мономерами белка являются

- 1) аминокислоты
- 2) моносахариды
- 3) жирные кислоты
- 4) нуклеотиды

А4. Фаза деления клетки, в которой хроматиды расходятся к полюсам

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

А5. Организмы, клетки которых не имеют обособленного ядра, - это

- 1) вирусы
- 2) прокариоты
- 3) эукариоты
- 4) грибы

А6. У растений, полученных путем вегетативного размножения,

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

A7. Сколько хромосом будет содержаться в клетках кожи четвертого поколения обезьян, если у самца в этих клетках 48 хромосом:

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

A8. Носителями наследственной информации в клетке являются

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

A9. Заражение вирусом СПИДа может происходить при:

- 1) использовании одежды больного
- 2) нахождении с больным в одном помещении
- 3) использовании шприца, которым пользовался больной
- 4) использовании плохо вымытой посуды, которой пользовался больной

A10. Конъюгация и кроссинговер в клетках животных происходит:

- 1) в процессе митоза
- 2) при партеногенезе
- 3) при почковании
- 4) при мейозе

В задании В1 и В2 выберите 3 верных ответа из 6, обведите выбранные цифры и запишите их в таблицу.

В1. Какие структуры характерны **только** растительной клетке?

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

6) лейкопласты и хлоропласты

В2. Какие общие свойства характерны для митохондрий и пластид?

- 1) не делятся в течение жизни клетки
- 2) имеют собственный генетический материал
- 3) являются одномембранными
- 4) содержат ферменты
- 5) имеют двойную мембрану
- 6) участвуют в синтезе АТФ

В3. Установите соответствие между особенностями и видами размножения

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ	ВИДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ
А) У потомства один родитель	1) Бесполое размножение
Б) Потомство генетически уникально	2) Половое размножение
В) Репродуктивные клетки образуются в результате мейоза	
Г) Потомство развивается из соматических клеток	
Д) Потомство может развиваться из неоплодотворенных гамет	

С1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны. Объясните их.

1. Все присутствующие в организме белки – ферменты.
2. Каждый фермент ускоряет течение нескольких химических реакций.
3. Активный центр фермента строго соответствует конфигурации субстрата, с которым он взаимодействует.
4. Активность ферментов зависит от таких факторов, как температура, рН среды, и других факторов.
5. В качестве коферментов фермента часто выступают углеводы.

С2. Женщина выходит замуж за больного гемофилией. Какими будут дети, если: 1) женщина здорова и не несет ген гемофилии; 2) женщина здорова, но является носителем гена гемофилии?

Вариант 2

В задании А1 – А10 выберите 1 верный ответ из 4.

А1. Строение и функции органоидов клетки изучает наука:

- 1) генетика,
- 2) цитология,
- 3) селекция,
- 4) систематика.

А2. Укажите одно из положений клеточной теории

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

А3. Мономерами ДНК являются

- 1) аминокислоты
- 2) моносахариды
- 3) жирные кислоты
- 4) нуклеотиды

А4. Значение митоза состоит в увеличении числа

- 1) хромосом в половых клетках
- 2) молекул ДНК в дочерних клетках
- 3) хромосом в соматических клетках
- 4) клеток с набором хромосом, равным материнской клетке

А5. Какие формы жизни занимают промежуточное положение между телами живой и неживой природы?

- 1) вирусы
- 2) бактерии
- 3) лишайники

- 4) грибы

A6. Бесполом путем часто размножаются:

- 1) млекопитающие
- 2) кишечнорастворные
- 3) рыбы
- 4) птицы

A7. Второй закон Г. Менделя называется законом

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

A8. Тип наследования признака в ряду поколений изучает метод:

- 1) близнецовый
- 2) генеалогический
- 3) цитологический
- 4) популяционный

A9. У детей развивается рахит при недостатке:

- 1) марганца и железа
- 2) кальция и фосфора
- 3) меди и цинка
- 4) серы и азота

A10. Появление у потомков признаков, отличных от родительских, происходит в результате:

- 1) бесполого размножения
- 2) партеногенеза
- 3) почкования
- 4) полового размножения

В заданиях В1 и В2 выберите 3 верных ответа из 6, обведите выбранные цифры и запишите их в таблицу.

В1. Каковы строение и функции соматических клеток животных?

- 1) имеет двойной набор хромосом
- 2) не имеет клеточного ядра

- 3) при делении образуют клетки, идентичные материнской
- 4) участвуют в половом размножении организмов
- 5) делятся митозом
- 6) формируются в организме путем мейоза

В2. Цитоплазма в клетке выполняет функции:

- 1) внутренней среды, в которой расположены органоиды
- 2) хранения и передачи наследственной информации
- 3) взаимосвязи процессов обмена веществ
- 4) окисления органических веществ до неорганических
- 5) осуществления связи между органоидами клетки
- 6) синтеза молекул АТФ

В3. Установите соответствие между особенностями обмена веществ и организмами, для которых характерны эти особенности.

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ	ОРГАНИЗМЫ
А) использование энергии солнечного света для синтеза АТФ	1) автотрофы
Б) использование энергии, заключенной в пище для синтеза АТФ	2) гетеротрофы
В) использование только готовых органических веществ	
Г) синтез органических веществ из неорганических	
Д) выделение кислорода в процессе обмена веществ	

С1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены. Объясните их.

1. Генетическая информация заключена в последовательности нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот.
2. Она передается от и-РНК к ДНК.
3. Кодон состоит из четырех нуклеотидов.
4. Каждый кодон шифрует только одну аминокислоту.
5. У каждого живого организма свой генетический код.

С2. У здоровой матери, родители которой тоже были здоровы, и больного дальтонизмом отца родились дочь и сын. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы детей.

Ответы на задания контрольной работы:

1 вариант

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
1	3	1	3	2	2	3	2	3	4

B1 -

2	4	6
---	---	---

B2. -

2	5	6
---	---	---

B3. Установите соответствие между особенностями и видами размножения

A	Б	В	Г	Д
1	2	2	1	2

C1. Ошибки допущены в предложениях 1, 2, 5.

1 – не все белки ферменты;

2 – ферменты специфичны;

5 – в качестве коферментов фермента часто выступают витамины или ионы металлов.

C2.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Все дети будут здоровы 2) 50% дочерей и 50% сыновей будут больны	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	2

2 вариант

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
2	4	4	4	1	2	1	2	2	4

B1 -

1	3	5
---	---	---

B2. -

1	3	5
---	---	---

B3. Установите соответствие между особенностями и видами размножения

А	Б	В	Г	Д
1	2	2	1	1

C1. Ошибки допущены в предложениях 2, 4, 7.

2 – информация переносится от ДНК к иРНК;

3 – кодон состоит из 3 нуклеотидов;

5 – генетический код универсален

C2.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Девочка здорова, но является носителем дальтонизма 2) Мальчик здоров	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	2

Приложение 2.

Темы индивидуальных и групповых проектов по биологии для 10-11 классов.

- Кровь- зеркало организма.
- Биотехнологии в современном мире.
- Вред курения для здоровья человека.
- Аллергия как фактор проявления иммунодефицита.
- Бактерицидное действие фитонцидов.
- Бездомные животные
- Биологические ритмы растений
- Ветеринария в сельском хозяйстве.
- Влияние поваренной соли, применяемой в противогололедных смесях, на растения газонов.
- Влияние различных видов обработки почвы на её агрономические свойства.
- Влияние фитонцидов на сохранность продуктов.
- Влияние цвета на настроение человека
- Движения у растений.
- Демографический портрет школы.
- Дизайн пришкольной территории
- Динамика умственной работоспособности пятиклассников в течении учебного дня при разных режимах двигательной активности.
- Живые «чудовища» - многообразие глубоководных живых организмов.
- Исследование изменения своего веса и контура мышц под действием диеты и физических упражнений.
- История развития науки Биология
- История развития биологии и методы исследования в биологии.
- История развития генетики и ее методы
- Как научиться жить в согласии с природой? (биоритмы человека).
- Кофе - вред или польза?
- Модификационная изменчивость бездомного щенка.
- Модификационная изменчивость моего организма под действием диеты.
- Модификационная изменчивость моего организма под действием физических упражнений.
- Мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы школьников класса
- Наследственные болезни.
- Неклеточные формы жизни, прокариоты, эукариоты
- Никогда не рано и никому не поздно полюбить шоколад.
- По следам открытий - в микромире.
- Путешествие с молекулой кислорода по организму
- Роль биологических исследований в современной медицине.
- Симбиоз в жизни растений и животных
- Соя – основа здорового питания или непоправимый вред для организма?
- Сравнительная характеристика клеток прокариотических и эукариотических клеток.
- Характеристика состава и свойств воды как фактор, определяющий ее пригодность для водопользования.
- Цитология наука о клетке

Приложение 3.

Учебно-методическое обеспечение (методические и учебные пособия, медиаресурсы).

Учебно Методическое обеспечение учебного процесса предусматривает использование линии УМК (учебно методических комплектов) для 10 и 11 классов, созданных авторским коллективом (И. Б. Агафонова, В. И. Сивоглазов). УМК, кроме печатных носителей (учебник, включенный в Федеральный перечень, рабочие тетради), включает электронное учебное пособие.

Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология. Базовый и углубленный уровни. 10 класс: учебник. — М.: Дрофа. (Любое издание с 2019 г.)

Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И., Котелевская Я. В. Биология. Общая биология. Базовый уровень. 10 класс: рабочая тетрадь. — М.: Дрофа. (Любое издание с 2019 г.)

Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология. Базовый и углубленный уровни. 11 класс: учебник. — М.: Дрофа. (Любое издание с 2019 г.)

Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И., Котелевская Я. В. Биология. Общая биология. Базовый уровень. 11 класс: рабочая тетрадь. — М.: Дрофа. (Любое издание с 2019 г.)