

Является частью основной образовательной
программы среднего общего образования
МБОУ «Технический лицей при СГУГиТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Химические основы биологических процессов»
для 10 класса среднего общего образования

Составители:
Черняк Ксения Андреевна
учитель биологии и химии

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Химические основы биологических процессов» для среднего общего образования разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС СОО во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами. Курс носит интегративный характер, связывая воедино базовые понятия органической химии и молекулярной биологии. Он позволяет учащимся базового уровня осознать, что жизнь – это сложнейшая совокупность взаимосвязанных химических реакций.

Цель курса: формирование у обучающихся 10 класса системы химических знаний о молекулярных основах жизнедеятельности, а также практических навыков биохимического анализа и интерпретации химических процессов, лежащих в основе метаболизма клетки, посредством участия в практико-ориентированных занятиях с элементами лабораторного практикума и решения биохимических задач.

Задачи курса:

ПРЕДМЕТНЫЕ

Ознакомить со строением и функциями основных биоорганических соединений (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).

Познакомить обучающихся с основными методами исследования в биохимии.

Рассмотреть основные исторические события, связанные с развитием химии.

Сформировать общее понимание процессов обмена веществ и энергии (фотосинтез, дыхание, биосинтез белка) без избыточной химической детализации.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ

Развивать критическое мышление, умение анализировать информацию о составе продуктов питания, лекарственных препаратов и биодобавок.

Развивать навыки моделирования биологических молекул и процессов с помощью доступных средств (графические редакторы, пластилин, бумажные модели).

Формировать умения вести дискуссию по междисциплинарным проблемам естествознания.

ЛИЧНОСТНЫЕ

Обсудить достижения в области химии и культурных традиций своей страны и общемировых достижений в области химии.

Воспитывать культуру здорового образа жизни на основе понимания биохимических процессов в организме.

Формировать экологическую культуру, понимание влияния антропогенных факторов на биохимию живых организмов.

Сформировать у обучающихся компетенции для профессионального самоопределения в рамках предметов естественно-научного цикла, развивать мотивацию к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности.

Общее число часов, отведённых на изучение курса внеурочной деятельности «Химические основы биологических процессов», в 10 классе составляет 68 часов (два часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Введение в биохимию. Историческая справка

Биохимия как наука: определение, предмет и задачи биохимии. Связь с биологией, органической химии, физикой, медициной и экологией. Основные разделы биохимии. История великих открытий: от античных представлений о «жизненной силе» до зарождения научной биохимии в XIX веке. Эпоха открытий XX-XXI веков: открытие структуры ДНК, расшифровка генетического кода, открытие витаминов, гормонов и ферментов. Вклад отечественных ученых. Современные направления биохимии.

Практическая деятельность: семинар-дискуссия «Границы между живым и неживым: взгляд юного биохимика» / подготовка и презентация мини-докладов про ученых-лауреатов Нобелевской премии по химии и физиологии.

Модуль 1. Химический состав живых систем. Вода и неорганика

Элементный состав живых систем: макроэлементы и микроэлементы, ультрамикроэлементы. Биологическая роль различных химических элементов. Вода как основа жизни. Вода как универсальный растворитель. Нековалентные взаимодействия. Ван-дер-Ваальсова взаимодействия (ориентационные, индукционные, дисперсные), их энергия. Водородная связь, ее энергия, сильная и слабая водородная связь. Взаимодействие ионов, энергия ионной связи. Ион-дипольные взаимодействия, сольватные оболочки, гидратные оболочки, энергия ионной связи в воде. Гидрофобные взаимодействия. Стекинг взаимодействия.

Практическая деятельность: лабораторная работа «Определение уровня Рн различных биологических жидкостей с помощью индикаторов»

Модуль 2. Биополимеры: углеводы, белки, нуклеиновые кислоты, липиды

Углеводы. Определение класса углеводов. Функции углеводов в живых организмах. Моносахариды. Их химические свойства. Биологически важные моносахариды: глюкоза (линейная и пиранозные формы), проекции Фишера и Хеуорса, D и L изомеры, аномеры, аномерный атом углерода, полуацетальный гидроксил, его химические свойства, гликозиды, конформации пиранозного кольца, фруктоза (линейная и фуранозные формы), конформации фуранозного кольца, аномеры, полукетальный гидроксил, его химические свойства, манноза, галактоза, рибоза. Производные моносахаридов. Сахарные кислоты.

Определение класса липидов. Функции липидов в живых организмах. Жирные кислоты. Характеристика биологически важных жирных кислот. Пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и орахидоновая жирные кислоты. Химические свойства жирных кислот. Воска. Терпены: изопрен, фатол, сквален. Стероид. Холестерин и его функции. Биологические мембраны. Компоненты биологических мембран. Их строение. Самосборка. Мембранный транспорт. Транспорт крупных частиц. Эндо- и экзоцитоз. Транспорт гидрофобных веществ и воды. Транспорт гидрофильных веществ: транслоказы, их конформационная лабильность. Опосредованный, облегченный перенос и активный транспорт; симпорт и антипорт.

Нуклеиновые кислоты – линейные нерегулярные гетерополимеры нуклеотидов. ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот в живых организмах. Биосинтез нуклеиновых кислот.

Компоненты нуклеиновых кислот. Пиримидиновые основания: урацил, цитозин, тимин, минорные пиримидины, лактим-лактаминная таутомерия. Пуриновые основания: аденин, гуанин, минорные пурины. Углеводы: рибозы, дезоксирибоза. Нуклеозиды:

аденозин, гуанозин, цитидин, уридин, дезоксиаденозин, дезоксигуанозин, дезоксицитидин, тимидин, риботимидин. b-N-гликозидная связь. Апуринизация. Анти- и синконформации нуклеозидов. Нуклеотиды-мономеры ДНК и РНК. 5'-AMP, 3'-AMP, ADP, АТР с AMP.

Структура ДНК. Первичная структура 3', 5'-фосфоэфирная связь, начало молекулы ДНК, конец молекулы ДНК, направленные цепи ДНК, сокращенные формы записи первичной структуры ДНК. Вторичная структура: одно- и двуцепочечная ДНК (направление цепей в двуцепочечной форме); А, В и Z формы; параметры В-формы – диаметр, шаг, число пар оснований на виток, длина; конформации дезоксирибозы и гетероциклических оснований в В- форме ДНК; спиральная структура В-формы ДНК – большая и малая бороздка, сахарофосфатный остов ДНК, комплементарные пары гетероциклических оснований; водородные связи между комплементарными парами, стекинг взаимодействия между ними.

Структура РНК. 3', 5'-фосфоэфирная связь. Гидролиз ее щелочью. тРНК: молекулярная масса, минорные компоненты, вторичная и третичная структура. рРНК: размеры и тип молекул. мРНК.

Белки – линейные нерегулярные гетерополимеры аминокислот. Функции белков в живых организмах. Аминокислоты. Изомерия. 20 основных аминокислот: 9 имеющих неполярные алифатические или ароматические боковые радикалы – глицин (гибкость цепи), аланин, валин, лейцин, изолейцин (изоперил), метионин, пролин, фенилаланин (поглощение света, способность к стекинг воздействиям), триптофан (поглощение света, спо обность к образованию водородных связей и к стекинг воздействиям). Денатурация и ренатурация белков. Четвертичная структура. Самосборка субъединичных белков, малой субъединицы рибосомы E.coli, вируса табачной мозаики и бактериофага Т4. Биосинтез белков.

Модуль 3. Ферменты. Строение, номенклатура, классификация

Ферменты как белковые катализаторы. Природа ферментов. Рибозимы. Кофакторы. Коферменты. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов. Строение ферментов: простые и сложные. Апофермент и кофермент (кофактор). Активный и аллостерический центры фермента (взаимосвязь с разделом генетики). Модель взаимодействия «ключ-замок» и «рука-перчатка». Увеличение скорости реакции. Эффективность ферментов. Энергия активации. Разложения перекиси водорода без катализатора, в присутствии коллоидной платины, в присутствии каталазы.

Активные центры. Адсорбционный и каталитический центры. Индуцированное соответствие, его доказательства. Субстратная специфичность. Многоточечное связывание. Наличие побочных продуктов. Механизм действия. Эффект приближения. Эффект дестабилизации. Эффект согласованного кислотно-основного катализа. Эффект ковалентного катализа.

Модуль 4. Биохимические механизмы взаимодействия живых организмов и внешней среды

Карта метаболизма. Катаболизм и анаболизм. АТФ как универсальная энергетическая валюта клетки. Клеточное дыхание против фотосинтеза: как растения улавливают кванты света и фиксируют углекислый газ. Гликолиз. Цикл Кребса. Очистные сооружения клетки. Борьба организма с токсинами внешней среды. Детоксикация ксенобиотиков. Роль печени в обезвреживании лекарств, ядов и алкоголя. Устойчивость к пестицидам.

Гомеостаз и метаболическая регуляция. Сигнальная система клетки. Биохимия теплового шока. Холодовая адаптация. Водно-солевой обмен. Осморегуляция. Ангидробиоз. Кислород и окислительный стресс. Активные формы кислорода. Антиоксидантные системы.

Аллелопатия и химическая конкуренция. Феромоны и кайромоны. Защитные вторичные метаболиты растений. Симбиоз. Анаэробизм. Протеомика и метаболомика. Биоиндикация и биомаркеры.

Практическая работа: разработка совместной интерактивной схемы «Связь фотосинтеза и клеточного дыхания» и др. темы.

Модуль 5. Биохимия на службе человека: витамины и гормоны

Общая характеристика и классификация витаминов. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Понятие о провитаминах. Коферментная функция как главная функция для витаминов группы В. Антиоксидантная функция. Гормоноподобная и регуляторная функция. Нарушение обмена витаминов. Авитаминоз, гипervитаминоз, гиповитаминоз. Терапия витаминами. Общая характеристика и классификация гормонов. Гормоны как сигнальные молекулы. Пептидные гормоны. Механизмы действия гормонов. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Внутриклеточные рецепторы. Гормональная регуляция метаболизма. Гормоны и адаптация к внешней среде. Стресс-реализующая система. Гормоны и фотопериодизм. Тиреоидные гормоны и термогенез. Антидиуретический гормон. Охрана здоровья. Заместительная терапия. Фармакологические препараты на основе гормонов. Взаимодействие витаминов и гормонов. Нутригеномика и нутригенетика. Биохимическая диагностика.

Резерв

Компенсация возможного отставания от графика, проведение индивидуальных и групповых консультаций, повторение ключевых разделов модуля, разбор типичных ошибок в самостоятельных работах.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПРЕДМЕТНЫЕ

- способность объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем животных и человека;
- знать химическую символику, номенклатуру химических веществ и терминологию химии и биохимии;
- уметь объяснять протекающие в организме животных и человека процессы жизнедеятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ

Познавательные УУД:

- формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации;
- умение работать с различными источниками информации, анализировать и критически оценивать ее;
- навыки публичного выступления с докладами и презентациями по результатам мини-исследований;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

Регулятивные УУД:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- владеть приемами поиска нужной информации.

Коммуникативные УУД:

- умение развернуто и логично формулировать собственное суждение или свою точку зрения, выстраивать систему аргументов при обсуждении спорных вопросов биоэтики и экологии;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы.

ЛИЧНОСТНЫЕ

- знание и понимание основных исторических событий, связанных с развитием химии и биохимии, достижений в области химии и культурных традиций своей страны;
- признание ценности собственного здоровья и здоровья окружающих людей;
- осознание ценности здорового образа жизни, правильного питания и физической активности на основе знаний о метаболизме;
- интерес к современным достижениям науки на стыке химии и биологии.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Наименование разделов и тем курса	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение в биохимию. Историческая справка	4	https://chemworld.narod.ru/ https://resh.edu.ru/
2	Химический состав живых систем. Вода и неорганика	8	https://resh.edu.ru/ https://college.ru/himiya/
3	Биополимеры: углеводы, белки, нуклеиновые кислоты, липиды	16	https://resh.edu.ru/
4	Ферменты. Строение, номенклатура, классификация	14	https://resh.edu.ru/
5	Биохимические механизмы взаимодействия живых организмов и внешней среды	12	https://resh.edu.ru/
6	Биохимия на службе человека: витамины и гормоны	12	https://www.lektorium.tv/med https://resh.edu.ru/
7	Резерв	2	https://resh.edu.ru/
Итого:		68	