

Принята на заседании педагогического совета МБОУ «ТСШ №1» Протокол № от «29» августа 2023 г.	Утверждаю Директор МБОУ «ТСШ №1» _____ Н.В. Агафонова Приказ № 03-02-560 от «31» августа 2023 г.
---	--

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
Естественно-научной направленности  
**«Биохимия»**  
(стартовый)

Возраст обучающихся: 14-17 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор – составитель:  
Л.В. Анисимова  
педагог дополнительного образования

## **I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

### **Пояснительная записка**

#### **Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Биохимия» имеет естественно-научную направленность.

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, физики и носит интегрированный характер, способствуя развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. Программа «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Программа обеспечивает: знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся конвергентного мышления; углубление и обобщение знаний школьников о высокомолекулярных веществах, методах их изучения; раскрытие принципов функционирования живых систем; знакомство с историей развития естествознания и современными разработками учёных; воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания; обучение аргументированному ведению дискуссии; желание заниматься научно-практической деятельностью.

Дополнительная общеразвивающая программа «Биохимия» имеет естественно-научную направленность и разработана в соответствии со следующими нормативно- правовыми документами:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ.
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам» от 09.11.2018 г. №196.
3. «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы Сан.Пин. 2.4.4.3172- 14» утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04 июля 2014г. № 41
4. Методическое пособие «Реализация образовательных программ по химии из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» В.Е. Пономарев. М.2021г

**Программа стартового уровня** обучения - это обеспечение получение дополнительных знаний, умений и навыков.

#### **Актуальность программы**

Программа имеет социальную значимость для нашего общества. Российскому обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуациях выбора, прогнозируя их возможные последствия. Одна из задач образования на сегодня — воспитание в ребёнке самостоятельной личности. Данная программа способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует умения приобретать и применять, полученные знания на практике. Развитие и формирование вышеуказанных качеств возможно благодаря развитию научно-познавательного интереса во время занятий.

#### **Новизна.**

Концепция современного образования подразумевает, что учитель перестаёт быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной деятельности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность.

С точки зрения науки, эксперимент — это исследовательский метод обучения, который поднимает познавательный интерес на более высокий уровень, усиливает мотивацию самостоятельной деятельности. Исследовательский метод является условием формирования интереса, потребности в самостоятельной, творческой деятельности учащихся.

Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов.

Цифровые лаборатории по химии представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционно натурным, но данные эксперимента обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени и в рациональной графической форме в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц. Основное внимание учащихся при этом сосредотачивается не на сборке и настройке экспериментальной установки, а на проектировании различных вариантов проведения эксперимента, накоплении данных, их анализе и интерпретации, формулировке выводов.

**Отличительная особенность** В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Для этого учитель химии может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — цифровыми лабораториями.

**Адресат программы.** Курс предназначен учащимся старшей школы (для обучающихся в возрасте 14-17 лет).

**Объем и срок освоения программы**

Срок реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – 1 год. Количество учебных часов в год – 72.

Общее количество часов необходимых для освоения программы – 72 часа (36 рабочих недель)

**Форма обучения - очная**

**Особенности организации образовательного процесса**

Группы могут быть как разновозрастными, так и разновозрастными. Программа обучения рассчитана на определенный уровень подготовки учащихся: базовые знания по биологии, химии, физике

**Режим занятий:** количество часов в неделю: 2 часа, периодичность: 1 раз в неделю, продолжительность занятия 2 часа (1 академический час – 45 минут).

**Цель:**

Ознакомить учащихся с биохимией как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию

**Задачи:**

**Обучающие:**

- сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений;
- расширить, углубить и обобщить знания о строении, свойствах и функциях биомолекул;

**Развивающие:**

- Развить познавательный интерес и метапредметные компетенции обучающихся через практическую деятельность
- сформировать устойчивый интерес к профессиональной деятельности в области естественных наук.
- желание заниматься научно-практической деятельностью.

### **Воспитательные:**

- сформировать культуру коллективной проектной деятельности при реализации общих проектов. воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания;
- обучение аргументированному ведению дискуссии.

### **Планируемые результаты**

#### ***Личностные результаты:***

#### ***Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:***

- определение мотивации изучения учебного материала; оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с историей развития химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

#### ***Метапредметные результаты:***

#### ***Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД***

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- установливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

#### ***Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:***

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;

- описывание свойств твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений и описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

***Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:***

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- адекватное использование речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;
- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим обучаемым;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки предметно- практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

***Предметные результаты***

***Обучающийся научится:***

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;
- обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- классифицировать основные биологические макромолекулы;
- описывать функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов;

- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- объяснять значение микро-, макро- и ультрамикроэлементов в клетке;
- понимать сущность биосинтеза белков, механизма действия ферментов, биосинтеза ДНК и РНК, распада белков, биосинтеза и обмена углеводов, биосинтеза и обмена липидов, биологического окисления и синтеза АТФ, механизма действия стероидных гормонов;
- 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;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут 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;
- характеризовать методы биохимических исследований;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;

***Обучающийся получит возможность научиться:***

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Название темы	Количество часов		Форма аттестации
		теория	практика	
<b>I.</b>	<b>Введение.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
1.	Вводные занятия. Химический эксперимент и цифровые лаборатории	2	2	зачет
2.	Введение в биохимию	2		
<b>II.</b>	<b>Основы биохимии.</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	

3.	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	3	1	Отчеты о выполнении практической работы	
4.	Белки. Распад и биосинтез белков.	6	2		
5.	Ферменты	4	2		
6.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	4	2		
7.	Нуклеиновые кислоты и их обмен	3	1		
8.	Углеводы и их обмен	3	2		
9.	Липиды и их обмен	3	2		
10.	Биологическое окисление и синтез АТФ	2			
11.	Гормоны и их роль в обмене веществ	6	2		
12.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	2	2		
<b>III.</b>	<b>Проектная работа.</b>	<b>2</b>	<b>8+4</b>		Защита проекта
	Итого	<b>42</b>	<b>30</b>		

### Содержание программного материала Введение 6ч

#### *Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории 4ч*

Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

#### *Тема 2. Введение в биохимию 2ч*

Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды.

### *Основы биохимии 52ч*

#### *Тема 3. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе 4ч*

Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. Понятие о пестицидах и их видах.

#### *Тема 4. Белки. Распад и биосинтез белков 8ч*

Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический

синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об  $\alpha$ - и  $\beta$ -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры  $\alpha$ -спирали полипептидной цепи. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактат-дегидрогеназа, каталаза и др.). Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.).

Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

#### ***Лабораторный работы***

1. Определение среды растворов аминокислот.
2. Определение изоэлектрической точки желатин.
3. Определение температуры плавления аминокислот.
4. Влияние температуры на свойства белков.
5. Влияние изменения pH на свойства белков.
6. Цветные реакции на белки.

#### ***Тема 5. Ферменты бч***

Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных учёных (И.П. Павлов, А.Е. Браунштейн, В.А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

#### ***Лабораторный работы***

1. Термолабильность ферментов.
2. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов.



## **Тема 6. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения 6ч**

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

### **Лабораторные работы**

1. Качественная реакция на витамин А.
2. Количественное определение витамина Р в чае.

## **Тема 7. Нуклеиновые кислоты и их обмен 4ч**

История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и её значение для воспроизведения структуры геномов. Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

### **Лабораторные работы 1.**

## **Тема 8. Углеводы и их обмен 5ч**

Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфорилиза при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов.

### **Лабораторные работы**

1. Цветные реакции на крахмал.
2. Качественные реакции на моно- и дисахариды.

### **Тема 9. Липиды и их обмен 5ч**

Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Обмен жиров. Распад жиров и  $\beta$ -окисление высших жирных кислот. Глиоксилевый цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

#### **Лабораторные работы**

1. Определение температуры плавления и затвердевания жиров.
2. Эмульгирование жиров.

### **Тема 10. Биологическое окисление и синтез АТФ 2ч**

История изучения процессов биологического окисления: работы А.Н.Баха, В.И.Палладина, О.Варбурга, В.А.Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления. Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром Р-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.

### **Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ 8ч**

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагена и инсулина). Сахарный диабет и его виды. Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Рилизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

#### **Лабораторные работы**

1. Качественные реакции на инсулин.
2. Реакция адреналина с хлорным железом.
3. Реакция адреналина с йодом.

### **Тема 12. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии 4ч**

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-А и др.). Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Роль пировиноградной кислоты и цикла Кребса в этой взаимосвязи. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетилкоэнзима-А в этом процессе. Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный. Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ. Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Пищевые детергенты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

#### **Проектная работа 10ч + 4ч на промежуточную и итоговую аттестацию**

## II. Комплекс организационно - педагогических условий

### Календарный учебный график

Количество учебных недель в 2023-2024 учебном году: 36 недель

Количество учебных недель в первом полугодии: 17

Количество учебных недель во втором полугодии: 19

Количество учебных дней в учебном году: 72

Даты начала и окончания учебного года с 01.09.2023г. по 24.05.2024 г.

Каникулы: 01.01.2023-09.01.2024г.

01.06.2024-31.08.2024 г.

Наименование модуля	Период обучения			Всего часов по плану	Количество часов в неделю
	период обучения	кол-во часов фактически	кол- во дней		
<b>Введение</b>	<b>02-19.09.2022г</b>	<b>6ч</b>	<b>3</b>	<b>6ч</b>	1 раз в неделю по 2 часа
<b>Основы биохимии</b>	<b>23.09-07.04. 2023г</b>	<b>52ч</b>	<b>26</b>	<b>52ч</b>	
<b>Проектная работа</b>	<b>14.04 – 26.05.2023г</b>	<b>10ч</b>	<b>5</b>	<b>10ч</b>	
<b>Сроки проведения аттестации</b>					
<b>Промежуточная и итоговая аттестация</b>	1 полугодие	2 полугодие		<b>4ч</b>	
	15.12.2023г	18.05.2024г			

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются такие формы как: тестирование, отчет о выполнении практической работы.

Для предъявления и демонстрации образовательных результатов используются: научно-практическая конференция или круглый стол.

### Условия реализации программы

Важнейшим условием реализации программы является создание развивающей, здоровьесберегающей образовательной среды как комплекса комфортных, психолого-педагогических и социальных условий, необходимых для развития творческих интересов и способностей детей. Большое внимание уделяется эргономическим требованиям и санитарно-гигиеническим нормам работы в химической лаборатории.

Занятия проходят в кабинете химии.

### Материально-техническое обеспечение.

- Компьютер, мультимедиа проектор, экран;
- Локальная компьютерная сеть;
- Кабинет химии, оборудованный согласно правилам пожарной безопасности;

- Комплект оборудования:
  - ✓ Цифровая лаборатория ученическая
  - ✓ Комплект посуды и оборудования для ученических опытов
  - ✓ Комплект химических реактивов

### Формы аттестации

**Аттестация** обучающихся проводится два раза в год. С помощью аттестации выявляется уровень обученности, воспитания и развития детей.

**Формы подведения итогов** В процессе реализации Программы, обучающиеся выполняют контрольные работы на проверку усвоения материалов конкретных тем. В рамках промежуточной аттестации проверочные работы способствуют закреплению знаний и служат регулярным индикатором успешности образовательного процесса. Итоговая аттестация проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

вид контроля	цель проведения	время проведения	форма проведения
текущая аттестация	определение степени усвоения обучающимися учебного материала, степень сформированности учебных навыков	в течение учебного года: после изучения темы	Тестирование, отчет о выполнении практической работы
промежуточная аттестация	определение степени усвоения обучающимися учебного материала, определение промежуточных результатов обучения	в конце I полугодия	тестирование
итоговая аттестация	определение результатов обучения по итогам реализации образовательной программы	в конце курса обучения, (в конце 1-го года обучения; (май)	Защита исследовательской работы

### Оценочные материалы:

Для текущего контроля используются материалы из методического пособия *«Реализация образовательных программ по химии из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум», сайта ФИПИ*

### Методические материалы

#### *Формы организации образовательного процесса:*

- *особенности организации образовательного процесса* – очно
- *методы обучения:* словесный, практический, частично-поисковый, исследовательский, проблемный;
- *формы организации образовательного процесса:* групповая
- *формы организации учебного занятия:* защита проектов, круглый стол, лекция, «мозговой штурм», практическая работа, презентация, тренинг.
- *педагогические технологии:* технология группового обучения, технология проблемного обучения, проектного обучения.

## Список литературы

### 1. Литература для учителя:

1. Тюкавкина Н.А.Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник.Глава 14.Нуклеиновые кислоты.Нуклеотидные коферменты / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э.// Москва: Гэотар-Медиа, 2014.— 416 с.
2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: руководство к практическим занятиям / под ред.Н.А.Тюкавкина // Москва: Гэотар-Медиа, 2014.— 168 с.
3. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: учеб.пособие для студентов вузов / под ред.Н.А.Тюкавкина // Москва: ДРОФА, 2006.— 319 с.
- 4.Тюкавкина Н.А.Биоорганическая химия: учеб.для студентов [мед.] вузов / Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков // Москва: Дрофа, 2005.— 542 с.
- 5.Гроссе Э., Вайсмантель Х.Химия для любознательных.Основы химии и занимательные опыты.ГДР.1974.- Пер.с нем.Л.: Химия, 1979, — 392
- 6.Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П.И.Дорофеев М.В., Жилин Д.М., Зимина А.И., Оржековский П.А.— М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2014.— 229 с.
- 7.Леенсон И.А.100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие.— М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002.— 347 с.
- 8.Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н.Химический эксперимент в школе.— М.: Просвещение, 1987.— 240 с.
- 9.Стрельникова Л.Н.Из чего все сделано? Рассказы о веществе.— М.: Яуза-пресс.— 2011.— 208 с.
- 10.Сусленникова В.М, Киселева Е.К.Руководство по приготовлению титрованных растворов.— Л.: Химия, 1967.— 139 с.
- 11.Чертков И.Н., Жуков П.Н.Химический эксперимент с малыми количествами реактивов.— М.: Просвещение, 1989.— 191 с.
- 12.Сайт МГУ.Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
- 13.Сайт ФИПИ.Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности. <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
- 14.Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://school-collection.edu.ru/catalog>.

### 2. Литература для ученика:

1. Тюкавкина Н.А.Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник.Глава 14.Нуклеиновые кислоты.Нуклеотидные коферменты / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э.// Москва: Гэотар-Медиа, 2014.— 416 с.
2. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: учеб.пособие для студентов вузов / под ред.Н.А.Тюкавкина // Москва: ДРОФА, 2006.— 319 с.
3. Тюкавкина Н.А.Биоорганическая химия: учеб.для студентов [мед.] вузов / Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков // Москва: Дрофа, 2005.— 542
4. Гроссе Э., Вайсмантель Х.Химия для любознательных.Основы химии и занимательные опыты.ГДР.1974.- Пер.с нем.Л.: Химия, 1979, — 392 с.
5. Леенсон И.А.100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие.— М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002.— 347 с.
6. Энциклопедия для детей.Том 17.Химия / Глав.ред.В.А.Володин, вед.науч.ред.И.Леенсон.— М.: Аванта+, 2003.— 640 с.
7. Сайт МГУ.Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
8. Сайт ФИПИ.Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности. <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>