

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования и науки Алтайского края  
Благовещенский район  
МБОУ НСОШ

РАСМОТРЕНО  
на МО учителей  
И.А. Губкова  
МБОУ НСОШ  
Протокол № 3  
от «3» мая 2023

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора по  
ВР МБОУ НСОШ  
С.Н. Цыбынюк /Цыбынюк С.Н./

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ НСОШ  
И.А. Губкова  
Приказ № 53  
от «03» мая 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
«Биохимия»

с использованием оборудования центра «Точка  
роста» на 2023-2024 учебный год  
Направленность: естественнонаучная  
Возраст обучающихся: 16-17 лет

Составитель:  
Цыбынюк Светлана Николаевна  
учитель химии  
первой квалификационной  
категории

с. Николаевка 2023 г.

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биохимия» разработана с целью внедрения в учебно-воспитательный процесс учащихся, в рамках дополнительного образования формирования учащимися образовательных отношений, с использованием оборудования «Точки роста». Тематическое планирование рассчитано на 1 учебный час в неделю, что составляет 35 учебных часов в год. В системе предметов общеобразовательной школы данный курс представлен в предметной области «Естественнонаучная». Назначение курса состоит в том, чтобы развивать у учащихся умения самостоятельной, групповой и практической деятельности, с использованием оборудования «Точки роста».

Реализация программы обеспечивается нормативными документами:

1. 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 01.09.2020).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16)
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), 3 (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н).
5. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Письмо от 25 ноября 2022 г. N ТВ-2610/02 О Направлении методических рекомендаций)

**Цели** данной программы обучения в области формирования системы знаний, умений:

- ознакомление учащихся с биохимией как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию. Также данный курс поможет сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений.
- развитие познавательного интереса и метапредметных компетенций обучающихся через практическую деятельность;
- расширение, углубление и обобщение знаний о строении, свойствах и функциях биомолекул;
- формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук.

**Задачи** данной программы обучения в области формирования системы знаний, умений. Способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует умения приобретать и применять, полученные знания на практике.

Данный элективный курс направлен на реализацию следующих задач:

- фундаментальная общехимическая подготовка обучающихся, формирование химической картины природы в общем контексте естествознания на стыке химии, биологии и физики;
- развитие у обучающихся логики и интеллектуальных умений для дальнейшего освоения фундаментальных теоретических и клинических специальных дисциплин,

в частности умения прогнозировать реакционную способность органических веществ, а также возможность протекания биохимических процессов; осознание учащимися значимости химических знаний и умений в своей последующей профессиональной деятельности.

**Формы организации занятий:**

- Индивидуальная;
- Парная;
- Групповая;
- Коллективная;
- Самостоятельная работа.

**Формы контроля освоения программы**

Контроль результатов обучения в соответствии с данной образовательной программой проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в виде тестирования по темам курса, принимаются отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, итоговые учебно-исследовательские проекты.

Итоговое занятие 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.

### **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:**

**Регулятивные.**

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.

### **Познавательные**

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.

### **Коммуникативные**

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 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 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 распознаванию 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. Химический эксперимент и цифровые лаборатории***

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

### ***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.

### ***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 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-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.

#### **Лабораторный работы**

- 1. Определение среды растворов аминокислот.**
- 2. Определение изоэлектрической точки желатинны.**
- 3. Определение температуры плавления аминокислот.**
- 4. Влияние температуры на свойства белков.**
- 5. Влияние изменения рН на свойства белков.**
- 6. 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. 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**

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К, 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. 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. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.**

##### ***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. Регуляция фосфолиза 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***

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.).



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**

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**

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.

#### **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**

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 детерренты 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.

## **Тематическое планирование**

№ урока	№ урока в теме	Название темы и урока	Основные виды деятельности обучающихся	Средства обучения, в том числе ИКТ
<b>Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории</b>				
1	1	Вводные занятия. Цифровые датчики. Общие характеристики	применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент; характеризовать методы биохимических исследований;	<b>Оборудование ТР*:</b> цифровые датчики
2	2	Физические эффекты, используемые в работе датчиков	характеризовать методы биохимических исследований; применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;	<b>Оборудование ТР*:</b> цифровые датчики
<b>Тема 2. Введение в биохимию</b>				
3	1	История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биорганической химией.	Уметь объяснять роль отечественных ученых в развитии биохимии	
<b>Тема 3. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе</b>				
4	1	Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе.	объяснять значение микро-, макро- и ультрамикроэлементов в клетке;	
5	2	Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений	Объяснять значение биологически активных веществ	
<b>Тема 4. Белки. Распад и биосинтез белков</b>				

6	1	Роль белков в построении и функционировании живых систем. <b>1.Определение среды растворов аминокислот.</b> <b>2.Определение изоэлектрической точки желатины.</b>	Знать роль белков и их строение	<b>Оборудование ТР*:</b> Датчик определения рН
7	2	Номенклатура и классификация белков. <b>3.Определение температуры плавления аминокислот.</b>	Уметь классифицировать белки, определять температуру плавления	<b>Оборудование ТР:</b> датчик высокотемпературный, термопарный.
8	3	Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. <b>4.Влияние температуры на свойства белков.</b> <b>5.Влияние изменения рН на свойства белков.</b>	Объяснять распад белковых молекул	<b>Оборудование ТР:</b> датчик температуры (платиновый), датчик рН,
9	4	Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. <b>6.Цветные реакции на белки.</b>	делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;	<b>Оборудование ТР*:</b> датчик рН
<b>Тема 5. Ферменты</b>				
10	1	Разнообразие каталитически активных молекул	Делать выводы о разнообразных формах катализаторов	
11	2	Множественные формы ферментов и их функциональное значение.	Делать выводы о разнообразных формах ферментов	
12	3	<b>Лабораторный работы</b> 1. Термолабильность ферментов.		<b>Оборудование ТР*:</b> датчик температуры (платиновый),

		Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов.		<b>Оборудование ТР:</b> датчик рН
Тема 6. Витамины и некоторые другие, биологически активные соединения				
13	1	История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных.	Объяснять роль витаминов для живых организмов	Презентация
14	2	Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).	Уметь объяснять причины разнообразия биологически активных соединений	Презентация
15	3	<b>Лабораторные работы</b> 1. Качественная реакция на витамин А. 2. Количественное определение витамина РР в чае.	Использовать оборудование для проведения качественных реакций	<b>Оборудование ТР*:</b> Реакция с хлорным железом.
Тема 7. Нуклеиновые кислоты и их обмен				
16	1	История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав.	Изучение строения сердца и его работы, болезней сердца, предупреждение заболеваний сердечно-сосудистой системы.	РЭШ Биология. Человек. <b>Оборудование Т.Р.*</b> Цифровая лаборатория по физиологии (датчик ЧСС)
17	2	Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.  <b>Лабораторные работы</b> 1. Выделение нуклеопротеинов из	Называть перспективы молекулярной биотехнологии	<b>Оборудование ТР*:</b> комбинированная баня

		дрожжей.		
Тема 8. Углеводы и их обмен				
18	1	Классификация углеводов. Функции углеводов	Объяснять биологическую роль углеводов	
19	2	<b>Лабораторные работы</b> 1. Цветные реакции на крахмал. 2. Качественные реакцию на моно- и дисахариды.	Практически доказывать наличие функциональных групп в молекулах	
Тема 9. Липиды и их обмен				
20	1	Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов	Объяснять биологическую роль жиров.	
21	2	<b>Лабораторные работы</b> 1. Определение температуры плавления и затвердевания жиров. Эмульгирование жиров.	Уметь проводить измерения температуры веществ	<b>Оборудование ТР*:</b> высокотемпературный датчик (термопара), датчик температуры (платиновый).
Тема 10. Биологическое окисление и синтез АТФ				
22	1	История изучения процессов биологического окисления: работы А.Н.Баха, В.И.Палладина, О.Варбурга, В.А.Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления.	Знать важнейшие работы по процессам биологического окисления.	Презентация
Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ				
23	1	Классификация гормонов.	Уметь классифицировать гормоны	
24	2	Сахарный диабет и его виды.	Знать отличие сахарного диабета разного вида	
25	3	<b>Лабораторные работы</b> 1. Качественные реакции на инсулин. 2. Реакция адреналина с	Практически доказывать наличие функциональных групп в молекулах	<b>Оборудование ТР*:</b> датчик pH

		хлорным железом. 3. Реакция адреналина с йодом.		
26	4	Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	Уметь характеризовать гормоны	
Тема 12. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии				
27	1	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке.	Иметь общие представления о процессе обмена веществ	
28	2	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.	Приводят свои знания в определенной системе	
Проектная работа				
29-34	1-6	Проектная работа	использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;	
Всего		35		

**\*Использование оборудования Точки Роста по мере поступления.**

Предлагается для проектной работы следующие темы (примерные):

1. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
2. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. 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, pH, активаторов и ингибиторов.
6. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.
7. Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.
8. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.
9. Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии.
10. Гидролиз жиров под действием липазы.

11. Влияние желчи на активность липазы.
12. Качественные реакции на гормоны.
13. Биогенная классификация химических элементов.
14. Биологически активные вещества. Витамины. Биологически активные добавки: профанация или польза? Биологическая роль витаминов.
15. Витамин С и его значение.
16. Искусственные жиры — угроза здоровью.
17. Использование дрожжей в пищевой промышленности.
18. Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат.
19. Иод в продуктах питания и влияние его на организм человека.

#### **Критерии оценивания учащихся по предмету**

Контроль результатов обучения в соответствии с данной образовательной программой проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации. Промежуточная аттестация проводится в виде тестирования по темам курса, принимаются отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие 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.

#### **Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения Рабочей программы.**

Пономарев В. Е. Реализация образовательных программ по химии из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием Оборудования Точки Роста.

Примерная рабочая программа элективного курса «Практикум по химии в 10 и 11 классах

Датчик температуры (термопарный), спиртовка, датчик температуры платиновый, термометр, электрическая плитка, датчик электропроводности, цифровой микроскоп, прибор для опытов с электрическим током, весы электронные, прибор для определения состава воздуха, датчик оптической плотности, датчик рН, дозатор объёма жидкости, бюретка, датчик температуры платиновый, датчик давления, магнитная мешалка, прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий, аппарат для проведения химических процессов (АПХР), датчик хлорид-ионов, прибор для получения газов или аппарат Киппа, баня комбинированная лабораторная, прибор для окисления спирта над медным катализатором, турбидиметр (датчик оптической мутности).

#### **ЛИСТ КОРРЕКЦИИ**

ДАТА		Форма коррекции (объединение тем, домашнее изучение +контрольная работа)	Причина коррекции (замена урока, болезнь учителя, праздничный день, отмена занятий по приказу)
Урока, который требует коррекции (пропущенный по причине)	Урока, который содержит коррекцию		















