

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
КОРДОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №14

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим советом  
МБОУ Кордовской СОШ №14  
Протокол № 1  
«30» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
директор  
МБОУ Кордовская СОШ  
№14  
  
И.В.Кугушева  
«31» 08 2021 г.  


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Биохимия»

Направленность программы:  
естественнонаучная и технологическая  
Уровень программы: углубленный  
Возраст обучающихся: 14-18 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор или составитель:  
педагог дополнительного  
образования  
Худык Ирина Викторовна

КОРДОВО  
2021

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биохимия» является программой естественнонаучной и технологической направленности. Программа направлена на формирование умений исследовательской деятельности учащихся старшей школы через использование оборудования по химии центра «Точка роста». Содержание программы связано с курсами химии, биологии, физики и носит интегрированный характер, способствуя развитию естественно-научного мировоззрения учащихся.

Программа разработана на основе нормативно-правовых документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Новизна** программы состоит в том, что она основана на использовании учебного оборудование нового поколения — цифровой лаборатории центра «Точка роста».

Цифровые лаборатории по химии представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспе-

чением, 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.

С точки зрения науки, эксперимент — это исследовательский метод обучения, который поднимает познавательный интерес на более высокий уровень, усиливает мотивацию самостоятельной деятельности учащихся.

### **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. Курс предназначен учащимся старшей школы естественно-научного, технологического или универсального профиля обучения.

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. Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. Для этого учитель химии может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — цифровыми лабораториями.

Цифровые лаборатории по химии представлены датчиками для измерения и регистра

### **Отличительные особенности программы:**

Цель программы ознакомить учащихся с биохимией как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию. Освоение программы поможет сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений. Программа позволяет развить познавательный интерес и метапредметные компетенции обучающихся через практическую деятельность; расширить, углубить и обобщить знания о строении, свойствах и функциях биомолекул; сформировать устойчивый интерес к профессиональной деятельности в области естественных наук.

**Адресат программы:** принимаются дети в возрасте 14 – 18 лет, учащиеся старшей школы разного пола. Состав группы – до 10 человек.

### **Уровень, объем и сроки реализации программы:**

Уровень программы «Биохимия» – базовый и углубленный, срок реализации – 2 года, запланированное количество часов для реализации программы – 72 часов.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу (45 мин.) во второй половине дня

Основные принципы реализации программы: научность, доступность, добровольность, деятельностный и личностный подходы, результативность, партнерство, творчество и успех.

**Особенности организации образовательного процесса:** Программа носит деятельностный поисково-исследовательский характер. Исходя из состава группы, корректируются формы и методы проведения занятий. Для освоения содержания программы используются формы проведения занятий: практикумы с использованием лабораторного оборудования, исследовательские практические задания, мастер – классы, консультации.

Освоение содержания происходит в процессе выполнения учащимися практических работ с использованием цифровой лаборатории по химии, исследовательских проектов, индивидуального и группового анализа результатов исследовательской деятельности.

### **Цели и задачи**

**Цель программы:** ознакомить учащихся с биохимией как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию.

#### **Задачи**

##### **I. Образовательные (предметные) задачи**

1. Сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений.
2. Расширить, углубить и обобщить знания о строении, свойствах и функциях биомолекул;

##### **II. Личностные задачи**

1. Организовать работу с одарёнными школьниками, способствующую их развитию в различных областях образовательной, творческой деятельности.
2. Сформировать устойчивый интерес к профессиональной деятельности в области естественных наук.

##### **III. Метапредметные задачи**

1. Включить детей в процесс самообразования и саморазвития, формирования ответственности, активности, аккуратности.
2. Развить умения учащихся соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
3. Обеспечить условия для развития познавательного интереса и метапредметных компетенции обучающихся через практическую деятельность.

### **Планируемые результаты**

## **Личностные**

*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;
- 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**

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих УУД:*

### *Регулятивные*

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;
- планирование пути достижения целей;
- установление 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 учебных задач, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

### *Познавательные:*

- поиск и выделение информации;
- 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;
- проведение наблюдений, 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.

## *Коммуникативные*

- адекватное использование речевых средств для участия в 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, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметно-практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.
- 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 компетенцию, 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**

### *Учащийся 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 ультрамикрорэлементов 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 зна-

ния о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе ком-плементарности;

- 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:*

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.

## Содержание программы

### ***Тема 1. Вводные занятия. Химический эксперимент и цифровые лаборатории.***

Научные методы познания. Экспериментальные методы исследования. Оборудование цифровой лаборатории центра «Точка роста». Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков. Правила работы и поведения в химической лаборатории.

### ***Тема 2. Введение в биохимию.***

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.

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

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.

Лабораторные работы.

Влияние разной концентрации растворов соли на свойства цитоплазмы

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

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. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, каталаза и др.). Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (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-tРНК). 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.

#### **Лабораторные работы**

1. Определение среды растворов аминокислот.
2. Определение температуры плавления аминокислот.
3. Влияние температуры на свойства белков.
4. Влияние изменения рН на свойства белков.
5. Цветные реакции на белки.

## **Тема 5. Ферменты**

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. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. 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 ферментов для борьбы с заболеваниями человека.

### **Лабораторные работы**

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

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

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. 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: антивитамины, 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**

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. 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. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, 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. Особенности репликации у про- и эукариот. Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

### ***Тема 8. Углеводы и их обмен***

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. Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Биосинтез олиго- и полисахаридов.

### ***Лабораторные работы***

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

### ***Тема 9. Липиды и их обмен***

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. Глиоксильный 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.). Стероидные гормоны. Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов.

### ***Лабораторные работы***

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

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

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 P-450. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода. Сопряжение окисления фосфорилированием. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий.

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

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

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

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. 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 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.

### **Тема 13. Проектная работа**

Примерные темы работ

1. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
2. Денатурация белков (обратимая и необратимая).
3. Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).
4. Специфичность действия ферментов (амилаза).
5. Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.
6. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.
7. Качественные реакции на гормоны.
8. Биогенная классификация химических элементов.
9. Биологически активные вещества. Витамины. Биологическая роль витаминов.

10. Биологически активные добавки: профанация или польза?
11. Витамин С и его значение.
12. Искусственные жиры — угроза здоровью.
13. Использование дрожжей в пищевой промышленности.
14. Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат.
15. Иод в продуктах питания и влияние его на организм человека.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Кол-во часов всего	Типы занятий	
			Теоретическое	Практическое
<b>Первый год обучения</b>		<b>36</b>	<b>24</b>	<b>12</b>
1	Вводные занятия. Химический эксперимент и цифровые лаборатории	5	2	3
2	Введение в биохимию	2	2	
3	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	4	3	1
4	Белки. Распад и биосинтез белков.	9	7	2
5	Ферменты.	6	4	2
6	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	5	3	3
7	Нуклеиновые кислоты и их обмен	4	4	
	Промежуточная аттестация	1		1
<b>Второй год обучения</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
8	Углеводы и их обмен	5	3	2
9	Липиды и их обмен	5	3	2
10	Биологическое окисление и синтез АТФ	2	2	
11	Гормоны и их роль в обмене веществ	8	6	2
12	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	4	2	2
13	Проектная работа	10	2	8
	Подведение итогов освоения программы ДО «Биохимия»	2		2
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>42</b>	<b>30</b>

## Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

№	Год	Дата	Дата	Кол-во	Кол-во	Кол-во	Режим	Срок
---	-----	------	------	--------	--------	--------	-------	------

п/п	обучения	начала занятий	окончания занятий	учеб.неделя	учеб.дней	учеб.часов	занятий	проведения промежу.и итоговой аттестаций
Биохимия	2	01.09.2021	29.06.2022 29.06.2023	72	72	72	1 раз в неделю во второй половине дня (по 45 мин)	Промежуточная аттестация 21-22 мая 2022 г 21-22 мая 2023 г

## 2.2. Условия реализации программы

### ***Материально-техническое обеспечение***

1. Кабинет химии и биологии оборудованный для проведения лабораторных и экспериментальных практических работ
2. Библиотека оснащенная компьютерами с выходом в интернет
3. Оборудование центра «Точка роста»
4. Сканер, принтер, цифровой аппарат. Компьютеры, с установленным программным обеспечением Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, Adobe Photoshop
5. Бумага для принтера, СД – диски, папки для бумаг, канцелярские принадлежности.
6. Набор оборудования для лабораторных химических экспериментов
7. Специальное оборудование - ранцевая полевая лаборатория «НКВ – Рм» для проведения экологических исследований.
8. Канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, клей, тетради).

### ***Кадровое обеспечение***

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим опыт работы по специальности химия и биология более 30 лет, опыт работы по организации проектно-исследовательской деятельности учащихся более 5 лет. Образование высшее педагогическое.

### **2.3. Формы аттестации:**

С целью отслеживания результативности и эффективности работы объединения, развития качеств личности воспитанников применяется промежуточная и итоговая диагностика.

Для оценки эффективности проводимых занятий используются рефлексивные карты-опросники и тестовые задания для контроля и коррекции знаний.

**Промежуточная аттестация** в форме зачета по результатам практикума и проектно-исследовательской деятельности.

Формы предъявления результатов: анализ диагностик, защита исследовательских проектов и др.

### **Оценочные материалы**

1. Внутренняя оценка проектно-исследовательских умений. Заполнение учащимися «Диагностической карты умений, необходимых для проведения исследования» для стартовой и итоговой диагностики. Приложение 1.
2. Тесты в формате ЕГЭ.
3. Внешняя экспертная оценка исследовательской работы или проекта в соответствие с критериями научно-практических конференций и конкурсов разного уровня. Критерии оценки исследовательских работ школьной НПК Приложение 3.

### **2.4. Методические материалы**

**Особенности организации образовательного процесса – очно.**

**Методы обучения:**

Словесные: беседа, анализ текста, объяснение, рассказ, работа с книгой, наглядный–видеоматериалов, показ педагогом, работа по образцу;

Практические: наблюдение, измерение, экспериментальные,

Методики: метод проблемного обучения, исследовательский метод.

**Формы организации учебного занятия.**

При реализации программы, в зависимости от решаемых задач с обучающимися, занятия проводятся в группах и индивидуально. При этом используются следующие формы проведения занятий

1. Мастер-класс
2. Лабораторное исследование
3. Дискуссия.

**Методы воспитания:** методы формирования сознания (методы убеждения) объяснение, рассказ, беседа, диспут, пример. Методы организации деятельности и формирования опыта поведения – приучение, педагогическое требование, упражнение, общественное мнение, воспитывающие ситуации. Методы стимулирования поведения и деятельности – поощрение (выражение положительной оценки, признание качеств и поступков) и наказание (осуждение действий и поступков, противоречащих нормам поведения). Моделируя различные схемы, выполняя творческие задания, дети вникают в естественные законы природы.

**Описание применяемых педагогических технологий:**

Технология исследовательской деятельности предполагает проведение занятий с элементами исследований, организацию обучения алгоритму и методам исследований.

**Алгоритм учебного занятия** может быть разным в зависимости от формы проведения занятия. Обязательными этапами занятий любого типа являются этап целеполагания, основной и рефлексивный. Каждый этап отличается от другого сменой видов деятельности, содержанием и конкретной задачей.

Этап 1. Организационный. Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.

Педагогическая деятельность учителя: проверяет готовность к уроку, организует работу класса на уроке, создаёт положительный эмоциональный настрой у обучающихся. Учебная деятельность обучающихся: эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап 2. Актуализация. Предполагаемая продолжительность: 5 мин.

Педагогическая деятельность учителя: Учитель проводит фронтальную беседу; актуализирует знания о правилах работы в химической лаборатории, о приёмах работы с лабораторным оборудованием; создаёт для обучающихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели.

*Организует работу с терминами и понятиями.*

Этап 3. Выполнения работы. Предполагаемая продолжительность: 25 мин.

Педагогическая деятельность учителя: знакомит учеников с методикой проведения практической работы, даёт задание, распределяет оборудование и раздаёт инструкции по работе.

Учебная деятельность обучающихся: выполняют лабораторную работу; работая в парах или в группах строго по инструкции, заносят результаты работы в тетради или в специальные бланки .

Этап 4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция.

Предполагаемая продолжительность: 7 мин.

Педагогическая деятельность учителя: организует обсуждение результатов работы, коррекцию выводов по работе; на основе выводов решение проблемной ситуации; обсуждение ответов на контрольные вопросы.

Учебная деятельность обучающихся: сравнивают полученные данные с результатами других учащихся или групп; при необходимости корректируют выводы и оформляют результаты практической работы в тетради или на специальных бланках; отвечают на контрольные вопросы

Этап 5. Рефлексивный.

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.

Педагогическая деятельность учителя: предлагает для заполнения анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»; подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5;

демонстрирует запись проблемы и цели урока, спрашивает: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнута ли цель?» Если проблема не решена и цель не достигнута, даёт объяснение и предлагает в дополнение к домашнему заданию подумать над причинами такого результата.

Учебная деятельность обучающихся: рассчитывают «Индивидуальный индекс качества урока; определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока.

## **2.5. Обеспечение программы методическими видами продукции - средствами обучения**

Методические пособия для педагога: литература по направлениям, справочные материалы, тематические подборки, наличие рабочей учебной программы.

## **2.6. Список литературы**

### **Список методической литературы по программе:**

1. Баландина, Фомичева. Первые шаги в науку. Практическое руководство по созданию научно-исследовательской работы – Пермь, 2014.
2. П. И. Беспалов М.В. Дорофеев. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста». Методическое пособие - Москва, 2021
3. П. И. Беспалов Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 8 — 9 классы. Методическое пособие - Москва, 20215.
4. Бобылева Ольга Петровна, учитель химии высшей квалификационной категории. Использование цифровых лабораторий для организации учебных исследований, связанных с экологическими проблемами. - Академия Минпросвещения России «Точка роста».
5. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. – Санкт-Петербург: КАРО, 2017.
6. Сергеев Н.К. Особенности организации и содержания научно-исследовательской деятельности. М.: 1993.
7. Академия Минпросвещения России «Точка роста». Использование цифровых лабораторий для организации внеурочной деятельности обучающихся в рамках предмета «ХИМИЯ»

## **Приложение 1**

Диагностическая карта умений, необходимых для проведения исследования

(Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников  
 условиях ФГОС. – Санкт-Петербург: КАРО, 2017. С.101)

### Оценка умений ученика ФИ \_\_\_\_\_

Оцените, пожалуйста, уровень сформированности у себя некоторых умений, необходимых для осуществления исследовательской деятельности, пользуясь 5-бальной системой:

5 – уверен, что умением владею достаточно хорошо;

4 – вероятно, умением владею, но не очень хорошо;

3 – умением владею, но не настолько хорошо, чтобы обходиться без консультации и помощи преподавателя;

2 – думаю, что без посторонней помощи справиться не могу;

1 – не владею; 0 – не могу определенно сказать, не знаю.

№	Умения	Оценка на начало года	Оценка на конец года
1	Умею отбирать, обнаруживать, систематизировать <b>факты</b> из разнообразных источников и упорядочивать их.		
2	Умею выделять <b>критерии</b> , по которым можно сравнивать и классифицировать объекты.		
3	Умею построить на основе фактов, опытных данных, материалов наблюдений <b>«модель»</b> явления или процесса.		
4	Умею сформулировать <b>гипотезу</b> как научно обоснованное предположение.		
5	Умею составить развернутый <b>план исследования</b> для проверки гипотезы.		
6	Умею провести <b>эксперимент</b> для поведения исследования.		
7	Умею оценить <b>результаты эксперимента</b> .		
8	Умею сформулировать <b>выводы</b> на основе поведенного исследования и интерпретировать, объяснить результаты..		
9	Умею представить результаты исследования в виде <b>доклада</b> .		
10	Умею представить материалы исследования в виде <b>схем, графиков, диаграмм и др.</b>		
11	Умею сделать описание хода и результатов работы в виде <b>текста</b> .		

Мои исследования и проекты

Название работы	Место презентации	Результат

### Приложение 2

## Оценка качества формирования культуры проектной и исследовательской деятельности

(Гилядов С. Система оценки качества формирования культуры проектной и исследовательской деятельности. Из опыта // Управление школой. 2009. №18. С. 41 -45.)

Уровень	Элементы культуры
Базовый	<p>Авторы проекта, исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеют навыкам по определению темы, цели и задач, формулированию гипотезы и планированию работы;</li> <li>- имеют представления о композиции и структуре, виде исследовательской или проектной работы;</li> <li>- обладают умениями применять теоретические методы, элементы экспериментального исследования;</li> <li>- умеют правильно описывать источники информации;</li> <li>- имеют навыки по написанию доклада для защиты проекта и созданию презентации.</li> </ul> <p>Степень самостоятельности учащегося в исследовании не превышает 50%</p>
Продуктивный или повышенный	<p>Авторы проекта, исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уверенно владеют умениями и навыкам, соответствующими базовому уровню;</li> <li>- разрабатывают проекты с обязательным применением методов экспериментального исследования;</li> <li>- имеют выработанные представления о составлении паспорта исследовательской части работы;</li> </ul> <p>Обладают устойчивым умением создания презентации работы в формате Power Point и составлении защитной речи, а так же</p> <p>Степень самостоятельности учащегося при реализации задач проекта составляет примерно 70%</p>
Творческий или высокий	<p>Авторы проекта, исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уверенно владеют умениями и навыкам, соответствующими продуктивному уровню;</li> <li>- имеют навыки применения методов экспериментального исследования (лабораторный эксперимент, моделирование, анкетирование, интервьюирование и т.д);</li> <li>- демонстрируют высокую степень самостоятельности в вопросах постановки проблемы исследования, выдвижения гипотезы, формулирования цели и задач, поиска, анализа и обработки информации, составления паспорта исследовательской части работы, применения теоретических, эмпирических и математических методов, измерений, обработки и глубокого анализа данных экспериментального исследования.</li> </ul>

№	Тема занятия	Типы занятий		Дата проведения
		Теоретическое	Практическое	
	<b>Вводные занятия. Химический эксперимент и цифровые лаборатории</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5 часов</b>
1	Методы научного познания	1		03.09
2	Экспериментальные методы исследования.	1		10.09
3-5	Оборудование цифровой лаборатории центра «Точка роста». Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков. Правила работы и поведения в химической лаборатории.		3	17.09 24.09 01.10
	<b>Введение в биохимию</b>	<b>2</b>		<b>2 часа</b>
6	Биохимия как наука	1		08.10
7	Методы биохимических исследований	1		15.10
	<b>Химический состав организмов</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3 часа</b>
8	Химический состав организмов. Биогенные элементы.	1		22.10
9	Гомеостаз клетки. ЛР Влияние разной концентрации растворов соли на свойства цитоплазмы		1	29.10
10	Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений.	1		05.11
	<b>Белки. Распад и биосинтез белков</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>9 часов</b>
11	Белки. Функции белков в организмах.	1		12.11
12	Аминокислотный состав белков. Полипептиды.	1		19.11
13	Свойства аминокислот. ЛР 1. Определение среды растворов аминокислот. 2. Определение температуры плавления аминокислот.		1	26.11
14	Структуры белковых молекул.	1		03.12
15	Свойства белков. ЛР 3. Влияние температуры на свойства белков. 4. Влияние изменения рН на свойства белков.		1	10.12
16	Номенклатура и классификация белков. ЛР 4. Цветные реакции на белки.		1	17.12
17	Распад белков.	1		24.12
18	Биосинтез белков.	1		14.01
19	Решение задач на биосинтез белков.	1	1	21.01

	<b>Ферменты</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6 часов</b>
20	Разнообразие каталитически активных молекул. Ферментативная функция белков.	1		28.01
21	Механизм действия ферментов.	1		04.02
22	Влияние факторов среды на активность ферментов. ЛР 1.Термолабильность ферментов.		1	11.02
23	ЛР 2.Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов.		1	18.02
24	Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.	1		25.02
25	Промышленное получение и практическое использование ферментов.	1		04.03
	<b>Витамины и некоторые другие биологически активные соединения</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6 часов</b>
26	Роль витаминов в питании организмов. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.	1		<b>11.03</b>
27	Жирорастворимые витамины. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ.	1		18.03
28	Витамин А и его функции. ЛР 1. Качественная реакция на витамин А.		1	25.03
29	Водорастворимые витамины. ЛР 2. Количественное определение витамина Р в чае.		1	01.04
30	Витамин С. ЛР 3. Качественная реакция на витамин С.			08.04
31	Разнообразие биологически активных соединений		1	15.04
	<b>Нуклеиновые кислоты и их обмен</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
32	История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав.	1		22.04
33	Строение и функции ДНК. Механизм репликации ДНК.	1		29.04
34	Строение и функции РНК.	1		06.05
35	Матричный синтез. Биосинтез РНК.	1		13.05
36	Промежуточная аттестация. Зачет.		1	20.05
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>36</b>