

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Новосибирска
«Лицей №22 «Надежда Сибири»
Главный корпус на Советской: г. Новосибирск, ул. Советская, 63, тел. 222-35-15,
e-mail: l_22@edu54.ru
Корпус 99 на Чаплыгина: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15

РАССМОТРЕНО на заседании кафедры <u>естественно- научных дисциплин</u> протокол № <u>1</u> от <u>22.08.2025</u> ФИО руководителя кафедры  О.А. Гайдабура	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора  Н.А. Данилова 29.08.2025 
---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Биология
10-11 классов
(углубленный уровень среднего общего образования)

Разработчик:
Шапаренко Е.Д.
первая квалификационная категория

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

Структура программы по учебному предмету "Биология" отражает системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии. Согласно им, изучаются

свойства и закономерности, характерные для живых систем разного уровня организации, эволюции органического мира на Земле, сохранения биологического разнообразия планеты. Так, в 10 классе изучаются основы молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, актуализируются знания обучающихся по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии человека. В 11 классе изучаются эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Общее число часов, отведенных на изучение биологии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 252 часа: в 10 классе – 132 часа (4 часа в неделю), в 11 классе – 120 часа (4 часа в неделю).

Программа разработана для классов изучающих биологию на углубленном уровне. 10 б, 11 б – классы с углубленным изучением естественно-научных предметов, программа реализуется за счет формируемой части.

Учебный год	10-е классы	11-е классы
2023/2024	4/132	4/120
2024/2025	4/132	4/120
2025/2026	4/132	4/120
2026/2027		
2027/2028		

Используемые образовательные технологии, в том числе дистанционные

Обучение биологии может осуществляться с использованием дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ), которое предполагает, как самостоятельное прохождение учебного материала учеником, так и с помощью сопровождения учителя. При применении ДОТ используются платформы: ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области.

При реализации рабочей программы могут быть использованы материалы для подготовки к профилям олимпиады КД НТИ и стандартов Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы».

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется по окончании учебного модуля с целью проверки степени и качества усвоения материала по результатам изучения тематических модулей и проводится в форме письменных контрольных работ. Текущий контроль осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельных и проверочных работ.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023). Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация по биологии в 10 Б классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Химическое строение клетки	19	19	Аттестационная работа
МР № 2	Строение и функции клетки	13	32	Аттестационная работа
МР № 3	Обмен веществ и превращение энергии	14	46	Аттестационная работа
МР № 4	Наследственная информация и ее реализация в клетке	15	61	Аттестационная работа
МР № 5	Жизненный цикл клетки. Размножение и развитие организмов	32	93	Аттестационная работа
МР № 6	Генетика. Закономерности наследственности	16	109	Аттестационная работа
МР № 7	Генетика. Закономерности изменчивости	14	123	Аттестационная работа
МР № 8	Селекция. Биотехнология	9	131	Аттестационная работа

**Промежуточная аттестация
по биологии в 11 Б классе**

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Микроэволюция	19	19	Аттестационная работа
МР № 2	Макроэволюция	12	31	Аттестационная работа
МР № 3	Происхождение и развитие жизни на Земле	16	47	Аттестационная работа
МР № 4	Происхождение человека	12	59	Аттестационная работа
МР № 5	Экология. Организмы и среда обитания	16	75	Аттестационная работа
МР № 6	Экология видов и популяций	15	90	Аттестационная работа
МР № 7	Экология сообществ	17	107	Аттестационная работа

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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

Тема 1. Биология как наука

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

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

Демонстрации

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

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

Тема 2. Живые системы и их изучение

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Тема 3. Биология клетки

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

Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование,

культивирование клеток. *Изучение фиксированных клеток.* Электронная микроскопия. Конфокальная микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток.

Демонстрации

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

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

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

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

Тема 4. Химическая организация клетки

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

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

Тема 5. Строение и функции клетки

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны».

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

Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия.

Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. *Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.* Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. *Фотодыхание, С₃-, С₄- и САМ-типы фотосинтеза.* Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

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

Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

Практическая работа «Создание модели вируса».

Тема 8. Жизненный цикл клетки

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

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

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

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».

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

Тема 9. Строение и функции организмов

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

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

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

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

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

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

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

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настиги. 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. Внутривещное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

Портрет: И. П. Павлов.

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

животных», «Строение гидры», «Строение планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс».

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

Лабораторная работа «Изучение тканей растений».

Лабораторная работа «Изучение тканей животных».

Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».

Тема 10. Размножение и развитие организмов

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

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

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

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

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

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

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

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

Демонстрации

Портреты: С. Г. Навашин, Х. Шпеман.

Таблицы и схемы: «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и косвенное развитие», «Развитие майского жука»,

«Развитие саранчи», «Развитие лягушки», «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны».

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

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

Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».

Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений».

Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов

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

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований».

Тема 12. Закономерности наследственности

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

Таблицы и схемы: «Первый и второй законы Менделя», «Третий закон Менделя», «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование», «Сцепленное наследование

признаков у дрозофилы», «Генетика пола», «Кариотип человека», «Кариотип дрозофилы», «Кариотип птицы», «Множественный аллелизм», «Взаимодействие генов».

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

Практическая работа «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».

Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».

Тема 13. Закономерности изменчивости

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

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

Тема 14. Генетика человека

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

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

Демонстрации

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

Практическая работа «Составление и анализ родословной».

Тема 15. Селекция организмов

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений».

Практическая работа «Прививка растений».

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

Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».

Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».

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

11 КЛАСС

Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии

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

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

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

Демонстрации

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

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

Дарвину)», «Схема соотношения движущих сил эволюции», «Основные положения синтетической теории эволюции».

Тема 2. Микроэволюция и её результаты

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

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

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

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

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

Механизмы формирования биологического разнообразия.

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

Демонстрации

Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр.

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

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

Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида».

Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».

Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию».

Тема 3. Макроэволюция и её результаты

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

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

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

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

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

Демонстрации

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

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

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

Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле

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

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

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

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

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

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

Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий.

Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши.

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

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

Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов».

Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных».

Тема 5. Происхождение человека – антропогенез

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

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

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

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

Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский –

общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика.

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

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

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

Демонстрации

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

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

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

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

Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека».

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований».

Тема 7. Организмы и среда обитания

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

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации

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

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

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».

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

Тема 8. Экология видов и популяций

Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в

формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.

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

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

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

Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

Демонстрации

Портрет: Дж. И. Хатчинсон.

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

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению».

Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы.

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

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

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

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

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

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

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

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

Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях, основы экологического

нормирования антропогенного воздействия. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.

Демонстрации

Портрет: А. Дж. Тенсли.

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

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

Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы».

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

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

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

Тема 10. Биосфера – глобальная экосистема

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

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

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

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

Демонстрации

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

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

Оборудование: гербарии растений разных биомов, коллекции животных.

Тема 11. Человек и окружающая среда

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

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

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

Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов. *Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной*

энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем.

Демонстрации

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

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

1) гражданского воспитания:

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

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

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

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

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

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

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

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

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

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

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

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

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

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

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

4) эстетического воспитания:

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

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

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

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

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

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

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

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

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

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

7) экологического воспитания:

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

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

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

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

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

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

8) ценности научного познания:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

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

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

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

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

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

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

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

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

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

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

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

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

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

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

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

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

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

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

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

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

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

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

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

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

2) совместная деятельность:

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

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

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

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

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

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

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

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

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

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

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

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

оценивать приобретённый опыт;

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

2) самоконтроль:

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

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

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

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

гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова), принципы (комплементарности);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид,

экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А. Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К. М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Химическое строение клетки	19	1	3	
2	Строение и функции клетки	13	1	4	
3	Обмен веществ и превращение энергии	14	1	3,5	
4	Наследственная информация и ее реализация в клетке	15	1	1	
5	Жизненный цикл клетки. Размножение и развитие организмов.	32	1	4	
6	Генетика. Закономерности наследственности	16	1	2,5	
7	Генетика. Закономерности изменчивости	14	1	3	
8	Селекция. Биотехнология	9	1	1,5	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		132	8	22,5	

11 КЛАСС № п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Микроэволюция	19	1	2	
2	Макроэволюция	12	1	0	
3	Происхождение и развитие жизни на Земле.	16	1	1,5	
4	Происхождение человека	12	1	1,5	
5	Экология. Организмы и среда обитания	16	1	3	
6	Экология видов и популяция	15	1	1	
7	Экология сообществ	17	1	1.5	
8	Биосфера	12	0	0	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	0	10.5	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Раздел 1. Химическое строение клетки – 19 ч. Модульный урок – 19						
1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1				
2	Живые системы и их свойства	1				
3	Уровневая организация живых систем	1				
4	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1				
5	Методы молекулярной и клеточной биологии.	1				
6	Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»	1		1		
7	Химический состав клетки	1				
8	Минеральные вещества клетки, их биологическая роль	1				
9	Органические вещества клетки — белки.	1				
10	Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».	1		1		
11	Свойства, классификация и функции белков	1				
12	Органические вещества клетки — углеводы	1				

13	Органические вещества клетки — липиды	1				
14	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.	1				
15	Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов»	1		1		
16	Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)	1				
17	Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики.	1				
18	Методы структурной биологии	1				
19	Модульная работа №1 "Химическое строение клетки"	1	1			
Раздел №2. Строение и функции клетки – 13 ч. Модульный урок – 32						
20	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1				
21	Строение эукариотической клетки. Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны»	1		1		
22	Поверхностный аппарат клетки	1				
23	Одномембранные органоиды клетки.	1				
24	Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках»	1		1		
25	Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды.	1				
26	Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках»	1		1		
27	Немембранные органоиды клетки	1				
28	Строение и функции ядра	1				
29	Клеточные включения	1				
30	Сравнительная характеристика клеток эукариот.	1				

31	Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»	1		1		
32	Модульная работа №2 "Строение и функции клетки"	1	1			
Раздел № 3. Обмен веществ и превращение энергии – 14 ч. Модульный урок – 46						
33	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ.	1				
34	Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»	1		1		
35	Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма.	1				
36	Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»	1		1		
37	Белки-активаторы и белки-ингибиторы	1				
38	Автотрофный тип обмена веществ	1				
39	Фотосинтез	1				
40	Хемосинтез. Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»	1		0,5		
41	Анаэробные организмы. Виды брожения.	1				
42	Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания»	1		1		
43	Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена	1				
44	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы	1				

45	Обобщение материала по теме: " Обмен веществ и превращение энергии в клетке"	1				
46	Модульная работа №3 "Обмен веществ и превращение энергии в клетке"	1	1			
Раздел 4. Наследственная информация и ее реализация в клетке – 15 ч. Модульный урок – 61						
47	Реакции матричного синтеза	1				
48	Транскрипция — матричный синтез РНК	1				
49	Трансляция и её этапы	1				
50	Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка	1				
51	Организация генома у прокариот и эукариот	1				
52	Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона	1				
53	Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	1				
54	Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.	1				
55	Вирусы — неклеточные формы жизни и облигатные паразиты.	1				
56	Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов.	1				
57	Практическая работа «Создание модели вируса»	1		1		
58	Вирусные заболевания человека, животных, растений	1				
59	Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов структурных биологических данных.	1				
60	Нанотехнологии в биологии и медицине	1				

61	Модульная работа №4 "Наследственная информация и ее реализация в клетке"	1	1			
Раздел 5. Жизненный цикл клетки. Размножение и развитие организмов – 32 ч. Модульный урок - 93						
62	Жизненный цикл клетки	1				
63	Матричный синтез ДНК	1				
64	Хромосомы. Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»	1		0.5		
65	Деление клетки — митоз	1				
66	Типы клеток. Кариокинез и цитокинез. Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)»	1		0.5		
67	Регуляция жизненного цикла клеток	1				
68	Организм как единое целое	1				
69	Ткани растений. Лабораторная работа «Изучение тканей растений»	1		0.5		
70	Ткани животных и человека. Лабораторная работа «Изучение тканей животных»	1		0.5		
71	Органы. Системы органов. Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения»	1		0.5		
72	Опора тела организмов	1				
73	Движение организмов	1				
74	Питание организмов	1				
75	Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека	1				
76	Дыхание организмов	1				
77	Дыхание позвоночных животных и человека	1				

78	Транспорт веществ у организмов	1				
79	Кровеносная система позвоночных животных и человека	1				
80	Выделение у организмов	1				
81	Защита у организмов	1				
82	Иммунная система человека	1				
83	Раздражимость и регуляция у организмов	1				
84	Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека	1				
85	Формы размножения организмов	1				
86	Половое размножение	1				
87	Мейоз	1				
88	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток. Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»	1		0.5		
89	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез	1				
90	Закладка органов и тканей из зародышевых листков	1				
91	Рост и развитие животных. Лабораторная работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных»	1		0.5		
92	Размножение и развитие растений. Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений»	1		0.5		
93	Модульная работа №5 "Жизненный цикл клетки. Размножение и развитие организмов"	1	1			

Раздел 6. Генетика. Закономерности наследственности – 16 ч. Модульный урок – 109

94	История становления и развития генетики как науки	1				
95	Основные понятия и символы генетики. Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований»	1		0.5		
96	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание.	1				
97	Практическая работа "Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы"	1		1		
98	Цитологические основы моногибридного скрещивания	1				
99	Анализирующее скрещивание.	1				
100	Неполное доминирование	1				
101	Дигибридное скрещивание.	1				
102	Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»	1		1		
103	Цитологические основы дигибридного скрещивания	1				
104	Сцепленное наследование признаков	1				
105	Хромосомная теория наследственности	1				
106	Генетика пола	1				
107	Генотип как целостная система	1				
108	Генетический контроль развития растений, животных и человека	1				
109	Модульная работа №6 "Генетика. Закономерности наследственности"	1	1			
Раздел 7. Генетика. Закономерности изменчивости – 14 ч. Модульный урок – 123						
110	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1				

111	Модификационная изменчивость	1				
112	Вариационный ряд и вариационная кривая.	1				
113	Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»	1		1		
114	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1				
115	Мутационная изменчивость. Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»	1		0.5		
116	Закономерности мутационного процесса.	1				
117	Эпигенетика и эпигеномика	1				
118	Генетика человека.	1				
119	Практическая работа «Составление и анализ родословной»	1		1		
120	Методы медицинской генетики	1				
121	Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека	1				
122	Основные понятия селекции. Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»	1		0.5		
123	Модульная работа №7 "Генетика. Закономерности изменчивости"	1	1			
Раздел 8. Селекция. Биотехнология – 9 ч. Модульный урок – 131						
124	Методы селекционной работы. Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений»	1		0.5		

125	Достижения селекции растений и животных. Практическая работа «Прививка растений»	1		0,5		
126	Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	1				
127	Биотехнология как наука и отрасль производства. Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии»	1		0.5		
128	Основные направления синтетической биологии	1				
129	Хромосомная и геновая инженерия	1				
130	Медицинские биотехнологии	1				
131	Модульная работа №8 "Селекция. Биотехнология"	1	1			
132	Резервный урок. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		132	8	22.5		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Раздел 1. Микроэволюция – 19 ч. Модульный урок – 19						
1	Эволюционная теория Ч. Дарвина	1				
2	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	1				
3	Борьба за существование, естественный и искусственный отбор	1				
4	Формирование синтетической теории эволюции	1				
5	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция	1				
6	Популяция — элементарная единица эволюции	1				
7	Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида»	1		0.5		
8	Элементарные факторы эволюции	1				
9	Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка	1				
10	Миграции. Изоляции популяций: географическая, биологическая	1				
11	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции	1				
12	Половой отбор	1				

13	Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных»	1		0.5		
14	Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность»	1		0.5		
15	Вид, его критерии и структура. Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию»	1		0.5		
16	Структура вида	1				
17	Видообразование как результат микроэволюции	1				
18	Связь микроэволюции и эпидемиологии	1				
19	Модульная работа №1 "Микроэволюция"	1	1			
Раздел 2. Макроэволюция – 12 ч. Модульный урок – 31						
20	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции	1				
21	Биогеографические методы изучения эволюции	1				
22	Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции	1				
23	Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы.	1				

24	Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции	1				
25	Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев.	1				
26	Хромосомные мутации и эволюция геномов.	1				
27	Общие закономерности эволюции	1				
28	Необратимость эволюции	1				
29	Адаптивная радиация.	1				
30	Неравномерность темпов эволюции	1				
31	Модульная работа №2 «Макроэволюция»	1	1			
Раздел 3. Происхождение и развитие жизни на Земле – 16 ч. Модульный урок – 47						
32	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле	1				
33	Донаучные представления о зарождении жизни	1				
34	Основные этапы неорганической эволюции	1				
35	Гипотезы зарождения жизни	1				
36	История Земли и методы её изучения. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов»	1		0.5		
37	Начальные этапы органической эволюции	1				
38	Эволюция эукариот	1				
39	Основные этапы эволюции растительного мира. Практическая	1		0.5		

	работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов»					
40	Основные этапы эволюции животного мира	1				
41	Эволюция животных. Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных»	1		0.5		
42	Развитие жизни на Земле по эрам и периодам	1				
43	Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого	1				
44	Современный экологический кризис, его особенности	1				
45	Современная система органического мира	1				
46	Основные систематические группы организмов	1				
47	Модульная работа №3 "Происхождение и развитие жизни на Земле"	1	1			
Раздел 4. Происхождение человека – 12 ч. Модульный урок – 59						
48	Антропология — наука о человеке	1				
49	Развитие представлений о происхождении человека	1				
50	Место человека в системе органического мира. Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением»	1		0.5		
51	Движущие силы антропогенеза	1				
52	Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе	1				

53	Основные стадии антропогенеза	1				
54	Палеогенетика и палеогеномика	1				
55	Эволюция современного человека	1				
56	Человеческие расы.	1				
57	Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека»	1		1		
58	Междисциплинарные методы антропологии	1				
59	Модульная работа №4 "Происхождение человека"	1	1			
Раздел 5. Экология. Организмы и среды обитания – 16 ч. Модульный урок – 75						
60	Зарождение и развитие экологии	1				
61	Методы экологии.	1				
62	Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований»	1		1		
63	Значение экологических знаний для человека	1				
64	Экологические факторы	1				
65	Абиотические факторы.	1				
66	Свет как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света»	1		0,5		
67	Абиотические факторы. Температура как экологический фактор.	1				
68	Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры»	1		1		
69	Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор. Лабораторная	1		0.5		

	работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания»					
70	Среды обитания организмов	1				
71	Биологические ритмы	1				
72	Жизненные формы организмов	1				
73	Биотические факторы	1				
74	Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания	1				
75	Модульная работа №5 "Экология. Организмы и среды обитания"	1	1			
Раздел 6. Экология видов и популяций – 15 ч. Модульный урок – 90						
76	Экологические характеристики популяции	1				
77	Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура	1				
78	Основные показатели популяции: рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграции	1				
79	Экологическая структура популяции	1				
80	Динамика популяции и её регуляция	1				
81	Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции.	1				
82	Кривые роста численности популяции. Кривые выживания	1				
83	Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов	1				
84	Экологическая ниша вида.	1				

85	Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению»	1		1		
86	Вид как система популяций	1				
87	Ареалы видов. Экологические эквиваленты.	1				
88	Закономерности поведения и миграций животных	1				
89	Биологические инвазии чужеродных видов	1				
90	Модульная работа №6 "Экология видов и популяций	1	1			
Раздел 7. Экология сообществ – 17 ч. Модульный урок – 107						
91	Закономерности поведения и миграции животных	1				
92	Сообщество организмов — биоценоз	1				
93	Экосистема как открытая система	1				
94	Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме	1				
95	Основные показатели экосистемы	1				
96	Экологические пирамиды	1				
97	Изменения сообществ — сукцессии	1				
98	Природные экосистемы. Экосистемы озер и рек. Экосистемы морей и океанов	1				
99	Природные экосистемы. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь	1				
100	Антропогенные экосистемы	1				
101	Урбоэкосистемы. Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы»	1		0.5		

102	Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах	1				
103	Роль каскадного эффекта и видов-эдификаторов в функционировании системы	1				
104	Лабораторная работа "Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах"	1		1		
105	Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях	1				
106	Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.	1				
107	Модульная работа №7 "Экология сообществ"	1	1			
Раздел 8. Биосфера – 12 ч						
108	Биосфера — общепланетарная оболочка Земли	1				
109	Учение В. И. Вернадского о биосфере	1				
110	Закономерности существования биосферы	1				
111	Круговороты веществ и биогеохимические циклы	1				
112	Зональность биосферы. Основные биомы суши	1				
113	Устойчивость биосферы	1				
114	Экологические кризисы и их причины	1				
115	Воздействие человека на биосферу	1				

116	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир	1				
117	Охрана природы	1				
118	Основные принципы устойчивого развития человечества и природы	1				
119	Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли	1				
120	Обобщение	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		120	7	10.5		

Демоверсии модульных работ для 10 Б класса

Модульная работа №1

«Химическое строение клетки»

1.

Экспериментатор поместил зерновки пшеницы в сушильный шкаф. Как при этом изменились концентрация солей и количество воды в клетках семян? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Концентрация солей	Количество воды

2.

В некоторой молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с цитозином приходится 31%. Определите долю нуклеотидов с тиминном, входящих в состав этой молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

3.

Исследователь выделил фермент пероксидазу из клеток сои и определил ее активность. Затем в первую пробирку с пероксидазой он внес раствор соляной кислоты, а во вторую – хлорида ртути (II). Как изменится активность фермента в обеих пробирках? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

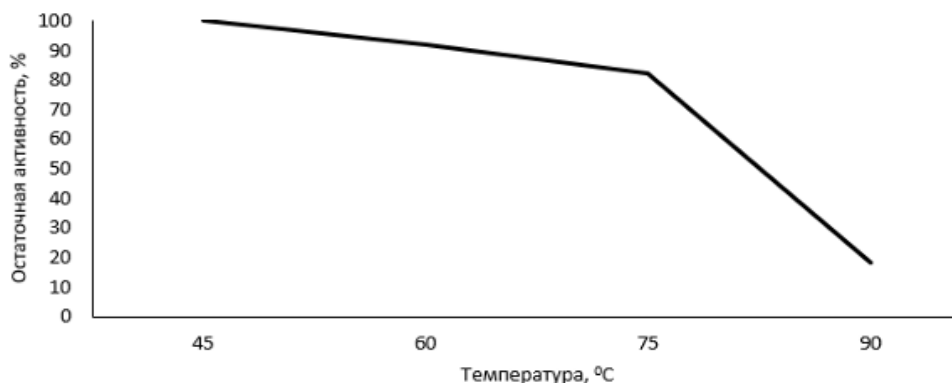
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Активность пероксидазы в первой пробирке	Активность пероксидазы во второй пробирке

4

Ученые исследовали термостабильность фермента пероксидазы из семенных оболочек сои. Навеску выделенного и очищенного фермента растворяли в калий-фосфатном буфере, имевшем рН 6,0. Приготовленные образцы инкубировали на водяной бане при температуре 45°C, 60°C, 75°C и 90°C в течение 30 минут. После этого активность пероксидазы измеряли по стандартной методике и выражали в процентах от максимально возможной. Результаты отражены на графике.



Объясните, почему при повышении температуры активность пероксидазы из семенных оболочек сои снижается. Какие результаты могли бы получить ученые, если бы снижали температуру от 30

до 0 °С? Можно ли считать исследованный фермент термостабильным? Ответ поясните.

5.

Рассмотрите рисунок. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Углевод	Строение	Функции
А	Б	В

Список элементов:

- 1) полисахарид из остатков глюкозы
- 2) олигосахарид из остатков фруктозы
- 3) запасной углевод бактерий и растений
- 4) структурный углевод в клеточной стенке растений
- 5) запасной углевод животных и грибов
- 6) муреин
- 7) целлюлоза
- 8) гликоген

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

6.

Установите последовательность процессов, происходящих при формировании нативной структуры белка. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование водородных связей между пептидными группами аминокислот
- 2) образование дисульфидных связей между различными участками белковой молекулы
- 3) синтез полипептидной цепи из аминокислот
- 4) присоединение фосфатной группы к белку с третичной структурой
- 5) сборка нескольких полипептидных субъединиц в один белок

7.

Проанализируйте таблицу «Строение и функции углеводов». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Углевод	Строение	Функции
Гликоген	А	Запасной углевод клеток животных
Лактоза	Дисахарид из остатков глюкозы и галактозы	Б
В	Моносахарид, пентоза	Входит в состав АТФ

Список элементов:

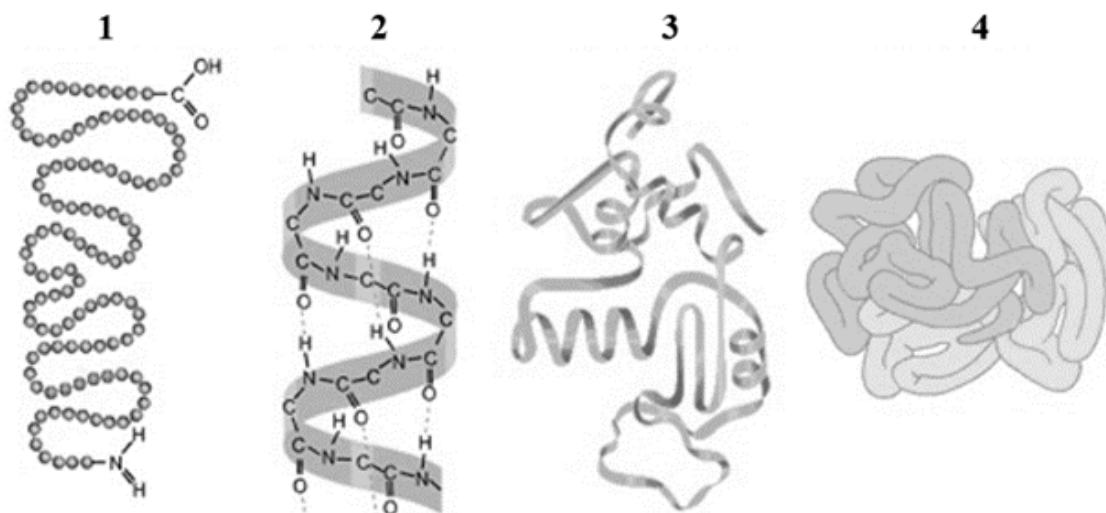
- 1) полисахарид из остатков α-глюкозы
- 2) полисахарид из остатков β-глюкозы
- 3) дисахарид из остатков глюкозы и фруктозы

- 4) входит в состав секрета молочных желез
- 5) запасной углеводов клеток грибов
- 6) рибоза
- 7) глюкоза

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

8.

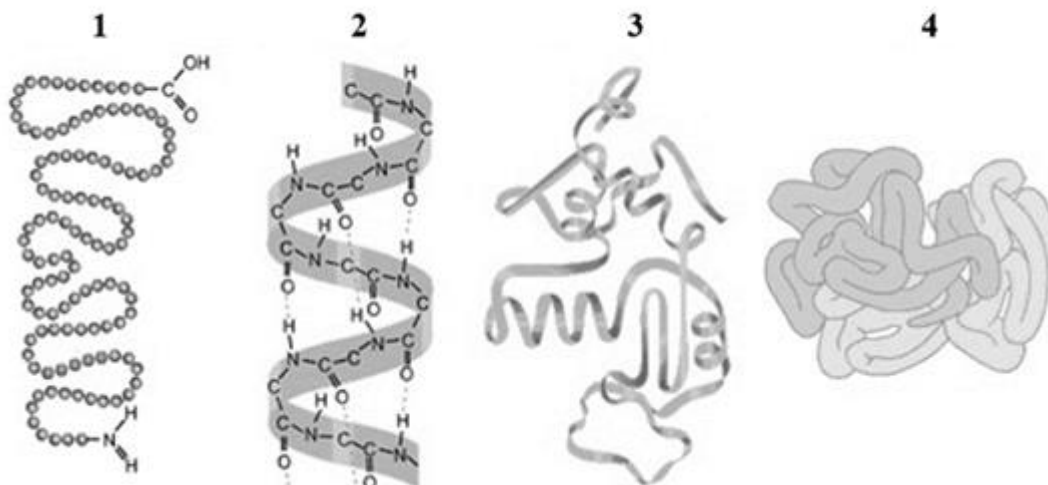
Установите соответствие между признаками и уровнями структурной организации белков, обозначенными на рисунке цифрами 1-4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ПРИЗНАКИ	СТРУКТУРА
А) содержит несколько полипептидных цепей	1) 1
Б) закодирована в нуклеиновых кислотах	2) 2
В) стабилизируется только водородными связями	3) 3
Г) стабилизируется дисульфидными и гидрофобными связями	4) 4
Д) представлена правозакрученной спиралью	
Е) различается у глобулярных и фибриллярных белков	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

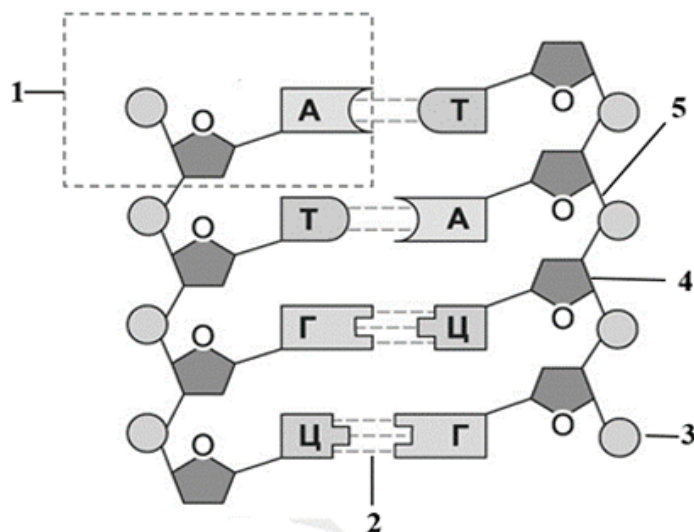
9.



Каким номером на рисунке обозначен уровень структуры белка, который может быть представлен β -складчатым слоем?

10.

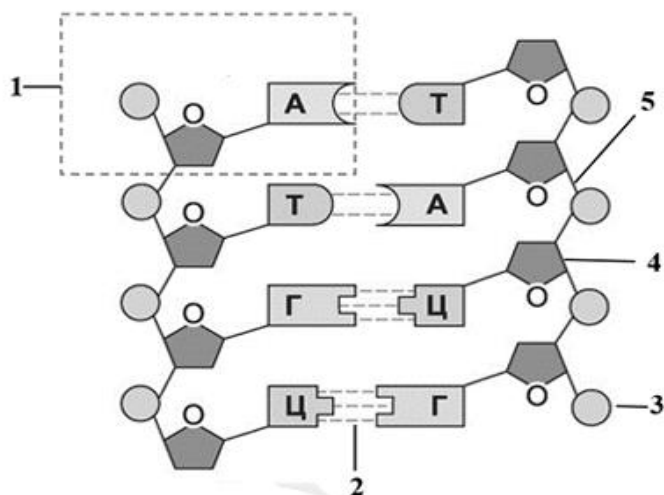
Установите соответствие между структурами и их признаками, обозначенными на рисунке цифрами 1-5: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ПРИЗНАКИ	СТРУКТУРЫ
А) мономер ДНК	1) 1
Б) пятиуглеродный сахар	2) 2
В) остаток фосфорной кислоты	3) 3
Г) связи между комплементарными азотистыми основаниями	4) 4
Д) ковалентные связи	5) 5
Е) нуклеотид	

Запишите в выбранные цифры под соответствующими буквами.

11.



Каким номером на рисунке обозначены связи, стабилизирующие структуру одной полинуклеотидной цепи?

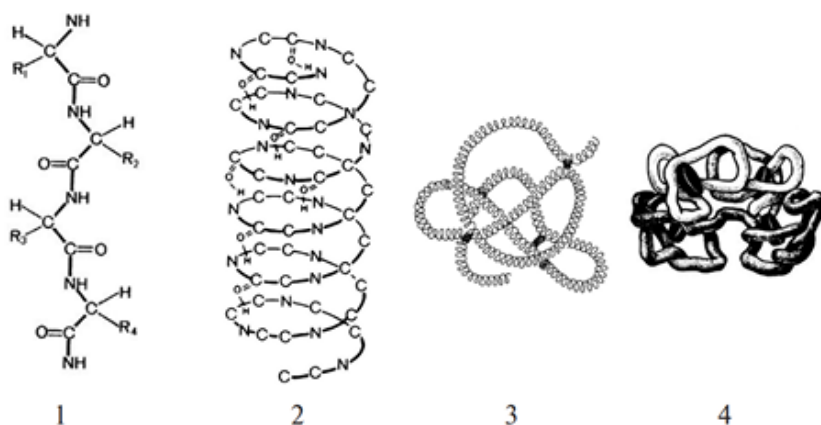
12.

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Какие функции выполняет ДНК?

- 1) хранит наследственную информацию в виде последовательности нуклеотидов
- 2) переносит генетическую информацию от хромосом к месту синтеза белка
- 3) участвует в синтезе белка
- 4) транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка
- 5) является матрицей для синтеза иРНК
- 6) передаёт наследственную информацию из поколения в поколение

13.

Уровни организации белковой молекулы



Каким номером обозначена структура белковой молекулы, которая включает несколько полипептидных глобул?

14.

При обучении криминалистов для симуляции проведения теста на отцовство была выделена ДНК из крови отца, матери, ребёнка и ещё трёх мужчин. Были получены ДНК-фрагменты полиморфных участков генома (участков, по которым часто имеются отличия между людьми), которые были разделены электрофорезом в агарозном геле. Результаты электрофореза представлены на рисунке.

Проба матери	Проба ребёнка	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	старт
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	

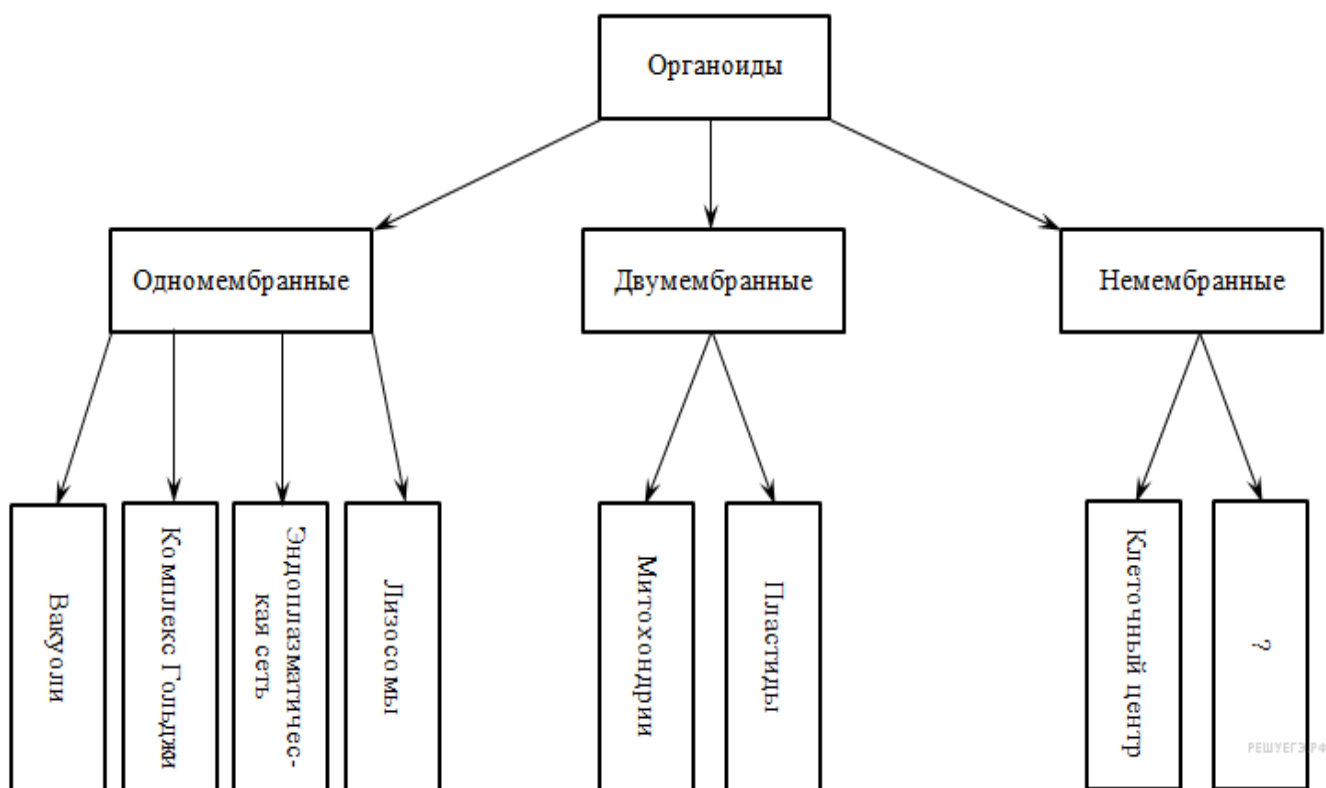
Определите, в какой из проб находится ДНК отца ребёнка. Объясните, как вы это определили.

Модульная работа №2

«Строение и функции клетки»

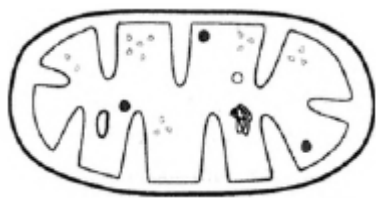
Часть 1

1. Рассмотрите схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ:

2. Перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания функций изображенного органоида клетки. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.



1. служит энергетической станцией
2. расщепляет биополимеры на мономеры
3. обеспечивает упаковку веществ из клетки
4. синтезирует и накапливает молекулы АТФ
5. участвует в биологическом окислении

--	--

3. Процессы жизнедеятельности у всех организмов протекают в клетке, поэтому ее рассматривают как единицу:

а) размножения

б) строения

в) функциональную

г) генетическую

4. Все живые организмы, кроме вирусов, состоят из клеток, поэтому клетку называют:

а) структурной единицей всего живого

в) генетической единицей всего живого

б) функциональной единицей всего живого

г) единицей развития всего живого

5. Какова роль воды в клетке:

а) транспортная, растворитель

в) каталитическая

б) энергетическая

г) информационная

6. Функция липидов в клетке:

а) каталитическая

в) информационная

б) транспортная

г) энергетическая

7. Наследственная информация о признаках организма содержится в молекулах:

а) т-РНК

в) белков

б) ДНК

г) полисахаридов

8. Первичную, вторичную и третичную структуру имеют:

а) липиды

в) белки

б) углеводы

г) АТФ

9. Установите соответствие между особенностями строения и функциями и органоидами клетки.

Особенности органоидов	Органоиды
А) расположены на гранулярной ЭПС. Б) синтез белка. В) фотосинтез. Г) состоят из двух субъединиц. Д) состоят из гран с тилакоидами. Е) образуют полисому.	1) рибосомы; 2) хлоропласты.

А	Б	В	Г	Д	Е

10. Какие два метода используются для изучения строения и функций клетки?

а) генная инженерия;

г) центрифугирование;

б) микроскопирование;

д) гибридизация.

в) цитогенетический анализ;

--	--

11. Выберите два верных ответа из пяти. Аппарат Гольджи встречается в клетках:

а) животных;

г) вирусов;

б) бактерий;

д) сине-зеленых водорослей.

в) грибов;

12. Установите соответствие между признаками и видами нуклеиновых кислот.

ПРИЗНАКИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

ВИДЫ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

- А) хранит наследственную информацию
Б) копирует наследственную информацию и передаёт её к месту синтеза белка
В) является матрицей для синтеза белка
Г) состоит из двух цепей
Д) переносит аминокислоты к месту синтеза белка
Е) специфична по отношению к аминокислоте

- 1) ДНК
2) и-РНК
3) т-РНК

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

А	Б	В	Г	Д	Е

13. Выберите три верных ответа из шести. В живых организмах цитоплазматическая мембрана может быть покрыта:

- а) гликокаликсом;
б) матриксом;
в) клеточной стенкой;
г) слизистой капсулой;
д) клеточной пленкой;
е) клеточной оболочкой.

--	--	--

14. Установите соответствие между функцией органоида клетки и его названием.

Функция органоида	Название
А) переваривание веществ, поступивших в клетку путем эндоцитоза. Б) уничтожение ненужных клетке структур. В) накопление транспортированных по ЭПС липидов и углеводов. Г) формирование лизосом. Д) секреция углеводов, белков и липидов, упакованных в пузырьки. Е) саморазрушение клетки, происходящее в результате освобождения содержимого лизосом клетки при ее гибели или перерождении.	1) комплекс Гольджи; 2) лизосомы.

А	Б	В	Г	Д	Е

15. Выберите три верных ответа из шести. К мембранным органоидам эукариотической клетки не относятся:

- а) лизосомы;
б) вакуоли;
в) клеточный центр;
г) рибосомы;
д) жгутики;
е) включения.

16. Установите соответствие между структурами клетки и их функциями.

Функции	Структуры
А) синтез белков. Б) синтез липидов. В) разделение клетки на компартменты. Г) активный транспорт молекул. Д) пассивный транспорт молекул. Е) формирование межклеточных контактов.	1) клеточная мембрана; 2) эндоплазматическая сеть.

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Вставьте в текст «Отличие растительной клетки от животной» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

ОТЛИЧИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ ОТ ЖИВОТНОЙ

Растительная клетка, в отличие от животной, имеет крупные _____ (А), которые у старых клеток _____ (Б) и вытесняют ядро клетки из центра к её оболочке. В клеточном соке могут находиться _____ (В), которые придают ей синюю, фиолетовую, малиновую окраску и др. Оболочка растительной клетки преимущественно состоит из _____ (Г).

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:

- | | | | |
|---------------|----------------|--------------|----------------|
| 1) хлоропласт | 2) вакуоль | 3) пигмент | 4) митохондрия |
| 5) сливаются | 6) распадаются | 7) целлюлоза | 8) глюкоза |

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

А	Б	В	Г

21. Проанализируйте таблицу «Примерное содержание и соотношение четырёх азотистых оснований у разных организмов».

Примерное содержание и соотношение четырёх азотистых оснований у разных организмов

Организмы	Нуклеотиды, содержащие данное основание в %				Отношение оснований	
	А	Т	Г	Ц	А/Т	Г/Ц
Человек	30,9	29,4	19,9	19,8	1,05	1,00
Курица	28,8	29,2	20,5	21,5	1,02	0,95
Пшеница	27,3	27,1	22,7	22,8	1,01	1,00

Выберите два утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

- 1) ДНК человека, курицы и пшеницы состоят из нуклеотидов, содержащих одно из четырёх азотистых оснований.
- 2) Количество аденина одинаково у всех видов.
- 3) Пшеница содержит меньше генов, чем курица.
- 4) Азотистые основания соединены в соответствии с правилом комплементарности.
- 5) Соотношения А/Т и Г/Ц приблизительно равны 1.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Часть 2

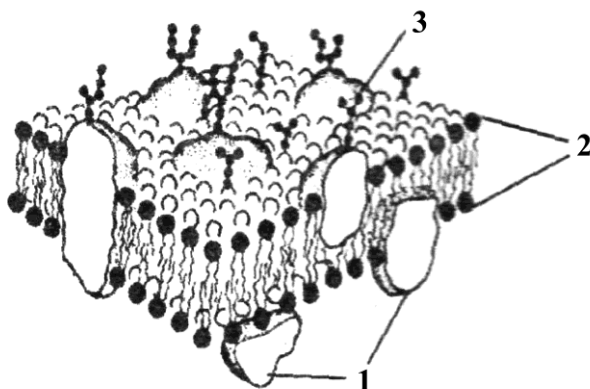
22. Как в настоящее время формулируется клеточная теория? Назовите не менее четырех положений.

23. В одной молекуле ДНК нуклеотиды с тиминном (Т) составляют 24% от общего числа нуклеотидов. Определите количество (в %) нуклеотидов с гуанином (Г), аденином (А), цитозином (Ц) в молекуле ДНК и объясните полученные результаты.

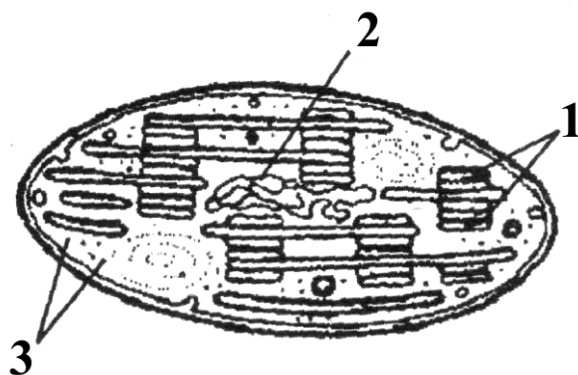
24. Объясните, в чём сходство и в чём различия биологического окисления органических веществ в клетке и процесса их горения в неживой природе.

25. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Какие элементы строения клеточной мембраны животной клетки обозначены на рисунке цифрами 1, 2, 3, и какие функции они выполняют?



27. Назовите органоид растительной клетки, изображенный на рисунке, его структуры, обозначенные цифрами 1–3, и их функции.



1. ПРИЗНАКИ ЭТАПА А) в результате процесса синтезируется две молекулы АТФ Б) происходит окисление молочной кислоты В) конечным продуктом является глюкоза Г) конечными продуктами являются углекислый газ и вода Д) при распаде АТФ не синтезируется Е) начальным продуктом является глюкоза				ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА 1) подготовительный этап 2) бескислородный этап 3) кислородный этап	
А	Б	В	Г	Д	Е

2. Выберите три верных ответа из шести. *В световой фазе фотосинтеза происходит*

- 1) восстановление углекислого газа
- 2) образование кислорода
- 3) синтез молекул АТФ
- 4) окисление НАДФ*2Н
- 5) фотолиз
- 6) образование глюкозы

Ответ:

3. ПРОЦЕССЫ ФОТОСИНТЕЗА А) процесс фотолиза Б) фиксация углекислого газа в темновой фазе В) расщепление молекул АТФ Г) движение электронов по электронно-транспортной цепи Д) возбуждение хлорофилла квантами света Е) синтез молекул АТФ				МЕСТО ПРОТЕКАНИЯ 1) строма 2) тилакоид	
А	Б	В	Г	Д	Е

4. Установите последовательность *реакций фотосинтеза*

- 1) образование глюкозы
- 2) образование запасного крахмала
- 3) поглощение молекулами хлорофилла фотонов (квантов света)
- 4) соединение CO₂ с рибулозодифосфатом
- 5) образование АТФ и НАДФ*Н

Ответ:

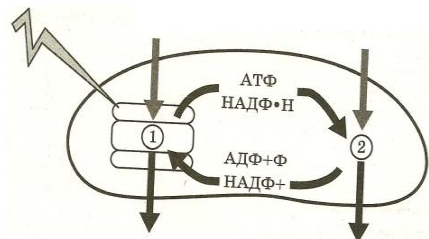
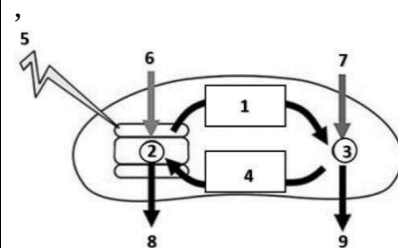
5. Установите *последовательность процессов, происходящих при бескислородном окислении глюкозы у бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.*

- 1) восстановление ПВК до молочной кислоты
- 2) расщепление фруктозы на два углевода
- 3) образование пировиноградной кислоты
- 4) окисление углеводов и синтез АТФ
- 5) активация глюкозы с помощью АТФ

Ответ:

6. ПРОЦЕССЫ А) восстановление углерода Б) выделение кислорода из воды В) использование энергии АТФ Г) передача протонов водорода через мембрану		ФАЗЫ ФОТОСИНТЕЗА ЗА 1) 1 2) 2	
--	--	---	--

Д) возбуждение электронов светом Е) включение углерода в состав органических веществ					
А	Б	В	Г	Д	Е



Изучите внимательно картинку, что где идет и под каким номером, какое вещество!

7. Определите, организмы какого надцарства и какого царства имеют изображенную на рисунке клетку. Приведите признаки клеток, соответствующие этим систематическим группам. Укажите тип питания и тип диссимиляции, характерные для организмов, имеющих изображенную на рисунке клетку.



8. Дайте определение понятия.

Хемотробы - _____.

Установите соответствие между признаками обмена веществ и его этапами.

ПРИЗНАКИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

- А) Вещества окисляются
- Б) Вещества синтезируются
- В) Энергия запасается в молекулах АТФ
- Г) Энергия расходуется
- Д) В процессе участвуют рибосомы
- Е) В процессе участвуют митохондрии

ЭТАПЫ

- 1) Пластический обмен
- 2) Энергетический обмен

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

А	Б	В	Г	Д	Е

Модульная работа №4
«Наследственная информация и реализация её в клетке»

Задание 1. Выберите один правильный ответ.

1. Кодовой единицей генетического кода является:

- а) нуклеотид;
- б) аминокислота;
- в) триплет;
- г) тРНК.

2. Однозначность генетического кода проявляется в том, что каждый триплет кодирует:

- а) несколько аминокислот;
- б) не более двух аминокислот;
- в) три аминокислоты;
- г) одну аминокислоту.

3. В ядре информация о последовательности аминокислот в молекуле белка с молекулы ДНК переписывается на молекулу:

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

4. Соответствие триплета тРНК триплету в иРНК лежит в основе:

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

5. Транспортная РНК - это

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

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

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

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

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

8. Какой триплет тРНК комплементарен кодону ГЦУ на иРНК?

- а) ЦГТ;
- б) АГЦ;
- в) ГЦТ;
- г) ЦГА.

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

- а) 60
- б) 120
- в) 180
- г) 240

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

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

Задание 2. Выберите три правильных ответа.

1. Каковы особенности реакций биосинтеза белка в клетке?
 - а) Реакции носят матричный характер: белок синтезируется на иРНК.
 - б) Реакции происходят с освобождением энергии.
 - в) На химические реакции расходуется энергия молекул АТФ.
 - г) Реакции сопровождаются синтезом молекул АТФ.
 - д) Ускорение реакций осуществляется ферментами.
 - е) Синтез белка происходит на внутренней мембране митохондрий.

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

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

Задание 3. Установите соответствие. Дайте определение

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

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

2. Дайте определения - экзон, вирус

Задание 4. Дайте развернутый ответ.

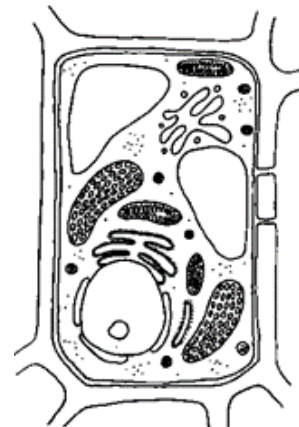
1. Как осуществляется поступление генетической информации из ядра в рибосому?
2. Регуляция биосинтеза у прокариот и эукариот. Особенности и механизмы регуляции

Модульная работа №5

«Жизненный цикл клетки. Размножение и развитие организмов»

Задание 1. Выберите верный ответ и запишите в таблицу цифру, под которой она указана. Для организмов, клетка которых изображена на рисунке, характерно:

- 1) отсутствие клеточного центра
- 2) аэробное дыхание
- 3) наличие муреина
- 4) запасание гликогена
- 5) наличие нуклеоида
- 6) наличие хитина _____

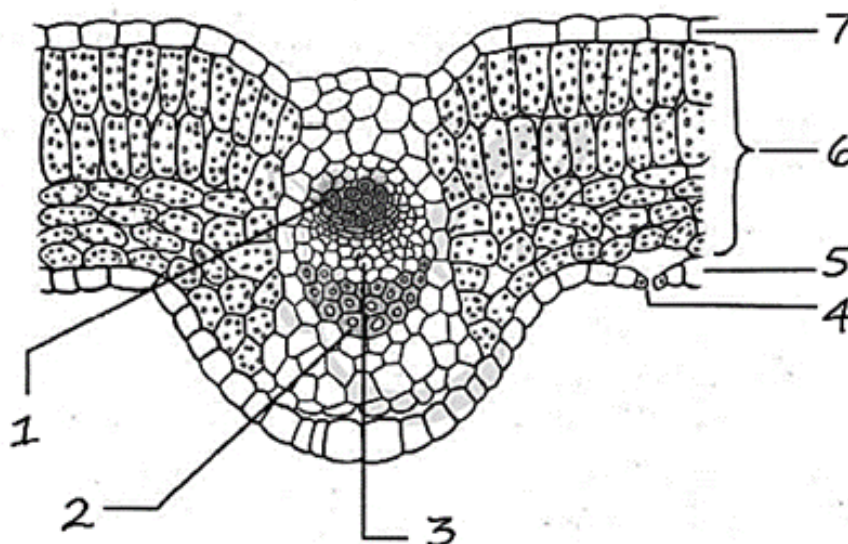


Задание 2. Клетки какой ткани мёртвые с утолщенными стенками

Задание 3. У каких растений хорошо развиты ткани

- а) мхи б) папоротники в) водоросли г) голосеменные

Задание 4. Какая структура листа обозначена под цифрой 2. Какую функцию она выполняет?



Задание 5. Клетки какой ткани обеспечивают непрерывный рост растения?

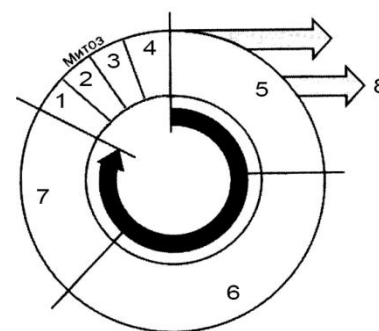
Задание 6. Что происходит в постсинтетическую фазу ЖЦ клетки

Задание 7. Установите последовательность этапов мейоза. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.

- 1) биваленты формируют метафазную пластинку
- 2) хромосомы из двух хроматид расходятся к полюсам
- 3) образование клеток с хромосомным набором n
- 4) расхождение хроматид к полюсам
- 5) кроссинговер
- 6) образование клеток с хромосомным набором $2n$

Задание 8. Установите соответствие между процессами и фазами жизненного цикла клетки, обозначенными цифрами на рисунке. Запишите цифры в порядке, соответствующем буквам. Цифры в ответе могут повторяться.

- А) стадия, на которой происходит репликация ДНК
Б) стадия, на которой происходит активный рост клетки
В) стадия, на которой образуется метафазная пластинка

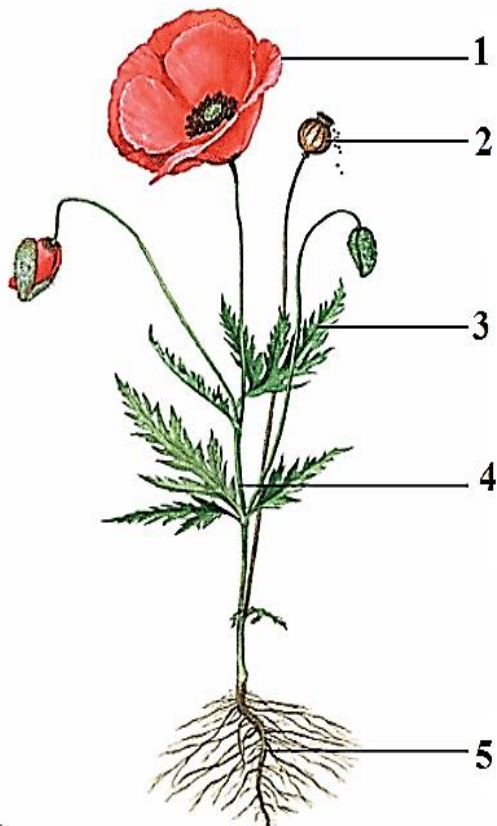


Задание 9. Найдите ошибку в приведенном тексте «Деление клетки».

Укажите номер предложения, в котором сделана ошибки. (1) Во время интерфазы в животной клетке синтезируются белки, реплицируются молекулы ДНК. (2) В профазе митоза в животной клетке хромосомы спирализуются, утолщаются, формируется веретено деления; в метафазе митоза хромосомы выстраиваются по экватору клетки. (3) В анафазе митоза происходит расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки.

Задание 10. Отличие одноклеточных от многоклеточных

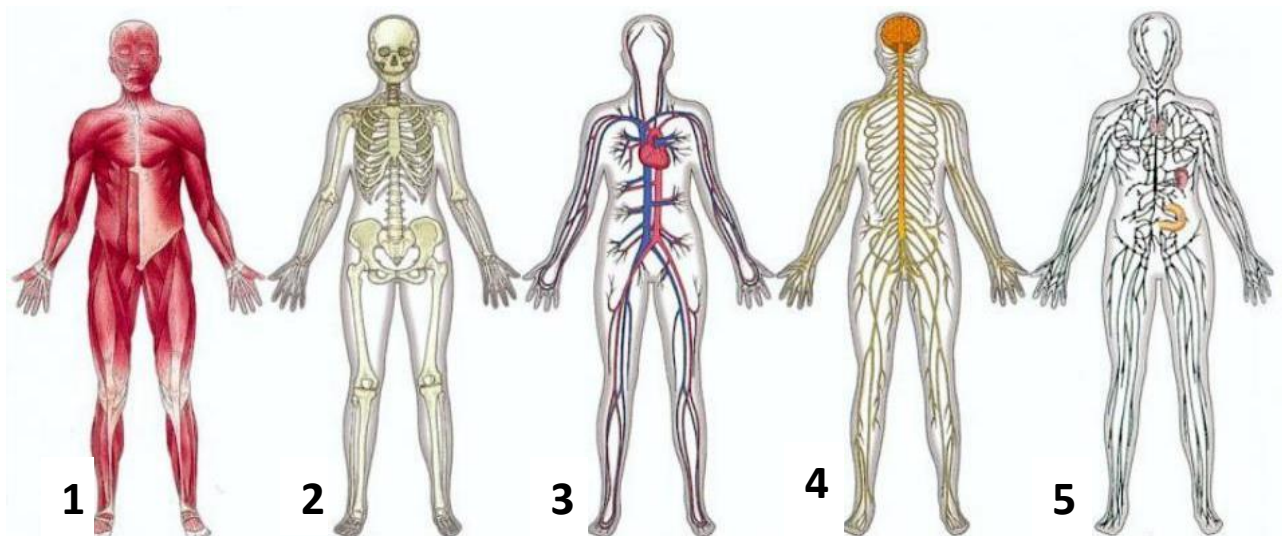
Задание 11. Напишите название органа и функцию расположенного под номером 4



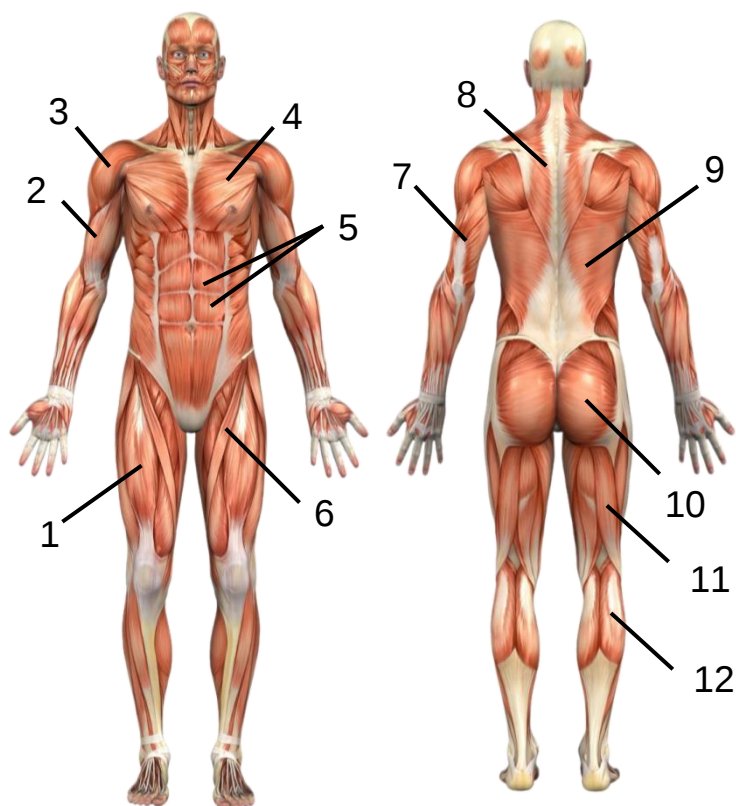
Задание 12. Какая ткань представлена на картинке и какую функцию она выполняет?



Задание 13. Напишите название системы органов под номером 2. Назовите функцию данной системы.



Задание 14. Дайте название скелетных мышц расположенных под номерами 5,10,2. К каким группам мышц они относятся и какую функцию выполняют?



Модульная работа №6

«Генетика. Закономерности наследственности»

1. Задача на неполное доминирование

При скрещивании пёстрой хохлатой (В) курицы с таким же петухом было получено восемь цыплят: четыре цыплёнка пёстрых хохлатых, два – белых (а) хохлатых и два – чёрных хохлатых. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, объясните характер наследования признаков и появление особей с пёстрой окраской. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

2. Задача на дигибридное скрещивание

У человека глаукома наследуется как аутосомно-рецессивный признак (а), а синдром Марфана, сопровождающийся аномалией в развитии соединительной ткани, — как аутосомно-доминантный признак (В). Гены находятся в разных парах аутосом. Один из супругов страдает глаукомой и не имел в роду предков с синдромом Марфана, а второй дигетерозиготен по данным признакам. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей, вероятность рождения здорового ребёнка. Составьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

Ответ запишите в виде числа, показывающего искомую вероятность в процентах. Знак % не используйте.

3. Задачи на множественный аллелизм (плейотропию)

В родильном доме перепутали двух детей. Первая пара родителей имеет I и II группы крови, вторая пара – II и IV. Один ребенок имеет II группу, а второй – I группу. Определить родителей обоих детей.

4. Задача на наследование признаков, сцепленных с полом.

.Скрестили самку дрозофилы с короткими крыльями, с пятном на крыле и самца с нормальными крыльями, без пятна на крыле. Все полученные гибриды в F1 имели нормальные крылья с пятном. Для анализирующего скрещивания взяли самца из F1. В полученном потомстве (F2) оказалось 50 % особей с нормальными крыльями, без пятна на крыле и 50 % с короткими крыльями, с пятном на крыле. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков в двух скрещиваниях. Объясните формирование двух фенотипических групп во втором скрещивании.

5. Комбинированная задача (формат ЕГЭ, № 28)

У человека аллели генов ихтиоза (заболевание кожи) и дальтонизма находятся в одной хромосоме. Здоровая по указанным заболеваниям женщина, у матери которой был дальтонизм, а у отца — ихтиоз (а), вышла замуж за здорового по обоим заболеваниям мужчину. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за здорового по обоим заболеваниям мужчину, в этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного по двум заболеваниям ребёнка? Ответ поясните.

«Генетика. Закономерности изменчивости».

Выберите один правильный ответ из четырех.

1. Изменчивостью называется:
а) особенность организма по сравнению с другими особями
б) способность живых организмов приобретать новые признаки и свойства
в) новые признаки и свойства организма
г) способность передавать признаки по наследству
2. Основой разнообразия живых организмов является:
а) модификационная изменчивость в) генотипическая изменчивость
б) фенотипическая изменчивость г) ненаследственная изменчивость
3. Границы фенотипической изменчивости называются:
а) вариационным рядом б) вариационной кривой в) нормой реакции г) модификацией
4. Ненаследственные изменения генотипа, которые напоминают наследственные заболевания:
а) фенокпии б) морфозы в) мутации г) полиплоидия
5. Изменение структуры гена лежит в основе:
а) комбинативной изменчивости в) модификационной изменчивости
б) мутационной изменчивости г) полиплоидии
6. Радиация – это мутагенный фактор:
а) химический б) физический в) биологический г) верного ответа нет
7. Мутации, которые затрагивают лишь часть тела:
а) соматические б) генные в) генеративные г) хромосомные
8. Потеря участка хромосомы называется:
а) делеция б) дупликация в) инверсия г) транслокация
9. Явление потери одной хромосомы ($2n-1$) получило название:
а) моносомии б) трисомии в) полисомии г) полиплоидии
10. Загар – это пример
а) мутации б) морфоза в) фенокпии г) модификации
11. Ускоренное старение кожи у сельских жителей по сравнению с городскими, является примером
1) модификационной изменчивости
2) генных мутаций под действием ультрафиолетового излучения
3) комбинационной изменчивости
4) мутационной изменчивости

В1. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже характеристик можно отнести к мутационной изменчивости?

- 1) конъюгация и кроссинговер при редукционном делении
- 2) обмен участками ДНК между бактериальными клетками
- 3) независимое расхождение хромосом в мейозе
- 4) изменение последовательности триплетов в нуклеиновой кислоте
- 5) потеря участка хромосомы
- 6) увеличение количества хромосом в клетке

В2. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для модификационной изменчивости?

- 1) носит внезапный скачкообразный характер
- 2) носит массовый характер
- 3) характерен ненаправленный характер
- 4) изменения адекватны условиям среды
- 5) осуществляется в ходе полового размножения
- 6) возможна в пределах нормы реакции

В3. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже мутаций относят к генным?

- 1) замена аденина на тимин
- 2) изменение ploидности клетки
- 3) укорочение плеча хромосомы
- 4) потеря нуклеотида
- 5) изменение состава триплета в ДНК
- 6) удвоение участка хромосомы

В4. Соотнесите признаки мутационной и модификационной изменчивости.

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ А) <u>делеция участка</u> хромосомы Б) изменение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК В) кратное увеличение гаплоидного набора хромосом Г) анеуплоидия Д) изменение <u>последовательности генов</u> в хромосоме Е) выпадение одного нуклеотида	ТИПЫ МУТАЦИЙ 1) генные 2) геномные 3) хромосомные
--	---

А	Б	В	Г	Д	Е

В5. Соотнесите методы генетики с их объектами

1. НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ А) полидактилия Б) синдром Дауна В) синдром Тернера Г) фенилкетонурия Д) синдром Кляйнфельтера Е) дальтонизм	ВИДЫ МУТАЦИЙ 1) генная 2) геномная
---	---

А	Б	В	Г	д	Е

В6. Соотнесите методы генетики с их объектами

1. ПРИЗНАКИ А) масса тела крупного рогатого скота Б) размер глазного яблока у человека В) количество позвонков в шейном отделе позвоночника млекопитающих Г) густота шерсти у млекопитающих Д) размер и форма цветка растений Е) яйценоскость кур				ДИАПАЗОНЫ НОРМЫ РЕАКЦИИ 1) узкая норма реакции 2) широкая норма реакции	
А	Б	В	Г	д	Е

Часть 3

Дайте развернутый ответ.

С1. Какие биологические закономерности лежат в основе мутационной изменчивости?

С2. Чем отличаются генные мутации от хромосомных ?

Модульная работа №8

«Селекция. Биотехнология»

1. Опишите биохимический метод
2. Решите задачу основанную на законе Харди-Вайнберга
В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) из 150 особей 6 растений имеют ярко-красную окраску Венчика. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окраски в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.
3. Дайте определения термину кордоцентез
4. Унипотентная стволовая клетка.
5. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки

Демоверсии модульных работ для 11Б класса
Модульная работа №1
«Микроэволюция»

Задание 1. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биохимического критерия вида Крапива двудомная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Крапива двудомная — многолетнее травянистое растение с мощным корнем и длинным горизонтальным ветвистым корневищем.
- 2) Крапива защищена от поедания травоядными животными жгучими волосками, которые располагаются на всех частях растений.
- 3) Каждый волосок представляет собой крупную клетку.
- 4) В стенке волоска содержатся соли кремния, которые придают ему хрупкость.
- 5) Содержание муравьиной кислоты в клеточном соке волосков не превышает 1,34 %.
- 6) Молодые листья крапивы содержат много витаминов, поэтому используются в пищу.

Задание 2. Выберите три предложения, в которых даны описания признаков, которые можно использовать при применении морфологических признаков вида Сосна обыкновенная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Сосна обыкновенная — светолюбивое растение.
2. Проросток сосны имеет пять-девять фотосинтезирующих семядолей.
3. Сосна способна развиваться на любой почве.
4. Зеленые листья сосны игловидные и расположены по два на укороченных побегах.
5. Удлиненные побеги расположены мутовками, которые образуются один раз в год.
6. Пыльца с мужских шишек переносится ветром и попадает на женские шишки, где происходит оплодотворение.

Задание 3. Установите соответствие между примерами и видами адаптаций организмов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ВИДЫ АДАПТАЦИЙ ОРГАНИЗМОВ
А) Имитация смерти некоторыми животными в случае опасности	1) Поведенческая
Б) Острые клыки и хищные зубы у семейства кошачьих для удержания и разрыва добычи	2) Физиологическая
В) Выслеживание хищником жертвы	3) Анатомо-морфологическая
Г) Твердый панцирь у черепах для защиты от хищников	
Д) Выработка клейкой жидкости листьями росянки для переваривания насекомых	
Е) Запасание бурого жира сурками при уходе в спячку	

Задание 4. Установите соответствие между примерами и видами адаптаций организмов к условиям обитания, сформировавшимися в процессе эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ВИДЫ АДАПТАЦИЙ ОРГАНИЗМОВ
А) Накопление жира у птиц перед отлетом на зимовку	1) Физиологическая
Б) Уплощенная форма тела скатов	2) Поведенческая
В) Насиживание яиц птицами попеременно двумя родителями	3) Анатомо-морфологическая
Г) Поиск благоприятных мест для постройки гнезда береговыми ласточками	
Д) Снижение уровня обменных процессов у пресмыкающихся в состоянии оцепенения	
Е) Окраска бабочки Серый монах, напоминающая кору сухого дерева	

Задание 5. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания физиологического критерия вида Жаба серая (обыкновенная). Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Жаба серая ведет преимущественно ночной образ жизни, днем прячется в траве, между камнями, под корнями деревьев и в норах грызунов.
2. Пищевой рацион серой жабы составляют преимущественно беспозвоночные животные: моллюски, дождевые черви, пауки, насекомые и личинки этих животных.
3. Половое созревание серой жабы происходит на третий-четвертый год развития животного.
4. Одна самка серой жабы откладывает от 600 до 4000 икринок.
5. Через каждые 20-30 минут самка выпускает в воду шнур с икрой, а самец выделяет сперму, происходит оплодотворение.
6. Первые 11 дней головастики висят в воде, прикрепившись своими присосками к подводным камням и растениям, после чего начинают свободно передвигаться и самостоятельно питаться.

Задание 6. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания репродуктивной изоляции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Единый ареал вида может быть разобщен из-за неоднородности пространства, на котором вид обитает.
2. Особи одного и того же вида могут иметь разные предпочтения в питании, что может приводить к локальной изоляции популяций.
3. У цветковых растений пыльца, полученная с растения другого вида, не сможет прорасти на рыльце пестика.
4. Гибриды от животных разных видов зачастую стерильны и не способны давать потомство.

5. У некоторых видов рыб межвидовые гибриды способны образовывать плодовитое потомство.
6. Многие виды для узнавания своего партнера используют сложный брачный ритуал, который почти полностью исключает скрещивание с особями других видов.

Задание 7. Установите соответствие между эволюционными процессами и формами естественного отбора: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ	ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА
А) Сохранение в островной фауне выюров со средним размером крыльев	1) Разрывающая
Б) Появление индустриального меланизма у бабочек-пядениц	2) Стабилизирующая
В) Сохранение на ветреных островах насекомых с хорошо развитыми и рудиментарными крыльями	3) Движущая
Г) Формирование устойчивости микроорганизмов к антибиотикам после его добавления в среду	
Д) Возникновение нескольких рас погремка большого из-за летних покоев	
Е) Формирование популяции зайцев с незначительными колебаниями в размерах ушных раковин	

Задание 8. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Видообразование может осуществляться при стабильном ареале исходного вида.
2. Изоляция популяции может возникнуть в результате разрыва единого ареала.
3. Ареал вида может быть разорван физическими преградами (горы, реки и др.).
4. Для острова Мадагаскар характерны виды-эндемики, нигде не встречающиеся.
5. Исходный вид люцерны преобразовался со временем в два вида, занимающих общую территорию на Кавказе: люцерна серповидная растет у подножия гор, а люцерна клейкая — на склонах гор.
6. В настоящее время вид черный дрозд распадается на две группы: одна обитает в глухих лесах, другая держится близ жилья человека.

Задание 9. Установите соответствие между научными взглядами и учеными: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАУЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ	УЧЕНЫЕ
А) Выделил наследственную изменчивость как фактор эволюции	1) Ж.-Б. Ламарк

Б) Создал первую эволюционную теорию	2) Ч. Дарвин
В) Выделил движущую силу эволюции – стремление каждого организма к самосовершенствованию	
Г) Сформулировал теорию естественного отбора	
Д) Отрицал существование видов в природе	
Е) Утверждал, что все благоприобретенные признаки наследуются	

Задание 10. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идей Ч. Дарвина об эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Образование новых видов происходит в результате действия движущих сил эволюции: неопределенной (наследственной) изменчивости, борьбы за существование, естественного отбора.
2. В основе эволюционного процесса лежит способность животных к упражнению органов.
3. Всеу живому присуще стремление к совершенству.
4. В основе видообразования лежит принцип дивергенции.
5. Все изменения, которые возникают у организмов в течение жизни, передаются потомству.
6. Борьба за существование приводит к выживанию наиболее приспособленных особей, которые и оставляют потомство.

Задание 11. Рассмотрите рисунки с изображением бабочек березовых пядениц. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



ТИП ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	ФОРМА ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА	МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА
А....	Б....	В....

Список элементов:

1. Мутация.

2. Предупреждающая окраска.
3. Конвергенция.
4. Движущая.
5. Адаптивная модификация.
6. Маскировка.
7. Половой отбор.
8. Стабилизирующая.

Задание 12. Проанализируйте таблицу «Адаптация у животных». Заполните ячейки таблицы, используя термины, понятия и характеристики, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термин, понятие и характеристику из предложенного списка.

ТИПЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ	ХАРАКТЕРИСТИКА	ПРИМЕРЫ ЖИВОТНЫХ
А....	Сочетание светлых и темных полос в окраске животного	Амурский тигр
Маскировка	Б....	Палочник уссурийский
Предупреждающая окраска	Окраска животного контрастирует с фоном окружающей среды	В....

Список терминов, понятий, характеристик:

1. Окраска и форма животного делают его похожим на предметы окружающей среды.
2. Мимикрия.
3. Расчленяющая окраска.
4. Колорадский жук.
5. Бабочка капустница.
6. Саванная зебра.
7. Схожесть окраски и формы у менее защищенного и более защищенного животного.
8. Пассивная защита.

Задание 13. Как с позиции современного эволюционного учения объясняется появление собачьих блох, устойчивых к противоблошиному шампуню?

Задание 14. Гусеница бабочки пяденицы живет на ветвях деревьев и внешне похожа на сучок. Назовите тип ее защитного приспособления, объясните его значение и относительный характер.

Макроэволюция

Часть А

А1. Макроэволюция не приводит к образованию новых:

- 1) Классов
- 2) Отрядов
- 3) Родов
- 4) Видов

А2. Высокая численность вида и широкий ареал являются признаками:

1. искусственного отбора;
2. внутривидовой борьбы за существование;
3. биологического прогресса;
4. стремления организмов к прогрессу.

А3. Идиоадаптациями называют:

1. органы, утратившие в ходе эволюции свои функции;
2. упрощение уровня организации;
3. мелкие приспособительные изменения;
4. изменения, приводящие к общему подъему уровня организации.

А 4. Формирование в ходе эволюции различных отрядов млекопитающих - результат:

- 1) дивергенции;
- 2) конвергенции;
- 3) дегенерации;
- 4) биологического регресса.

А5. Гипотеза происхождения жизни путем биохимической эволюции была предложена:

- 1) Аристотелем;
- 2) Ф. Реди;
- 3) Л. Пастером;
- 4) А.И. Опариным.

А6. Невозможность самозарождения микроорганизмов в колбе с питательным бульоном доказал:

- 1) Ф. Реди;
- 2) Л. Пастер;
- 3) Ч. Дарвин;
- 4) А.И. Опарин.

А7. Первыми организмами, осуществлявшими фотосинтез, были:

- 1) цианобактерии;
- 2) псилофиты;
- 3) красные водоросли;
- 4) нитчатые водоросли.

А8. Выход позвоночных на сушу сопровождался появлением:

- 1) второго круга кровообращения;
- 2) костного скелета;
- 3) челюстей;
- 4) головного мозга.

А9. В отличие от псилофитов папоротники:

- 1) не нуждались в воде для размножения;
- 2) осуществляли фотосинтез;
- 3) имели корни;
- 4) имели ткани.

А10. Ароморфоз, позволивший пресмыкающимся широко расселиться по суше:

- 1) пятипалые конечности;
- 2) теплокровность;
- 3) легочное дыхание;
- 4) внутреннее оплодотворение.

А11. Первые организмы получали энергию за счет:

- 1) анаэробного расщепления органических соединений;
- 2) окисления органических соединений кислородом;

3) фотосинтеза;

4) хемосинтеза.

A12. В отличие от земноводных пресмыкающиеся:

1) дышат легкими;

2) размножаются на суше;

3) имеют трехкамерное сердце;

4) передвигаются с помощью конечностей.

A13. Предполагаемые предки первых наземных позвоночных:

1) моллюски;

2) водные членистоногие;

3) кистеперые рыбы;

4) крокодилы.

A14. Из перечисленных предков современного человека самым ранним представителем рода Человек является:

1) австралопитек;

3) неандерталец;

2) питекантроп;

4) кроманьонец.

A15. Ископаемый предок человека с объемом головного мозга 500-600 см³, не владевший речью и не изготавливавший орудия труда, - это

1) кроманьонец;

3) питекантроп;

2) неандерталец;

4) австралопитек.

A16. Социальную природу имеет фактор эволюции человека:

1) дрейф генов;

3) естественный отбор;

2) наследственность;

4) трудовая деятельность.

A17. В связи с прямохождением у человека:

1) сформировалась речь;

2) стопа имеет свод;

3) сильно развит мозговой отдел черепа;

4) позвоночник состоит из позвонков.

A18. Люди, принадлежащие к разным расам, являются представителями:

1) одной популяции;

3) разных видов одного рода;

2) одного вида;

4) разных родов одного семейства.

A19. Расовые признаки сформировались в результате:

1) развития цивилизации;

2) упражнения или неупражнения отдельных органов;

3) общественного образа жизни человека;

4) действия естественного отбора.

A20. Доказательством генетического единства разных рас служит:

1) высокая численность представителей разных рас;

2) наличие расовых признаков;

3) способность представителей разных рас вступать в брак и давать потомство;

4) приспособленность представителей разных рас к определенным условиям жизни.

Часть В

В 1. Выберите из перечня: 1) ароморфозы 2) идиоадаптации 3) дегенерации.

а) появление фотосинтеза

б) возникновение четырехкамерного сердца у птиц;

в) появление покровительственной окраски у животных;

г) исчезновение кишечника у паразитических червей;

д) возникновение плода у покрытосеменных растений;

е) исчезновение корней у ряда растений – паразитов;

ж) возникновение у покрытосеменных растений приспособлений к опылению ветром;

з) формирование плоской формы тела у кабалы.

В2. Примерами ароморфозов являются:

- 1) внутреннее оплодотворение
- 2) четырехкамерное сердце
- 3) трехслойный зародышевый мешок
- 4) сильное опушение листьев
- 5) форма клюва вьюрков
- 6) короткий срок вегетации растений

В3. Выберите ТРИ идиоадаптации

- 1) легкие, состоящие из альвеол, у млекопитающих
- 2) отсутствие густого шерстного покрова у слона
- 3) развитие пищеварительной системы у плоских червей
- 4) развитие кровеносной системы у кольчатых червей
- 5) наличие длинных тычиночных нитей у злаков
- 6) развитие колюще–сосущего ротового аппарата у комаров

В4. Результатом эволюции является

- 1) появление новых засухоустойчивых сортов растений
- 2) возникновение новых видов в изменившихся условиях среды
- 3) выведение высокопродуктивных пород крупного рогатого скота
- 4) формирование новых приспособлений к жизни в изменившихся условиях
- 5) сохранение старых видов в стабильных условиях обитания
- 6) получение высокопродуктивных бройлерных кур

В5. Выберите ТРИ ароморфоза

- 1) возникновение теплокровности у позвоночных
- 2) развитие трехкамерного сердца у земноводных
- 3) формирование торпедообразного тела у акул
- 4) развитие организма внутри матки
- 5) появление рогов у копытных
- 6) формирование крыльев у летучих мышей

Часть С

С1. Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Ароморфоз — направление эволюции, для которого характерны мелкие адаптационные изменения. 2. В результате ароморфоза формируются новые виды в пределах одной группы. 3. Благодаря эволюционным изменениям организмы осваивают новые среды обитания. 4. В результате ароморфоза произошёл выход животных на сушу. 5. К ароморфозам также относят формирование приспособлений к жизни на дне моря у камбалы и ската. 6. Они имеют уплощённую форму тела и окраску под цвет грунта.

2. Какое явление называют макроэволюцией?

3. Назовите ароморфозы, которые позволили древним земноводным освоить сушу?

4. Каково значение в эволюции галапагосских вьюрков появления клювов разной формы?

5. Назовите ароморфозы, которыми сопровождалась эволюция млекопитающих?

Модульная работа №3
«Происхождение и развитие жизни на Земле»

Выберите правильный ответ.

1. Согласно теории А. Опарина, коацерваты обладали свойствами живого потому, что:
А) состояли из молекул белка;
Б) распадались на более мелкие капли;
В) воспроизводили новые коацерватные капли;
Г) осуществляли обмен веществ с окружающей средой;
2. Началом биологической эволюции жизни на Земле принято считать момент возникновения первых:
А) органических веществ;
Б) коацерватных капель из органических веществ;
В) одноклеточных прокариотических организмов;
Г) одноклеточных эукариотических организмов;
3. Теория абиогенеза объясняет возникновение жизни на Земле путем:
А) занесения ее из космоса; Б) происхождения ее от живого;
В) сверхъестественное творение; Г) самопроизвольного зарождения из живого;
4. Окончательно в 19в. Доказал невозможность самопроизвольного зарождения жизни в питательных средах, помещенных в колбу, с S-образным горлом:
А) Ф.Реди; Б) Л. Пастер; В) А. Левенгук; Г) Л. Спаллациани;
5. Правильная геохронологическая последовательность эр в истории Земли следующая:
А) архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой;
Б) протерозой, архей, палеозой, мезозой, кайнозой;
В) архей, палеозой, протерозой, кайнозой, мезозой;
Г) кайнозой, мезозой, палеозой, протерозой, архей;
6. Основные организмы существовавшие на Земле в раннем палеозое (кембрий, ордовик, силур):
А) костные рыбы, насекомые и водоросли;
Б) трилобиты, панцирные рыбы и водоросли;
В) кораллы, хрящевые рыбы и споровые растения;
Г) хрящевые рыбы, насекомые и споровые растения;
7. Жизнь на Земле возникла:
А) первоначально на суше; Б) первоначально в океане;
В) на границе суши и океана; Г) одновременно на суше и в океане;
9. Первые живые организмы, появившиеся на Земле, по способу дыхания и способу питания были:
А) аэробными автотрофами; Б) аэробными гетеротрофами;
В) анаэробными автотрофами; Г) анаэробными гетеротрофами;
10. Крупнейшим ароморфозом, оказавшим существенное воздействие на ранние этапы эволюции жизни на Земле, было:
А) появление прокариот; Б) появление эукариот;

В) возникновение фотосинтеза у прокариот; Г) возникновение дыхания у эукариот;

11. Атмосфера Земли приобрела окислительный характер вследствие:

А) химической эволюции; Б) появления коацерватов;

В) жизнедеятельности гетеротрофных организмов;

Г) жизнедеятельности автотрофных организмов;

12. Возникновение жизни в современную эпоху:

А) происходит постоянно; Б) происходит эпизодично;

В) невозможно из-за присутствия в окружающей среде большого количества микроорганизмов, потребляющих органическое вещество;

Г) возможно при наличии достаточного количества кислорода;

Выберите три правильных ответа из предложенных

В1. Верными являются следующие утверждения:

А) первичная атмосфера имела восстановительный характер;

Б) первичная атмосфера имела окислительный характер;

В) свободный кислород появился в атмосфере в результате деятельности гетеротрофов;

Г) в первичной атмосфере отсутствовали метан и аммиак;

Д) в результате деятельности автотрофов в атмосфере появился свободный кислород;

Е) в первичной атмосфере присутствовали водород и водяные пары;

Вставьте пропущенное слово

В2. Протобионты были отделены от окружающей среды . . .

С1. Напишите ароморфозы палеозойской эры

Модульная работа №4
«Происхождение и развитие человека»

Задание 1. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологических факторов антропогенеза. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. В результате наследственной изменчивости у предков человека увеличивался объем головного мозга.
2. Миграции предков современного человека приводили к изменениям в генофонде разных популяций людей.
3. Трудовые навыки человек передавал из поколения в поколение.
4. Развитие речи и формирование абстрактного мышления у первобытного человека привели к появлению искусства.
5. На определенном этапе развития предки современного человека перешли к групповым формам охоты.
6. Основные расы человека являются результатом географической изоляции, естественного отбора и дрейфа генов.

Задание 2. Установите соответствие между признаками и представителями класса Млекопитающие, для которых эти признаки характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ	ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
А) Преобладание лицевого отдела черепа над мозговым	1) Шимпанзе обыкновенный 2) Человек разумный
Б) Пояс нижних конечностей в виде чаши	
В) Сводчатая стопа	
Г) Наличие подбородочного выступа	
Д) Развитые надбровные дуги	
Е) Сжатая с боков грудная клетка	

Задание 3. У человека в связи с прямохождением:

1. Позвоночник образует четыре плавных изгиба.

2. Кости в суставах соединены подвижно.
3. Пальцы руки соединены с пястью.
4. Пояс нижних конечностей широкий, имеет вид чаши.
5. В стопе хорошо выражен свод.
6. Большой палец кисти противопоставлен всем остальным.

Задание 4. Объясните, почему переход человека от охоты и собирательства к земледельческой и скотоводческой деятельности привел к сокращению либо исчезновению природных экосистем. Почему это способствовало росту населения?

Задание 5. Человек (*Номо*) – единственный род животных, в процессе эволюции освоивший получение и использование огня. Какова роль огня в становлении человека разумного как биологического вида? Как огонь способствовал биологическому прогрессу рода *Номо*? Приведите не менее четырех обоснований.

Задание 6. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания особенностей общественной жизни древнейших людей синантропов. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1. Синантроп — китайский человек; останки найдены в 1927 г. в селении Чжоу-Гоу-Дянь в 50 км от Пекина.
2. Жили синантропы стадами в пещерах, могли пользоваться огнем, который получали во время лесных пожаров или при извержении вулканов.
3. Рост 150-160 см, объем мозга 850-1200 см³.
4. Лоб низкий, с надбровным валиком, зубы крупные, нижняя челюсть без подбородочного выступа.
5. Охотились на буйволов, шерстистых носорогов, мамонтов, оленей, птиц.
6. Речь примитивная, состоящая из отдельных выкриков.

Задание 7. Проанализируйте таблицу «Различия в строении человека и человекообразных обезьян». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или понятие из предложенного списка.

Различия в строении человека и человекообразных обезьян		
ЧАСТЬ ТЕЛА	МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ	
	ЧЕЛОВЕК	ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫЕ ОБЕЗЬЯНЫ

Череп, головной мозг	Преобладает мозговой отдел черепа, отсутствуют надбровные дуги, имеется подбородочный выступ, объем мозга 1800 см ³	А....
Б....	S-образная форма, наличие четырех изгибов	Изгибы отсутствуют
Конечности, стопа	В....	Длинные передние конечности хватательного типа, стопа плоская, свод отсутствует

Список терминов и понятий:

1. Преобладает лицевой отдел черепа, имеются сплошные надбровные дуги, отсутствует подбородочный выступ, объем мозга около 700 см³.
2. Руки длиннее ног, большой палец стопы противопоставлен остальным, имеется свод стопы.
3. Грудная клетка.
4. Шейный и поясничные отделы позвоночника.
5. Преобладает лицевой отдел черепа, имеются надбровные дуги, подбородочный выступ развит слабо, объем мозга около 1100 см³.
6. Грудной и крестцовый отделы позвоночника.
7. Ноги длиннее рук, большой палец кисти противопоставлен остальным, стопа сводчатая.
8. Позвоночник.

Задание 8. Установите соответствие между примером и фактором антропогенеза, для которого он характерен: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ФАКТОРЫ
А) Трудовая деятельность	1) Биологический
Б) Абстрактное мышление	2) Социальный
В) Изоляция	

Г) Мутационная изменчивость	
Д) Популяционные волны	
Е) Вторая сигнальная система	

Задание 9. Установите соответствие между характеристиками и древними представителями гоминид: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРЕДСТАВИТЕЛИ ГОМИНИД
А) Использование различных способов добывания огня	1) Австралопитек
Б) Обитание исключительно в Африке	2) Питекантроп
В) Объем мозга 500-600 см ³	3) Неандерталец
Г) Изготовление простых орудий – каменных сколов и отщепов	
Д) Обитание на территории современной Европы	
Е) Загонная охота на хищных животных	

Задание 10. Установите хронологическую последовательность антропогенеза:

1. Человек умелый.
2. Человек прямоходящий.
3. Дриопитек.
4. Человек разумный.
5. Человек неандертальский.

Задание 11. Установите соответствие между характеристиками и расами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	РАСЫ
А) Волосы курчавые, спирально закрученные	1) Негроидная
Б) Фигура стройная, конечности удлиненные	2) Монголоидная

В) Глаза карие со складкой верхнего века	
Г) Лицо широкое, уплощенное и скуластое	
Д) Волосы темные, прямые и жесткие	
Е) Темная кожа, толстые губы	

Задание 12. Какие признаки говорят в пользу родства человека и человекообразных обезьян? Назовите не менее четырех признаков.

Модульная работа №5

«Экология. Организм и среда обитания»

1. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных экологических факторов относят к антропогенным?

1. конкуренция в стае волков
2. искусственное орошение земель
3. сооружение плотины бобрами
4. распашка целины под агроценозы
5. осушение верховых болот
6. очищение вод морскими губками

2. Установите соответствие между характеристиками и экологическими группами растений:

ХАРАКТЕРИСТИКИ А) обезвоженный побег Б) слаборазвитые механические ткани В) сильно рассечённые листовые пластинки Г) мелкие сухие листья Д) сильно развитая аэренхима Е) жёсткий побег				ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ РАСТЕНИЙ 1. гидрофиты 2. склерофиты	
А	Б	В	Г	Д	Е

3. Установите соответствие между характеристиками организмов и экологическими закономерностями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ А) очковый медведь, обитающий в Южной Америке, мельче белого медведя, обитающего в Арктике. Б) амурский тигр, обитающий на Дальнем Востоке, крупнее суматранского, обитающего в Индонезии. В) у пустынной лисички фенька очень длинные уши и лапы, а у полярного песца - короткие уши и лапы. Г) лисица на Среднерусской равнине может достигать 10 кг, а в Туркмении - не более 3 кг. Д) волк обыкновенный на полуострове Таймыр весил около 50 кг, а в Монголии - около 40 кг. Е) конечности коренных эскимосов короче конечностей народа тутси.				ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ 1. правило Бергмана 2. правило Аллена	
А	Б	В	Г	Д	Е

4. Выберите три верных ответа из шести. Примером симбиоза служат отношения между

1. повиликой и клевером
2. муравьями и тлями
3. горохом и клубеньковыми бактериями
4. носорогом и воловьими птицами
5. берёзой и сосной
6. дятлом и совой

5. Установите соответствие между организмами и типом отношений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОРГАНИЗМЫ А) трутовый гриб на дереве Б) лишайники на деревьях В) эпифит- бромелия на деревьях Г) акула и рыба-прилипало Д) чесоточный клещ и человек Е) фитофтора и картофель				ТИП ОТНОШЕНИЙ 1)паразитизм 2)комменсализм	
А	Б	В	Г	Д	Е

6. Выберите три верных ответа из шести. Что характерно для экосистемы верховых болот:

- 1)низкая аэрация почвы
2. относительно низкая продуктивность экосистем
- 3.большое количество сфагнумов и осок
- 4.почвы богаты перегноем
- 5.почвы содержат чернозем
- 6.почвы богаты азотом

Ответ:

7. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, которыми они указаны. Какие характеристики экосистемы ржаного поля определяют её неустойчивость?

1. малое видовое разнообразие
- 2.присутствие продуцентов
3. короткие пищевые цепи
- 4.замкнутый круговорот веществ
- 5.отсутствие сбалансированного круговорота веществ
6. разнообразные источники энергии

Ответ:

8. Установите соответствие между видом и экосистемой, в которой он распространён.

ВИД А) ландыш майский Б) обыкновенная куница В) горох посевной Г) пузырчатая головня (гриб-паразит) Д) колорадский жук Е) лещина обыкновенная			ЭКОСИСТЕМА 1)лиственный лес 2) агроценоз поля		
А	Б	В	Г	Д	Е

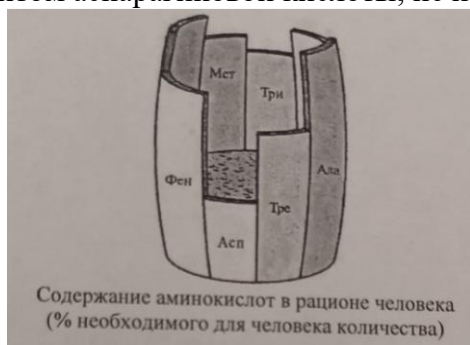
9. Рассмотрите череп животного. Заполните пустые ячейки таблицы, используя понятия и термины, примеры, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термин, понятие характеристику из предложенного списка.

Функциональная группа	Тип питания	Трофический уровень	
А	Б	В	

Список примеров и терминов: 1) продуцент 2) консумент 1 порядка
3) консумент 2 порядка
4)первый трофический уровень 5) второй трофический уровень 6) травоядное,
7) плотоядное, всеядное.

10. В 2012 году на Кавказ завезли бабочек-огнёвок, гусеницы которых питались листьями самшита. Они стали быстро размножаться. К 2016 году самшита стало мало. Почему бабочки быстро распространились? Почему растения подлеска стали исчезать?

11. Рассмотрите рисунок. Как называется закон (правило) экологии, который он иллюстрирует? Сформулируйте положение закона на примере данных, приведенных на рисунке. Ответ поясните. Аспарагиновая кислота (Асп) является заменимой аминокислотой. Может ли человек длительное время потреблять белковую пищу с дефицитом аспарагиновой кислоты, не испытывая проблем со здоровьем? Почему?



12. За последние десятилетия многие “южные” инфекции, переносимые насекомыми и клещами, продвинулись в северные регионы, где раньше они не встречались. Учёные предполагают, что это явление связано с изменением соотношения газов, составляющих атмосферу. Дайте объяснение наблюдаемой закономерности. Назовите один любой из двух газов, в большей степени влияющих на это изменение температуры атмосферы. Почему у людей, живущих в новых для инфекции ареалах, течение болезни происходит тяжелее, а распространение - быстрее, чем у жителей южных регионов, откуда началось распространение болезни?

Модульная работа №6
«Экология видов и популяций»

Часть 1.

Выберите только один верный ответ из предложенных (A1 – A15)

A1. Ископаемые останки организмов изучает:

- 1) эмбриология 2) биогеография 3) палеонтология
4) сравнительная анатомия

А2. Сходство зародышей рыб и земноводных животных на этапах зародышевого развития является доказательством:

- 1) биохимическим
2) палеонтологическим
3) сравнительно-анатомическим
4) эмбриологическим

А3. Избыточное количество углеводов в организме приводит к

- 1) отравлению организма
2) их превращению в белки
3) их превращению в жиры
4) расщеплению на более простые вещества

A4. В ходе полового размножения организмов у потомков наблюдается

- 1) полное воспроизведение родительских признаков и свойств
- 2) рекомбинация признаков и свойств родительских организмов
- 3) сохранение численности женских особей
- 4) преобладание численности мужских особей

А5. Генотип — это

- 1) набор генов в половых хромосомах 3) совокупность генов данного организма
- 2) совокупность генов в одной хромосоме 4) набор генов в X-хромосоме

А6. Какая изменчивость играет ведущую роль в эволюции живой природы?

- 1) цитоплазматическая
2) мутационная
3) фенотипическая
4) модификационная

A7. Движущая сила эволюции, увеличивающая неоднородность особей в популяции

- 1) мутационная изменчивость 3) борьба за существование
2) модификационная изменчивость 4) искусственный отбор

A8. Появление какого признака у человека относят к атавизмам:

- 1) аппендикса
2) шестипалой конечности
3) многососковости
4) дифференциации зубов

A9. Социальные факторы эволюции сыграли решающую роль в формировании у человека

- 1) уплощенной грудной клетки
2) прямохождения
3) членораздельной речи
4) S-образных изгибов позвоночника

A10. Определите верную последовательность этапов антропогенеза

- 1) древние люди —> древнейшие люди —> современный человек
- 2) неандерталец —> питекантроп —> синантроп
- 3) древнейшие люди —> древние люди —> современный человек
- 4) древнейшие люди —> люди современного типа

A11. К абиотическим факторам, определяющим численность популяции, относят

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) межвидовую конкуренцию | 3) понижение плодовитости |
| 2) паразитизм | 4) влажность |

A12. Назовите тип взаимоотношений лисиц и полёвок в биогеоценозе

- 1) конкуренция 2) хозяин-паразит 3) симбиоз 4) хищник-жертва

A13. Укажите пример антропогенного фактора

- 1) вымерзание всходов при весенних заморозках
- 2) уплотнение почвы автомобильным транспортом
- 3) повреждение культурных растений насекомыми
- 4) уничтожение вредителей сельского хозяйства птицами

A14. Сокращение численности хищных животных в лесных биоценозах приведёт к

- 1) распространению заболеваний среди травоядных животных
- 2) увеличению видового разнообразия растений
- 3) изменению видового состава продуцентов
- 4) расширению кормовой базы насекомоядных животных

A15. Берёзовая роща — неустойчивый биогеоценоз, так как в нём

- 1) малоплодородная почва
- 2) небольшое разнообразие видов
- 3) мало света для растений
- 4) травянистые растения страдают от недостатка влаги

A 16. К глобальным изменениям в биосфере относят

- 1) загрязнение почвы в отдельных регионах отходами сельскохозяйственного производства
- 2) загрязнение воздуха отходами производства в зоне расположения химического завода
- 3) уничтожение пожарами лесопарковой зоны города
- 4) сокращение на планете запасов пресной воды

Часть 2.

Выберите три верных ответа из предложенных вариантов в задании

B1. Результатом эволюции является

- 1) появление новых засухоустойчивых сортов растений
- 2) возникновение новых видов в изменившихся условиях среды
- 3) выведение высокопродуктивных пород крупного рогатого скота
- 4) формирование новых приспособлений к жизни в изменившихся условиях
- 5) сохранение старых видов в стабильных условиях обитания
- 6) получение высокопродуктивных бройлерных кур

B2. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и запишите выбранные цифры в таблицу под соответствующими буквами.

Установите соответствие между группами растений и животных и их ролью в экосистеме пруда:

Роль в биосфере

продуценты (1)

консументы (2)

Группы растений и животных

А) прибрежная растительность

Б) карп

В) личинки земноводных

Г) фитопланктон

Д) растения дна

Е) большой прудовик

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

А	Б	В	Г	Д	Е

В3. Установите правильную последовательность эр в истории Земли.

1) Протерозойская

2) Кайнозойская

3) Архейская

4) Палеозойская

5) Мезозойская

Часть 3.

Задания со свободным ответом

С1. Чем природная экосистема отличается от агроэкосистемы?

С2. Зная правило 10 процентов (правило экологической пирамиды), рассчитайте сколько понадобится фитопланктона, чтобы вырос один кит весом 150 тонн? (пищевая цепь: фитопланктон---зоопланктон---кит)

Модульная работа №7

«Экология сообществ»

1. Термин «экосистема» ввел в науку:

- а. В.Н. Сукачев; б. А. Тенсли; в. В.И. Вернадский; г. К. Линней.

2. Что такое биотоп?

- а. однородное по условиям окружающей среды пространство в пределах частей биосферы, которое занято одним биоценозом
б. структурная единица биоценоза, означающая совокупность животных или растений
в. совокупная масса всех видов живых организмов данного биоценоза

3. Выберите верное утверждение.

- а. понятия «экосистема» и «биогеоценоз» являются тождественными
б. каждый биогеоценоз можно назвать экосистемой, но не каждую экосистему можно назвать биогеоценозом
в. биогеоценоз нельзя назвать экосистемой — нельзя и экосистему назвать биогеоценозом

4. Какой ученый обосновал учение о биогеоценозах?

- а. В. Иогансен; б. К. Мебиус; в. В. Н. Сукачев; г. К.А. Тимирязев.

5. Как называется исторически сложившаяся совокупность организмов, абиотической среды и занимаемого ими участка?

- а. Биоценоз б. биотоп в. биогеоценоз

6. Выберите верное утверждение.

- а. биоценоз и экосистема вместе образуют биотоп
б. экосистема и биотоп вместе образуют биоценоз
в. биоценоз и биотоп вместе образуют экосистему

7. Разнообразие видов, переплетение цепей питания в экосистеме служит показателем

- а. ее изменения
б. ее устойчивости
в. ее закономерного развития
г. конкуренции видов

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

Биогеоценоз пресного водоема реки характеризуется

- а. наличием цветковых растений на мелководье
б. замкнутым круговоротом веществ
в. наличием производителей органического вещества - автотрофов
г. постоянной численностью населяющих его популяций животных
д. отсутствием разрушителей органики - редуцентов
е. отсутствием хищных рыб

9. Установите соответствие между характеристикой экосистемы и ее типом.

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТИП ЭКОСИСТЕМЫ
А) осуществляется саморегуляция численности популяций в экосистеме	1) природная экосистема 2) агроэкосистема
Б) обитает большое количество видов	
В) большую роль играет антропогенный фактор и преобладает искусственный отбор	
Г) пищевые цепи длинные	
Д) круговорот веществ незамкнутый	
Е) преобладают растения одного вида	

10. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. К устойчивым экосистемам относятся:

- а. таежный лес
б. березовая роща
в. вишневый сад
г. пшеничное поле
д. картофельное поле
е. смешанный лес

11. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных экосистем можно отнести к агроэкосистемам?

- а. плантация оливковых деревьев
- б. верховое болото
- в. пойменный луг
- г. свекольное поле
- д. саванна
- е. виноградник

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

ОСОБЕННОСТИ

ЭКОСИСТЕМЫ

- А) преобладает один вид
- Б) цепи питания разветвлённые
- В) круговорот веществ замкнутый
- Г) совместно обитает много видов
- Д) требуется приток дополнительной энергии
- Е) неустойчивая система

- 1) кукурузное поле
- 2) болото

13. Установите соответствие между видами экосистем и их примерами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

ВИДЫ ЭКОСИСТЕМ

- А) аквариум
- Б) фруктовый сад
- В) лесополоса
- Г) болото
- Д) картофельное поле
- Е) море

- 1) искусственная экосистема
- 2) естественная экосистема
- 3) агроэкосистема

14. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. К отличительным особенностям агроценоза относятся следующие признаки:

- а. естественный отбор
- б. отсутствие редуцентов
- в. неполный круговорот
- г. получение дополнительной энергии
- д. высокая продуктивность
- е. пищевые сети

14. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. К отличительным особенностям агроценоза относятся следующие признаки:

- а. естественный отбор
- б. отсутствие редуцентов
- в. неполный круговорот
- г. получение дополнительной энергии
- д. высокая продуктивность
- е. пищевые сети

15. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень	Пример
Клеточный	Мейоз
?	Смешанный лес

16. Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите предложения, в которых сделаны ошибки, а после исправьте эти ошибки.

1. Агробιοценоз характеризуется как устойчивая экосистема. 2. В агробιοценозе, как и в природной экосистеме, используется только энергия солнечного света. 3. В агробιοценозе преобладает монокультура. 4. В такой экосистеме снижен возврат минеральных и органических веществ в почву. 5. В агроценозах, как и в любых других биοценозах, имеются очень разветвлённые сети питания. 6. В агроэкосистемах проявляется действие естественного и искусственного отборов. 7. Если агроценоз не поддерживать, то он быстро разрушится и исчезнет.

17. Экологическая устойчивость агроценозов невелика. Поэтому без участия человека агроценозы зерновых и овощных культур существуют не более 1 года, многолетних трав - 3-4 года, плодовых культур - 20-30 лет. В

чём причина неустойчивости агроценозов? Что происходит после того, как человек перестаёт поддерживать агроценозы? Почему самые короткоживущие в таких условиях - агроценозы овощных и зерновых культур?