

**Рабочая программа
по факультативному курсу
«Биохимия с основами молекулярной биологии»
для 11 класса (углубленный уровень)**

Факультативный курс является курсом профильной подготовки, предметно-ориентированным, носит межпредметный характер и сопровождает учебные предметы «химия» и «биология» в общем образовании школьников.

Данный элективный курс позволяет в доступной форме познакомить учащихся с биохимическими аспектами метаболизма, механизмами передачи наследственной информации и применением в биотехнологических процессах. Поскольку курс является завершающим в системе элективных курсов по естественнонаучному направлению, то позволяет обобщить знания и практические навыки полученные при изучении химии и биологии в средней школе.

Объем курса 35 часов (1 час в неделю). Предназначен для изучения в 11-м классе естественнонаучного профиля.

Цель курса является обеспечить углубленное изучение биологической химии, молекулярной биологии и биотехнологии.

В процессе обучения учащиеся должны овладеть:

- системой знаний об основных понятиях биохимии;
- приобрести практические навыки проведения биохимического исследования биологических объектов и моделирования биологических процессов, что позволяет осуществлять преемственность содержания данной дисциплины с другими предметами химического и биологического блоков.

В ходе организации занятий рекомендуется использовать коллективные формы, что позволит осуществить дифференцированный подход к процессу обучения. Большое место в курсе отводится практическим работам, которые направлены на развитие способности исследовать биологические системы, умения устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул в клетке.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1 Личностные результаты обучения

- 1) реализация этических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
- 2) признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей;
- 3) реализацию установок здорового образа жизни;
- 4) сформированность познавательных мотивов, направленных на получение нового знания в области биологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасностью.

1.2 Метапредметные результаты обучения:

- 1) овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения

понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

2) умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

3) способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

4) умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

1.3 Предметные результаты обучения:

1. В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- характеристика содержания биологических теорий (клеточная, эволюционная теория Дарвина); учения Вернадского о биосфере; законов Менделя, закономерностей изменчивости; вклада выдающихся учёных в развитие биологической науки;

- выделение существенных признаков биологических объектов (клеток: растительных и животных, доядерных и ядерных, половых и соматических; организмов: одноклеточных и многоклеточных; видов, экосистем, биосферы) и процессов (обмен веществ, размножение, деление клетки, оплодотворение, действие искусственного и естественного отборов, формирование приспособленности, образование видов, круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере);

- объяснение роли биологии в формировании научного мировоззрения; вклада биологических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; отрицательного влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие человека; влияния мутагенов на организм человека, экологических факторов на организмы; причин эволюции, изменчивости видов, нарушений развития организмов, наследственных заболеваний, мутаций, устойчивости и смены экосистем;

- приведение доказательств (аргументация) единства живой и неживой природы, родства живых организмов; взаимосвязей организмов и окружающей среды; необходимости сохранения многообразия видов;

- умение пользоваться биологической терминологией и символикой;

- решение элементарных биологических задач; составление элементарных схем скрещивания и схем переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания);

- описание особей видов по морфологическому критерию;

- выявление изменчивости, приспособлений организмов к среде обитания, источников мутагенов в окружающей среде (косвенно), антропогенных изменений в экосистемах своей местности; изменений в экосистемах на биологических моделях;

- сравнение биологических объектов (химический состав тел живой и неживой природы, зародыша человека и других млекопитающих, природные экосистемы и

агроэкосистемы своей местности), процессов (естественный и искусственный отборы, половое и бесполое размножение) и формулировка выводов на основе сравнения.

2. В ценностно-ориентационной сфере:

- анализ и оценка различных гипотез сущности жизни, происхождения человека и возникновения жизни, глобальных экологических проблем и путей их решения, последствий собственной деятельности в окружающей среде; биологической информации, получаемой из разных источников;
- оценка этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома).

3. В сфере трудовой деятельности:

- овладение умениями и навыками постановки биологических экспериментов и объяснения их результатов.

4. В сфере физической деятельности:

- обоснование и соблюдение мер профилактики вирусных заболеваний, вредных привычек (курение, употребление алкоголя, наркомания); правил поведения в окружающей среде.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Базовый уровень	Повышенный уровень
<p>Выпускник научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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; 	<p>Выпускник получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 учётом 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 социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации; — моделировать изменение экосистем под

—устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;

—решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и мРНК, антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;

—делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;

—сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;

—выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;

—обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;

—определять количество хромосом в клетках растений основных отделов на разных этапах жизненного цикла;

—сравнивать разные способы размножения организмов;

—характеризовать основные этапы онтогенеза организмов;

—решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;

—раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;

—выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;

—обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов;

—характеризовать факторы (движущие силы)

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;

—использовать приобретённые компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

эволюции;

— характеризовать причины изменчивости и многообразия видов согласно синтетической теории 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;

— обосновывать необходимость устойчивого развития как условия сохранения биосферы;

— оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку;

— выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно её 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.

Литература:

Задачи по молекулярной биологии и генетике: теория и практика: учебное пособие для 10-11 классов общеобразовательных организаций / М.В. Ермакова, Б.Б. Захаров. – М.: ООО «Русское Слово – учебник», 2019.

Биотехнология : 10-11 кл. : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Н.В. Горбенко. – М. : Просвещение, 2019.

Биология. Сборник задач и упражнений. 10 – 11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / Е.Н. Демьянков, А.Н. Соболев. – М. : Просвещение, 2019.

Шапиро Я.С. Биологическая химия : учебное пособие / Я.С. Шапиро. – 2-е изд. испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2019.

Биология. 10-11 классы: Учеб. для общеобразоват. организаций. Углубл. уровень. В 2 ч. Ч.1/[П.М. Бородин, Л.В. Высоцкая, Г.М. Дымшиц и др.]; под ред. В.К. Шумного и Г.М. Дымшица. – 3-е изд.,. – М.: Просвещение, 2018.

Биология. 10- 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень : в 2 ч., ч. 2/ [П.М. Бородин, Л.В. Высоцкая, Г.М. Дымшиц и др.]; под ред. В.К. Шумного и Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2014.

Содержание программы
«Биохимия с основами молекулярной биологии»
11 класс 35 часов (1 час в неделю)

Введение. Определение биохимии и история ее развития. Методы биохимических исследований и их характеристика. Молекулярная биология и биотехнология, предмет и задачи. Значение биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.

Белки. Аминокислотный состав белков.

Структура белковой молекулы. Первичная структура белков. Первичная структура и видовая специфичность белков (на примере инсулина). Вторичная структура белков. Особенности α -спирали и β -структуры полипептидной цепи. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Денатурация и ренатурация белков. Понятие о нативном белке.

Амфотерность и реакционная способность белков. Изoeлектрическое состояние белковой молекулы. Физико-химические свойства белков.

Методы выделения белков из биологического материала. Методы фракционирования белков. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей.

Номенклатура и классификация белков.

Функции белков в организме (структурная, механохимическая, каталитическая, гормональная, рецепторная, защитная, регуляторная, транспортная, токсическая).

Ферменты. Каталитическая (ферментативная) функция белков. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. История открытия и изучения ферментов.

Строение ферментов.

Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от различных факторов: концентрации субстрата и фермента, температуры, pH среды, ионной силы раствора, действия активаторов и ингибиторов, специфичности.

Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние.

Локализация ферментов в клетке.

Методы белковой химии, используемые для выделения и очистки ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов.

Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот.

Дезоксирибонуклеиновая кислота. Локализация ДНК в клетке. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Правила Чаргаффа. Виды ДНК. Полиморфизм ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы. Понятие о сателлитных ДНК. Плавление молекул ДНК.

Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов нуклеиновых кислот.

Матричные биосинтезы и основы генной инженерии. Механизм биосинтеза ДНК (репликация).

Регуляция биосинтеза ДНК в клетке. Природа спонтанного и искусственного мутагенеза. Роль ДНК в передаче наследственной информации. История развития генной инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК.

Механизм биосинтеза РНК (транскрипция).

Локализация биосинтеза ДНК и РНК в клетке.

Схема матричного биосинтеза белка (трансляция). Активирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Генетический код. Регуляция рибосомального биосинтеза белков.

Катаболизм нуклеиновых кислот, белков и обмен нуклеотидов и аминокислот. Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов

Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований.

Биосинтез пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов.

Пути распада белков (экзо- и эндогенный).

Метаболизм аминокислот.

Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных классов организмов. Производство синтетических аминокислот. Проблема искусственной (синтетической) пищи.

Обмен углеводов. Пути распада поли- и олигосахаридов (экзо- и эндогенные).

Метаболизм моносахаридов. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Окислительное декарбонирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.

Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Его энергетическое обеспечение.

Обмен липидов. Гидролиз липидов при участии липазы. Обмен глицерина. α и β -окисление высших жирных кислот, их локализация в клетке и соотношение в животном и растительном царстве. Обмен ацетил-КоА. Биосинтез высших жирных кислот. Локализация биосинтеза высших жирных кислот в клетке. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз (моно- и диглицеридтрансацилаз) в этом процессе. Фосфатидные кислоты — промежуточные продукты в биосинтезе триглицеридов.

Биологическое окисление и энергетический обмен. Определение понятия «биологическое окисление».

Современные представления о механизмах биологического окисления: митохондриальное, микросомальное окисление, пероксидное окисление липидов и короткие пути окисления.

Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием.

Локализация окислительного фосфорилирования в клетке. Регуляция окислительного фосфорилирования в митохондриях. Разобщение окисления и фосфорилирования.

Энергетический эффект распада углеводов; сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю. Энергетический эффект окисления триглицеридов и других липидов.

Гормоны. История развития учения о гормонах. Определение понятия «гормоны». Номенклатура и классификация гормонов. Биологические функции гормонов и гормоноподобных веществ

Получение и применение гормонов в сельском хозяйстве и медицине.

Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме.

Роль ключевых метаболитов: ацетил-КоА, ПВК, глюкозо-6-фосфата, 3-фосфоглицеринового альдегида в метаболических процессах.

Обмен веществ как единое целое.

Регуляция процессов жизнедеятельности. Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный.

Тематическое планирование 11 класс 1 час в неделю

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы контроля текущей успеваемости
1	Введение Определение биохимии и история ее развития. Методы биохимических исследований и их характеристика. Молекулярная биология и биотехнология, предмет и задачи. Значение биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.	2	
2-3	Состав, свойства и функции белков. Аминокислотный состав белков. Амфотерность и реакционная способность белков. Изoeлектрическое состояние белковой молекулы. Физико-химические свойства белков. Структура белковой молекулы. Номенклатура и классификация белков. Функции белков в организме (структурная, механохимическая, каталитическая, гормональная, рецепторная, защитная, регуляторная, транспортная, токсическая). Понятие о нативном белке.	2	
4-5	Методы выделения белков из биологического материала. Методы фракционирования белков. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей. Физико-химические свойства белков. Механизм растворения белков. Денатурация и ренатурация белков.	2	
6-7	Строение и свойства ферментов История открытия и изучения ферментов.	2	Практическая работа.

	<p>Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента.</p> <p>Свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение действия ферментов.</p>		
8-9	<p>Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние.</p> <p>Локализация ферментов в клетке. Методы белковой химии, используемые для выделения и очистки ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов.</p>	2	
10-11	<p>Нуклеиновые кислоты</p> <p>Дезоксирибонуклеиновая кислота. Нуклеотидный состав ДНК: правила Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Плавление молекул ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы.</p> <p>Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов нуклеиновых кислот</p>	2	
12-13	<p>Обмен нуклеиновых кислот</p> <p>Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Локализация. Ферменты. Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Образование пиримидинового цикла и пуриновых нуклеотидов.</p>	2	
14-15	<p>Механизм биосинтеза ДНК. Комплементарный механизм обеспечения специфичности воспроизведения структуры при биосинтезе ДНК. Регуляция биосинтеза ДНК в клетке. Биосинтез РНК. Локализация биосинтеза РНК в клетке.</p>	2	
16-17	<p>Обмен белков</p> <p>Пути распада белков. Гидролиз белков. Метаболизм аминокислот.</p>	2	
18-19	<p>Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного биосинтеза белков. Активирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Код белкового синтеза. Регуляция рибосомального биосинтеза белков.</p>	2	
20-21	<p>Обмен углеводов</p> <p>Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Метаболизм моносахаридов. Обмен глюкозо-6-фосфата. Обмен ПВК. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Окислительное декарбонирование ПВК. Цикл три- и дикарбоновых кислот.</p> <p>Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Его энергетическое обеспечение.</p>	2	
22-23	<p>Обмен липидов</p> <p>Гидролиз липидов при участии липазы. Обмен глицерина. β-окисление ВЖК. Обмен ацетил-КоА. Биосинтез ВЖК. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз в этом процессе. Фосфатидные кислоты — промежуточные продукты</p>	2	

	в биосинтезе триглицеридов.		
24-25	Биологическое окисление Современные представления о механизмах биологического окисления. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием. Разобщение окисления и фосфорилирования.	2	
26-27	Свободное окисление; переключение с окисления, сопряженного с фосфорилированием, на свободное окисление. Пероксисомы и их функции.	2	
28-29	Энергетический эффект распада углеводов; сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю. Энергетический эффект окисления триглицеридов и других липидов.	2	
30-31	Гормоны Номенклатура и классификация гормонов. История развития учения о гормонах. Стероидные гормоны: строение, свойства и функции. Пептидные гормоны: структура и функции. Прочие гормоны: адреналин, тироксин, ауксины, гиббереллины, простагландины. Их структура и функции. Получение и применение гормонов в сельском хозяйстве и медицине.	2	
32-33	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Взаимосвязь обменов нуклеиновых кислот и белков, нуклеиновых кислот и углеводов, нуклеиновых кислот и липидов, белков и углеводов, белков и липидов, углеводов и липидов. Роль ацетил-КоА, ПВК, глюкозо-6-фосфата, 3-фосфоглицеринового альдегида в этих процессах.	2	
34	Регуляция процессов жизнедеятельности Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболитный, оперон-ный, клеточный, организменный, популяционный.	1	
35	Обобщение по факультативному курсу	1	Групповой проект