

ПРИНЯТО
на заседании Педагогического
совета
Протокол №
от

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
АНО ОШ ЦПМ
от №

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по предмету **«Биология»**
для обучающихся 10 класса
(профильный уровень)
для очно-заочной формы обучения
на 2025/26 учебный год

Составитель:
Н.П. Мельников

Москва, 2025 год

Оглавление

Цели и задачи рабочей программы	3
Краткое описание программы	3
Планируемые результаты освоения учебного предмета	5
Содержание учебного предмета	9
Тематическое планирование учебного предмета	19
Методическое сопровождение программы	21

Цели и задачи рабочей программы

Сроки освоения программы: сентябрь — май 2025/26 уч. г.

Цель обучения биологии в 10 классе заключается в формировании целостной картины основных принципов функционирования живых систем и роли человека в биосфере, подготовке к ЕГЭ, повышении интереса учащихся к биологическим наукам и улучшении результативности их выступления на Всероссийской олимпиаде школьников и перечневых олимпиадах.

Задачи:

- Освоение методов исследования объектов живой природы, ознакомление с историей взаимодействия человека и природы
- Углубление и расширение знаний в области общей биологии и ее отдельных разделов: молекулярной биологии, генетике, экологии, эволюции, зоологии
- Развитие познавательного интереса, способности к творчеству и анализу, самостоятельности, критического мышления
- Формирование целостной биологической картины современных научных знаний

Краткое описание программы

Программа состоит из шести основных модулей, которые отвечают программе по биологии за 10 класс (соответствует ФГОС).

Раздел «Общая биология» дает целостное представление о живых системах и включает в себя центральные понятия биологии: «критерии жизни», «уровни организации», «эволюционные принципы», «основы генетики и онтогенеза». Учащиеся изучат клеточную теорию, синтетическую теорию эволюции, механизмы эмбриогенеза и закономерности наследственности.

Раздел «Клеточная биология и гистология» подробно рассматривает структуру (мембраны, органеллы, цитоскелет) и

жизнедеятельность (процессы деления и метаболизма) эукариотической клетки. Дается введение в гистологию, включающее классификацию тканей (эпителиальные, соединительные, мышечные, нервные) с акцентом на их молекулярные и физиологические особенности.

Раздел «Зоология позвоночных» анализирует эволюцию и разнообразие позвоночных от рыб до млекопитающих. Данный раздел посвящен всестороннему анализу эволюции позвоночных животных, включая сравнительную анатомию, адаптации к среде обитания и экологической роли групп. Особое внимание уделено ключевым ароморфозам, таким как возникновение амниотического яйца и теплокровности.

Раздел «Ботаника» посвящен изучению низших и высших растений от водорослей до покрытосеменных. Темы раздела включают эволюционные адаптации к наземной жизни, строение вегетативных и генеративных органов, разнообразие и экологию растений, а также практическое значение растений в биосфере и хозяйстве.

Раздел «Основы биохимии и молекулярной биологии» раскрывает молекулярные основы жизни: структуру биополимеров, метаболические пути (гликолиз, цикл Кребса), процессы репликации, транскрипции и трансляции. Рассматриваются современные методы исследований (ПЦР, CRISPR-Cas9) и их применение.

Раздел «Подготовка к олимпиадам и ЕГЭ» направлен на систематизацию знаний, отработку олимпиадных задач и типовых заданий ЕГЭ. Включает разбор сложных тем, генетических задач и анализ научных данных.

Программа сочетает теоретическую подготовку с практическими навыками: решение задач, анализ экспериментов, работу с микроскопами и биоинформатическими инструментами.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

По итогам прохождения курса обучающийся должен научиться:

- Оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей
- Оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- Устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук
- Обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости
- Проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- Выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни
- Выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки
- Устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма
- Решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности

- Анализировать изменения, которые происходят в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК
- Обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов, сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов
- Раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний
- Сравнить разные способы размножения организмов
- Характеризовать основные этапы онтогенеза организмов
- Выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости, обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборах
- Обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов
- Обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, применяя синтетическую теорию эволюции
- Характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид — как систематическую категорию и как результат эволюции
- Устанавливать связь структуры и свойств экосистемы
- Составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды
- Аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде
- Выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять
- Представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных
- Преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания

- Анализировать результаты, полученные в ходе эксперимента, с целью установления закономерностей наследования различных признаков
- Использовать основные закономерности математической статистики для оценки вероятности своей гипотезы
- Анализировать информацию за строго определенное время и уметь сопоставлять ее с уже имеющимися данными
- Использовать знания и навыки в новой ситуации (например, при работе с новой выборкой)
- Понимать значение этапов биохимических превращений и возможные альтернативные пути
- Строить логические связи, объясняющие механизмы протекания клеточных процессов
- Формировать целостную картину работы системы исходя из знаний о функционировании ее частей

Обучающийся получит возможность научиться:

- Организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований
- Прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований
- Выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных
- Изображать циклы развития в виде схем
- Анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии

- Аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социо-гуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации
- Моделировать изменение экосистем под влиянием различных групп факторов окружающей среды
- Выявлять в процессе исследовательской деятельности последствия антропогенного воздействия на экосистемы своего региона, предлагать способы снижения антропогенного воздействия на экосистемы
- Анализировать материалы биологических публикаций из открытого доступа: графики, схемы, диаграммы, рисунки
- Организовывать индивидуальную проектную деятельность (литературный обзор, биологический проект и др), формулировать цели, задачи и планировать эксперимент с учетом постановки контрольных опытов (положительный и отрицательные контроли), по итогам проекта формулировать биологически обоснованные выводы на основе статистически достоверных данных
- Использовать приобретенные навыки и компетенции для применения их в повседневной жизни, для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет

Содержание учебного предмета

Раздел 1. Общая биология.

Тема 1.1. Предмет изучения биологии.

Критерии живых систем. Уровни организации жизни. Принципы системной организации. Основные вехи развития биологии. Современные разделы биологии. Обзор основных методов биологии. Наблюдение и эксперимент. Прикладные направления биологии.

Тема 1.2. Основные понятия биологии.

Клеточная теория. Сравнение прокариот и эукариот. Вирусы как неклеточные формы жизни. Основные положения эволюционного учения: отбор, наследственность, изменчивость. Вид и его критерии. Популяция как элементарная единица эволюции. Синтетическая теория эволюции. Естественный и искусственный отбор. Антропогенез. Систематика и таксономия.

Тема 1.3. Индивидуальное развитие и эмбриогенез.

Этапы онтогенеза. Эмбриональный период (дробление, гаструляция, органогенез). Постэмбриональное развитие (прямое и непрямое). Критические периоды развития. Механизмы эмбриогенеза. Дифференцировка клеток. Эмбриональная индукция. Гомеостазисные гены и их роль. Виды регенерации (физиологическая, репаративная). Гипотезы старения. Стволовые клетки и их значение.

Тема 1.4. Основы генетики.

Классическая генетика. Законы Менделя. Хромосомная теория наследственности. Моно- и дигибридное скрещивание. Сцепленное наследование. Гаметогенез. Молекулярные основы наследственности. Генетика человека. Методы изучения наследственности. Наследственные заболевания.

Тема 1.5. Биологическая систематика.

Основные принципы биологической классификации. Естественные и искусственные биологические системы. История систематики. Биноминальная номенклатура. Принципы построения филогенетических деревьев. Три домена жизни (Археи, Бактерии,

Эукариоты). Современная система органического мира. Основные царства живых организмов. Вирусы. Эволюционные основы систематики. Гомологичные и аналогичные органы. Молекулярные методы систематики.

Раздел 2. Клеточная биология и гистология.

Тема 2.1. Строение эукариотической клетки.

Понятие прокариот и эукариот. Основные компоненты эукариотических клеток. Происхождение эукариот. Цитоплазматическая мембрана и ее функции. Фосфолипидный бислой. Жидкостная модель мембраны. Асимметрия мембран. Мембранный транспорт: активный и пассивный, первичный и вторичный. Накопление энергии биологическими мембранами (понятие трансмембранного потенциала). Рецепторы и гликокаликс. Состав цитоплазмы.

Тема 2.2. Органеллы.

Обзор органелл эукариотической клетки. Ядро: строение мембраны. Хроматин и его упаковка. Молекулярная организация ядра: ламины, гистоны, ядерные поровые комплексы. Эухроматин и гетерохроматин.

Ядрышко и его функции. Рибосомы и их участие в синтезе белка. Цитоскелет: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты. Регуляция и перестройки цитоскелета. Внутриклеточный транспорт. Амебоидное и жгутиковое движение.

ЭПР: основные функции. Шероховатый и гладкий ЭПР. Синтез трансмембранных белков. Аппарат Гольджи: гликозилирование и сортировка белков. Транспорт внутри аппарата Гольджи.

Митохондрии и пластиды. Происхождение и особенности строения. Теория симбиогенеза. Роль митохондрий в эволюции эукариот. Метаболические процессы митохондрий и пластид.

Тема 2.3. Митоз и мейоз.

Типы деления эукариотических клеток. Понятие клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла. Регуляция клеточного цикла: циклины и циклин-зависимые киназы. Фазы митоза. Понятие

гомологичных хромосом. Анафаза митоза и участие микротрубочек. Нарушения митоза.

Мейоз и его место в жизненном цикле живых организмов. Отличия мейоза от митоза. Два деления мейоза. Синаптонемальный комплекс и кроссинговер. Роль кроссинговера в поддержании генетического разнообразия.

Тема 2.4. Основы гистологии.

Гистология как наука о тканях. Методы исследования тканей: световая и электронная микроскопия, гистохимия, иммунофлуоресценция. Классификация тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные, нервные. Регенерация тканей и ее виды (физиологическая, репаративная). Особенности строения и функции межклеточного вещества. Эмбриональные источники развития тканей (эктодерма, мезодерма, энтодерма). Роль запрограммированной клеточной смерти в физиологии тканей.

Тема 2.5. Эпителиальные ткани.

Морфофункциональная характеристика эпителиев: полярность, базальная мембрана. Молекулярная характеристика межклеточных контактов и комплексов полярности. Классификация эпителиев по форме клеток (плоский, кубический, цилиндрический) и слоистости (однослойный, многослойный). Железистый эпителий: экзокринные и эндокринные железы, типы секреции (мерокриновая, апокриновая, голокриновая). Покровные эпителии: кератинизация и ее роль в защите. Регенерация эпителиальных тканей. Особенности эпителия слизистых оболочек и серозных покровов. Происхождение эпителиев.

Тема 2.6. Соединительные ткани.

Характерные особенности соединительных тканей. Классификация: рыхлая и плотная волокнистая, хрящевая, костная, кровь и лимфа. Фибробласты, макрофаги, тучные клетки: их функции. Роль коллагена и эластина в обеспечении механических свойств. Костная ткань: остециты, остеобласты, остеокласты, минерализация матрикса. Адипоциты и их роль в энергетическом обмене. Кровь: плазма и клеточные элементы. Функции клеточных элементов крови. Гемопоз.

Тема 2.7. Мышечная ткань.

Типы мышечной ткани: поперечнополосатая скелетная, поперечнополосатая сердечная, гладкая. Строение миофибрилл. Саркомер как структурно-функциональная единица мышц. Механизм сокращения: теория скользящих нитей, роль кальция и АТФ. Саркоплазматический ретикулум. Особенности сердечной мышцы: вставочные диски, автоматизм. Особенности сокращения гладких мышц. Иннервация мышечных тканей: моторные единицы, нервно-мышечный синапс. Регенерация мышечных тканей: сателлитные клетки и их роль.

Тема 2.8. Нервная ткань.

Нейроны: строение (дендриты, аксон, тело клетки), классификация (униполярные, биполярные, мультиполярные). Механизм передачи нервного импульса: потенциал действия, ионные каналы, синаптическая передача. Строение синапса и разнообразие нейромедиаторов. Типы рецепторов к нейромедиаторам. Миелинизация и роль шванновских клеток. Нервные волокна. Белое и серое вещества. Нейропластичность: синаптическая перестройка, роль в обучении и памяти. Нейроглия: астроциты, олигодендроциты, микроглия, их функции. Гематоэнцефалический барьер. Происхождение клеток нервной системы.

Раздел 3. Зоология позвоночных.

Тема 3.1. Введение в зоологию позвоночных.

Позвоночные как подтип хордовых: ключевые признаки и отличия от остальных подтипов. Происхождение и эволюция позвоночных: основные вехи. Общая система позвоночных: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Основные понятия сравнительной анатомии: осевой скелет, череп, конечности, кровеносная система, выделительная система. Роль позвоночных в экосистемах и их значение для человека. Бесчелюстные как примитивные позвоночные: ключевые особенности и образ жизни.

Тема 3.2. Рыбы.

Общая характеристика рыб. Основные группы: хрящевые (акулы, скаты) и костные рыбы (лучеперые, кистеперые, двоякодышащие).

Организация кровеносной системы рыб. Общая характеристика анатомии. Физиологические адаптации: плавательный пузырь, осморегуляция, боковая линия, механизмы плавания. Репродуктивная биология рыб. Экологическое разнообразие. Хозяйственное значение рыб.

Тема 3.3. Тетраподы.

Тетраподы. История возникновения конечностей. Кистеперые рыбы как предки тетрапод. Происхождение от кистеперых рыб, эволюция конечностей. Переход к наземному образу жизни: изменения в скелете, дыхании, органах чувств. Основные группы и их взаимоотношение: амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие. Адаптации к наземно-воздушной среде. Эволюционные тенденции: развитие амниотического яйца, терморегуляция, усложнение нервной и опорно-двигательной систем. Вымершие тетраподы.

Тема 3.4. Амфибии.

Амфибии как первые наземные позвоночные. Дыхательная система: легкие и кожное дыхание. Механизм легочного дыхания при условии отсутствия грудной клетки. Организация опорно-двигательной системы. Репродуктивная биология и онтогенез. Особенности кровообращения: трехкамерное сердце, смешение крови. Основные группы: бесхвостые (лягушки), хвостатые (тритоны), безногие (червяги). Экологические адаптации.

Тема 3.5. Рептилии.

Рептилии как первые амниоты. Адаптации покровов, выделительной системы и репродуктивной биологии. Развитие опорно-двигательной системы. Ключевые эволюционные новшества: амниотическое яйцо с защитными оболочками, обеспечившее независимость от воды. Основные группы рептилий: чешуйчатые, черепахи, крокодилы, клювоголовые. Особенности дыхания и кровеносной системы. Пойкилотермность и ее экологические последствия, поведенческие механизмы терморегуляции.

Тема 3.6. Птицы.

Птицы: общая характеристика. Адаптации к полету: перьевой покров, крылья, клюв без зубов, облегченный скелет, киль, воздушные мешки. Особенности кровообращения и терморегуляции. Выделительная система. Размножение и забота о потомстве: гнездование, насиживание, типы развития птенцов. Нервная система и поведение. Миграции: навигация, сезонные перелеты. Экологические роли: опылители, хищники, падальщики, зерноядные. Разнообразие птиц.

Тема 3.7. Млекопитающие.

Млекопитающие. Живорождение, молочные железы, волосяной покров. Основные группы млекопитающих и их эволюционная история. Нервная система и поведение: развитый мозг, социальные структуры, обучение. Физиологические особенности: четырехкамерное сердце, диафрагма, терморегуляция. Выделительная и репродуктивная системы у млекопитающих. Роль млекопитающих в природе и хозяйстве: домашние животные, вредители, исчезающие виды.

Раздел 4. Ботаника.

Тема 4.1. Водоросли.

Водоросли как низшие фотосинтезирующие организмы. Разнообразие пигментов (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины) и принципов устройства пластид. Первичный и вторичный эндосимбиоз. Основные отделы: зеленые, красные, бурые, диатомовые, эвгленовые водоросли. Современные взгляды на систематику водорослей. Особенности строения: типы дифференциации таллома, репродуктивные структуры. Размножение водорослей: вегетативное, бесполое (зооспоры), половое (изогамия, гетерогамия, оогамия). Разнообразие жизненных циклов водорослей. Экологические группы: планктонные, бентосные, почвенные, симбиотические (лишайники). Роль водорослей в биосфере и использование в биотехнологиях.

Тема 4.2. Общая характеристика высших растений.

Высшие растения как наземные организмы: дифференциация тканей, наличие побега и корня, покровные и проводящие системы.

Эволюционные адаптации к суше: кутикула, устьица, механические ткани, многоклеточные спорангии. Жизненные циклы: чередование поколений. Роль мейоза и митоза в жизненном цикле растений. Основные отделы и эволюционные тенденции: мохообразные, папоротникообразные, голосеменные, покрытосеменные. Сравнительная характеристика групп по сложности организации. Эволюция проводящей системы. Экологическая роль высших растений: почвообразование, климатообразование, продукция органики.

Тема 4.3. Споровые растения.

Споровые растения как древняя группа: мохообразные и папоротникообразные, их сходства и различия. Мохообразные: особенности строения и жизненных циклов. Экология мохообразных. Высшие споровые. Папоротникообразные: строение спорофита (вайи, корневище), жизненный цикл щитовника. Размножение: зависимость процесса оплодотворения от воды и значение спор. Ископаемые формы: древние гигантские папоротники и хвощи, их вклад в образование каменного угля. Хвощи и плауны: основные особенности групп.

Тема 4.4. Голосеменные и покрытосеменные растения.

Семенные растения. Организация семени. Эволюционные преимущества семенного размножения. Голосеменные: хвойные, саговниковые, гинкговые, гнетовые. Покрытосеменные: прогрессивные черты (цветок, плод, двойное оплодотворение). Классы покрытосеменных: однодольные и двудольные, их сравнительная характеристика. Экологическое и хозяйственное значение: лесообразующие породы, сельскохозяйственные культуры, лекарственные растения. Разнообразие покрытосеменных растений.

Тема 4.5. Введение в анатомию растений.

Особенности строения растительной клетки: организация клеточной стенки, пластиды, вакуоль. Апопластный и симпластный транспорт. Основные типы растительных тканей: образовательные, покровные, проводящие, механические, основные. Гистогенез и органогенез: деятельность меристем, формирование первичных и

вторичных тканей. Вторичное утолщение: деятельность камбия, образование годичных колец.

Тема 4.6. Вегетативные органы растений.

Вегетативные органы: корень, стебель, лист, их функции и взаимосвязь. Корень: зоны роста, типы корневых систем (стержневая, мочковатая), видоизменения (корнеплоды, клубни). Стебель: функции, первичное и вторичное строение, видоизменения (клубни, луковицы, усы). Лист: морфология (листовая пластинка, черешок), типы жилкования, видоизменения (колючки, усики). Взаимосвязь структуры и функции: адаптации к разным средам обитания (ксерофиты, гидрофиты, мезофиты). Транспорт веществ: восходящий и нисходящий ток, роль корневого давления и транспирации.

Тема 4.7. Генеративные органы растений.

Генеративные органы: цветок, плод, семя, их роль в размножении. Цветок как видоизмененный побег: строение (околоцветник, андроцей, гинецей), формулы и диаграммы. Типы цветков: обоеполые и раздельнополые, однодомные и двудомные растения. Способы опыления, коадаптации цветков и опылителей. Двойное оплодотворение: образование зиготы и эндосперма. Плоды: классификация (сухие и сочные, односемянные и многосемянные), способы распространения. Семя: строение и физиология.

Раздел 5. Основы биохимии и молекулярной биологии.

Тема 5.1. Основы статической биохимии.

Основные классы биомолекул. Аминокислоты: строение и химические свойства. Разнообразие аминокислот. Белки: пептидная связь, уровни структурной организации. Функции белков. Белки-ферменты. Кофакторы и коферменты. Углеводы: классификация (моносахариды, дисахариды, полисахариды), структурные и энергетические функции. Липиды: разнообразие (триглицериды, фосфолипиды, стероиды), роль в построении мембран и энергетическом обмене. Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК, их химические различия и биологическое значение. Вода как универсальный растворитель:

особенности структуры, роль в биохимических процессах, ионные и водородные связи.

Тема 5.2. Метаболизм.

Катализ. Катаболизм и анаболизм, их взаимосвязь и энергетический баланс. АТФ как универсальный энергетический посредник: структура, пути синтеза (субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование). Восстановительные эквиваленты. Основные метаболические пути: гликолиз, цикл Кребса, их локализация в клетке. Окислительное фосфорилирование: хемиосмотическая теория Митчелла, роль протонного градиента. Альтернативные пути метаболизма: брожение, β -окисление жирных кислот, глюконеогенез. Регуляция метаболизма: аллостерические ферменты, гормональный контроль, компенсаторные механизмы.

Тема 5.3. Введение в молекулярную биологию.

Центральная догма молекулярной биологии: репликация, транскрипция, трансляция. Структура гена: кодирующие и регуляторные последовательности, интроны и экзоны. Геномы про- и эукариот. Пластичность генома: мобильные генетические элементы, горизонтальный перенос генов. Современные представления о регуляции генетической информации: эпигенетические механизмы, роль некодирующих РНК.

Тема 5.4. Репликация.

Репликация ДНК: эксперимент Мезельсона и Сталя и полуконсервативный механизм. Понятие ориджина. Строение репликативной вилки: ДНК-полимеразы, хеликаза, праймаза, ДНК-лигаза. Особенности репликации у про- и эукариот. Точность репликации: активность ДНК-полимераз и системы репарации. Особые случаи репликации: репликация теломер и репликация кольцевых ДНК. Нарушения репликации: мутации, их связь с онкологическими заболеваниями и старением.

Тема 5.5. Экспрессия генов.

Реализация генетической информации: основные этапы (транскрипция, процессинг РНК, трансляция). Транскрипция у про- и

эукариот: различия в промоторах, РНК-полимеразах, регуляторных элементах. Процессинг РНК: кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг, альтернативный сплайсинг. Трансляция: структура рибосом, роль тРНК, этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. Транскрипционные факторы. Посттрансляционные модификации белков: фосфорилирование, гликозилирование, частичный протеолиз и т. д. Связь генотипа и фенотипа.

Тема 5.6. Методы молекулярной биологии.

Основные методы молекулярной биологии: электрофорез ДНК, ПЦР (полимеразная цепная реакция), секвенирование. Генно-инженерные технологии: рестрикционный анализ, лигирование, клонирование, создание рекомбинантных ДНК. Методы изучения экспрессии генов: Northern blot, RT-PCR, ДНК-микрочипы. Современные технологии: CRISPR-Cas9, РНК-интерференция, масс-спектрометрия белков. Биоинформатические подходы: анализ последовательностей, предсказание структуры белков, сравнительная геномика. Практическое применение методов.

Раздел 6. Подготовка к олимпиадам и ЕГЭ.

Консультации. Разбор частных вопросов биологии. Разбор форматов различных перечневых олимпиад. Решение задач. Разбор вариантов ЕГЭ. Занятия проводятся параллельно остальным разделам в течение всего года.

Тематическое планирование учебного предмета

Учебный план разбит на пять блоков и предполагает два занятия в неделю. Тематические блоки изучаются последовательно для сохранения целостности изложения материала. Программа рассчитана на 5,5 академических часа в неделю. Параллельно теоретическим занятиям в рамках блоков выделено время для практикумов.

Раздел/тема	Количество ак. ч.
Раздел 1. Общая биология	20
Тема 1.1. Предмет изучения биологии	2
Тема 1.2. Основные понятия биологии	5
Тема 1.3. Индивидуальное развитие и эмбриогенез	3
Тема 1.4. Основы генетики	6
Тема 1.5. Биологическая систематика	2
Контрольная работа по разделу 1	2
Раздел 2. Клеточная биология и гистология	30
Тема 2.1. Строение эукариотической клетки	2
Тема 2.2. Органеллы	6
Тема 2.3. Митоз и мейоз	4
Тема 2.4. Основы гистологии	4
Тема 2.5. Эпителиальные ткани	3
Тема 2.6. Соединительные ткани	3
Тема 2.7. Мышечная ткань	3
Тема 2.8. Нервная ткань	3
Контрольная работа по разделу 2	2
Раздел 3. Зоология позвоночных	26
Тема 3.1. Введение в зоологию позвоночных	4
Тема 3.2. Рыбы	2

Тема 3.3. Тетраподы	4
Тема 3.4. Амфибии	3
Тема 3.5. Рептилии	3
Тема 3.6. Птицы	4
Тема 3.7. Млекопитающие	4
Контрольная работа по разделу 3	2
Раздел 4. Ботаника	29
Тема 4.1. Водоросли	5
Тема 4.2. Общая характеристика высших растений	2
Тема 4.3. Споровые растения	5
Тема 4.4. Голосеменные и покрытосеменные растения	4
Тема 4.5. Введение в анатомию растений	4
Тема 4.6. Вегетативные органы растений	4
Тема 4.7. Генеративные органы растений	3
Контрольная работа по разделу 4	2
Раздел 5. Основы биохимии и молекулярной биологии	26
Тема 5.1. Основы статической биохимии	6
Тема 5.2. Метаболизм	6
Тема 5.3. Введение в молекулярную биологию	2
Тема 5.4. Репликация	4
Тема 5.5. Экспрессия генов	4
Тема 5.6. Методы молекулярной биологии	2
Контрольная работа по разделу 5	2
Раздел 6. Подготовка к олимпиадам и ЕГЭ	34
Итого	165

Методическое сопровождение программы

1. Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и др. Биология 10 класс. Углубленный уровень. / Под редакцией Пасечника В.В. М.: Просвещение.

Дополнительная литература

- Альбертс Б. и др. Основы молекулярной биологии клетки. М.: Лаборатория знаний
- Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину. М.: Лаборатория знаний
- Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: Академкнига
- Быков В.Л. Цитология и общая гистология (2002 г.). СПб.: Сотис. Строение клеток и тканей
- Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас (2006 г.). СПб.: Сотис
- Шумный В.К., Дымшиц Г.М. Генетика. М.: Юрайт. Современный учебник по генетике
- Кольман Я., Рем К.-Г., Юрген К. Наглядная биохимия. М.: Лаборатория знаний
- Рупперт Э., Фокс Р., Барнс Р. Зоология беспозвоночных. М.: Академия
- Держинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных (2005 г.). М.: Академия
- Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений (2007 г.). М.: URSS
- Сапин М.Р. Анатомия человека: в 2 томах. М.: Медицина
- Дубынин В.А., Сергеев И.Ю. Физиология человека и животных: в 3 томах. М.: Лаборатория знаний
- Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека: в 3 томах. М.: Мир
- Смирнова В.Н. Физиология эндокринной системы: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа
- Ермаков И.П. Физиология растений. М.: Академия
- Недоспасов С.А., Купраш Д.В. Иммунология по Ярилину: в 2 томах. М.: ГЭОТАР-Медиа

- Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 томах. М.: Лаборатория знаний

Электронные образовательные ресурсы

- «Биологическая картина мира»: <http://nrc.edu.ru/est/r4/>
- Справочник по молекулярной биологии: www.molbiol.ru
- Атлас анатомии человека: <https://www.anatomcom.ru/>
- Московская электронная школа (МЭШ):
<https://uchebnik.mos.ru/catalogue>
- Российская электронная школа (РЭШ): <https://resh.edu.ru/>
- ФИПИ: <http://www.fipi.ru> (материалы для подготовки к ЕГЭ)
- Сириус.Курсы: <https://edu.sirius.online/course/biology8>
- Открытые материалы ЦПМ: <https://biocpm.ru/materialy>
- Сайт 3D анатомии человека: <https://www.zygotebody.com/#>
- Курс «100 часов школьной биологии. Анатомия и физиология человека», Дубынин:
<https://teach-in.ru/course/one-hundred-hours-of-school-biology>
- Курс по физиологии растений, Носов:
<https://teach-in.ru/lecture/2018-09-05-Nosov>
- Курс по теории эволюции, Шурупова:
<https://teach-in.ru/course/evolution-theory-shurupova>