Комитет администрации Усть-Калманского района по образованию

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Чарышская средняя общеобразовательная школа»

ПРИНЯТА УТВЕРЖДАЮ

на заседании Директор

МБОУ «Чарышская **сош»**

педагогического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Борисова С.В.

Протокол № 8 от22.08.2024 Приказ № 66/3

от 22.08.2024

**Дополнительная общеобразовательная**

**(общеразвивающая) программа**

**естественнонаучной направленности**

**«Введение в биохимию»**

**Возраст 16-17 лет**

**Срок реализации 2 года**

Составитель:

Пономарева Лидия Николаевна,

учитель химии

с. Чарышское

2024 г.

# Программа дополнительного образования

**«Введение в биохимию»**

## Пояснительная записка

### 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 .

Курс предназначен учащимся старшей школы естественно-научного, технологического или универсального профилей обучения и может быть как обязательным учебным предметом по выбору учащегося из компонента образовательной организации в вариативной части учебного плана, так и курсом в рамках внеурочной деятельности и/или дополнительного образования

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 . 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 оборудование нового поколения — цифровыми лабораториями .

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 .

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 .

Исследовательский процесс состоит из нескольких этапов: разделение смеси веществ, выделение молекул определённого строения, их идентификация и изучение роли в метаболизме .

Занятия интегрируют теоретические знания, и практические умения, и навыки учащихся в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера .

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, физики и носит интегрированный характер, способствуя развитию естественно-научного мировоззрения учащихся . В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы» . Материал пособия 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 .

На занятиях учащиеся развивают аналитические способности при проведении практических работ, устанавливают причинно-следственные связи при изучении методов биохимии, узнают о возможностях их применения в медицине, пищевой промышленности, фармацевтике .

**Адресат программы:** Данная программа рассчитана на детей возраста 16-17 лет, проявляющих интерес к исследовательской деятельности. Количество участников в объединении 5 человек.

# Объем и срок освоения программы:

# Программа рассчитана на 2 год обучения. Общее количество учебных часов -68 часов

**Формы обучения**: очное занятие

**Режим занятий**: занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 учебному часу. Учебный час составляет -40 минут. Между учебными часами предусмотрен 10 минутный перерыв.

### Цель программы

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

**Задачи:**

сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений . Р

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 .

## Основное содержание программы

## Учебно-тематический план

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название разделов и тем** | **Количество часов** | | |
|  |  | **Всего** | **Теория** | **Практика** |
|  | **10 класс** | | | |
| Тема 1 | Вводные занятия .  Химический эксперимент и цифровые лаборатории | 4 | 2 | 2 |
| Тема 2 | Введение в биохимию | 2 | 2 |  |
| Тема 3 | Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе | 4 | 3 | 1 |
| Тема 4 | Белки . Распад и биосинтез белков . | 8 | 6 | 2 |
| Тема 5 | Ферменты | 6 | 4 | 2 |
| Тема 6 | Витамины и некоторые другие биологически активные соединения | 6 | 4 | 2 |
| Тема 7 | Нуклеиновые кислоты и их обмен | 4 | 3 | 1 |
|  | **11 класс** | | | |
| Тема 8 | Углеводы и их обмен | 5 | 3 | 2 |
| Тема 9 | Липиды и их обмен | 5 | 3 | 2 |
| Тема 10 | Биологическое окисление и синтез АТФ | 2 | 2 |  |
| Тема 11 | Гормоны и их роль в обмене веществ | 8 | 6 | 2 |
| Тема 12 | Взаимосвязь и регуляция обмена веществ . Проблемы биохимической экологии | 4 | 2 | 2 |
| Тема 13 | Проектная работа | 10 | 2 | 8 |
| Итого |  | 68 | 42 | 26 |

## 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 физикохимических 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. 8 часов

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 α- и β-конформациях полипептидной цепи (работы Л . Полинга) . Параметры α-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 . Заменимые 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 .

### Лабораторные работы

1. . Определение среды растворов аминокислот .
2. . Определение изоэлектрической точки желатины .
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 (КS) и константа Михаэлиса (КM) . 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 .

### 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 . 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: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия) .

### Лабораторные работы

1. . Качественная реакция на витамин А .
2. . Количественное определение витамина Рн 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 .

**11 класс**

### 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 фосфоролиза 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 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 β-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 . Стеролы (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, гастрина, 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

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 .

**Планируемые результаты освоения учебного предмета химии с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися**

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;

устанавливание 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 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 .

# Календарный-учебный график

|  |  |
| --- | --- |
| Период | Сроки |
| Начало учебного года | 06.09 |
| Окончание учебного года | 20.05 |
| Продолжительность обучения | 34 учебных недели |
| Сроки начального мониторинга | Первая неделя октября |
| Сроки промежуточного мониторинга | Последняя неделя декабря |
| Сроки итогового мониторинга | Вторая неделя мая |

**Условия реализации программы:**

Рабочее место обучающегося: школьный стол.

Рабочее место наставника: Рабочий стол.

**Печатные пособия** 1.1. Серия справочных таблиц по химии («Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость солей, кислот и оснований в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов», «Окраска индикаторов в различных средах»).

1.2. Руководства для лабораторных опытов и практических занятий по химии

1.3. Сборники тестовых заданий для тематического и итогового контроля.

**2. Учебно-лабораторное оборудование**

2.1. Набор моделей кристаллических решёток: алмаза, графита, поваренной соли, железа.

2.2. Набор для моделирования типов химических реакций (модели-аппликации).

2.3. Коллекции: «Металлы и сплавы», «Минералы и горные породы», «Неметаллы».

**3. Учебно-практическое оборудование**

3.1.Набор № 1и 2 ОС «Кислоты».

3.2. Набор № 3 ОС «Гидроксиды».

3.3. Набор № 4 ОС «Оксиды металлов».

3.4. Набор № 5 ОС «Металлы».

3.5. Набор № 6 ОС «Щелочные и щелочноземельные металлы».

3.6. Набор № 9 ОС «Галогениды».

3.7. Набор № 10 ОС «Сульфаты. Сульфиты. Сульфиды».

3.8. Набор № 11 ОС «Карбонаты».

3.9. Набор № 12 ОС «Фосфаты. Силикаты».

3.10. Набор № 14 ОС «Соединения марганца».

3.11. Набор № 15 ОС «Соединения хрома».

3.12. Набор № 16 ОС «Нитраты».

3.13. Набор № 17 ОС «Индикаторы».

3.14. Набор посуды и принадлежностей для ученического эксперимента, нагревательные приборы.

4. **Информационно-коммуникативные средства**

4.1. Компьютер и мультимедийный проектор.

Кадровое обеспечение: учитель первой категории

## Формы контроля

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 работы. 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 .

***Приложение № 1. Темы рефератов***

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, рН, 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 .

1. . Биогенная классификация химических элементов .

Биологически активные вещества . Витамины .

Биологически активные добавки: профанация или польза? Биологическая роль витаминов .

1. . Витамин С и его значение .
2. . Искусственные жиры — угроза здоровью .
3. . Использование дрожжей в пищевой промышленности .
4. . Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат .
5. . Иод в продуктах питания и влияние его на организм человека .

Список литературы

1. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: учеб . пособие для студентов вузов / под ред . Н . А . Тюкавкина // Москва: ДРОФА, 2006 . — 319 с .

2 . Тюкавкина Н . А . Биоорганическая химия: учеб . для студентов [мед .] вузов / Н . А Тюкавкина, Ю . И . Бауков // Москва: Дрофа, 2005 . — 542 с .

3. Гроссе Э ., Вайсмантель Х . Химия для любознательных . Основы химии и занимательные опыты . ГДР . 1974 . - Пер . с нем . Л .: Химия, 1979, — 392 с .

4 . 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 .

5. Назарова Т . С ., Грабецкий А . А ., Лаврова В . Н . Химический эксперимент в школе . — М .: Просвещение, 1987 . — 240 с .

6.Сайт ФИПИ . Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности . https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoygramotnosti

7.Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов . http://schoolcollection .edu .ru/catalog .

8 . Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов . http://fcior .edu .ru/

Введение в биохимию10 **Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | Колчасов | Формы  аттестации |
| Вводные занятия .  Химический эксперимент и цифровые лаборатории 4 часа | | | |
| 1 | Цифровые датчики . Общие характеристики | 1 | Решение задач |
| 2 | Цифровые датчики . Общие характеристики | 1 | Пр  работа |
| 3 | Физические эффекты, используемые в работе датчиков . | 1 | пр работа |
| 4 | Физические эффекты, используемые в работе датчиков . | 1 | Пр  работа |
| **Раздел 2. Введение в биохимию 2 часа** | | | |
| 5 | История развития биохимии. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии | 1 | Опрос |
| 6 | Методы биохимических исследований и их характеристика | 1 | Опрос,  практическая работа |
| **Раздел 3. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе 4 часа** | | | |
| 7 | Понятие о главных биогенных элементах . Макро- и микроэлементы | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 8 | Потребность организмов в химических элементах . Биогеохимический круговорот веществ в природе | 1 | Опрос, |
| 9 | Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений | 1 | Опрос, |
| 10 | Понятие о пестицидах и их видах . | 1 |  |
| **Раздел 4 Белки . Распад и биосинтез белков . 8 часов** | | | |
| 11 | 1. Роль белков в построении и функционировании живых систем . Аминокислотный состав белков. Определение среды растворов аминокислот . | 1 | Опрос,  пр работа |
| 12 | Пептиды . Природные пептиды их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов . Химический синтез пептидов и возможности их применения |  |  |
| 13 | Структура белковых молекул . Первичная структура белков . Вторичная структура белков. Влияние температуры на свойства белков |  |  |
| 14 | Третичная структура белков . Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры . Четвертичная структура белков |  |  |
| 15 | Функциональная классификация белков |  |  |
| 16 | Распад белков. Метаболизм аминокислот. Влияние изменения рН на свойства белков |  |  |
| 17 | . Биосинтез белков |  |  |
| 18 | Биосинтез белков .Цветные реакции на белки . |  |  |
| **Раздел 5.Ферменты 6 часов** | | | |
| 19 | Каталитическая функция белков |  |  |
| 20 | Роль отечественных учёных (И . П . Павлов, А . Е . Браунштейн, В . А . Энгельгардт и др .) в развитии энзимологии |  |  |
| 21 | Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза) . Понятие о коферментах |  |  |
| 22 | Механизм действия ферментов . Фермент-субстратные комплексы. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов . |  |  |
| 23 | Номенклатура и классификация ферментов . |  |  |
| 24 | Промышленное получение и практическое использование ферментов . |  |  |
| **Раздел 6. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения. 6 часов** | | | |
| 25 | История открытия витаминов . Роль витаминов в питании человека и животных |  |  |
| 26 | Витамерия . Жирорастворимые витамины . Витамин А и его участие в зрительном акте . |  |  |
| 27 | Витамин А и его участие в зрительном акте. Качественная реакция на витамин А . |  |  |
| 28 | Водорастворимые витамины . Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ . Витамин С |  |  |
| 29 | Разнообразие биологически активных соединений: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества |  |  |
| 30 | Количественное определение витамина Рн в чае |  |  |
| **Раздел 7. Нуклеиновые кислоты и их обмен 4 часа** | | | |
| 31 | История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав |  |  |
| 32 | Структура и функции ДНК |  |  |
| 33 | Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям |  |  |
| 34 | Понятие о генетической инженерии |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Введение в биохимию 11 класс**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | Количасов | Формы  аттестаци |
| **Раздел 8.** Углеводы и их обмен. 5 часов | | | |
| 1 | Классификация углеводов . Простые углеводы и сложные углеводы. Функции углеводов | 1 | Решение задач |
| 2 | Функции углеводов. Гликолиз . Спиртовое брожение | 1 | Опрос, |
| 3 | Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией . | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 4 | Биосинтез углеводов . Понятие о первичном биосинтезе углеводов . | 1 | пр работа |
| 5 | Цветные реакции на крахмал .Качественные реакцию на моно- и дисахариды | 1 | Опрос |
| **Раздел 9. Липиды и их обмен. 5 часов** | | | |
| 6 | Общая характеристика и классификация липидов . Структура и функции липидов | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 7 | Обмен жиров . Распад жиров и β-окисление высших жирных кислот . | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 8 | Механизм биосинтеза высших жирных кислот . Биосинтез триглицеридов | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 9 | Нарушения в обмене жиров . Ожирение и его причины | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 10 | Воски, их строение, функции и представители .Стериды . Стеролы. Определение температуры плавления и затвердевания жиров | 1 |  |
| **Раздел 10. Биологическое окисление и синтез АТФ 2 часа** | | | |
| 11 | Разнообразие ферментов биологического окисления | 1 | Опрос,  пр работа |
| 12 | Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи |  |  |
| **Раздел 11. Гормоны и их роль в обмене веществ. 8 часов** | | | |
| 13 | Классификация гормонов . Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон . Механизм действия стероидных гормонов . |  |  |
| 14 | Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрина, вазопрессина |  |  |
| 15 | Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагена и инсулина) . Сахарный диабет и его виды . |  |  |
| 16 | Качественные реакции на инсулин |  |  |
| 17 | Адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландин), их структура и механизм действия |  |  |
| 18 | Адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландин), их структура и механизм действия |  |  |
| 19 | Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве . |  |  |
| 20 | Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве . |  |  |
| **Раздел 12. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ . Проблемы биохимической экологии. 4 часа** | | | |
| 21 | Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке |  |  |
| 22 | Взаимосвязь углеводного и белкового обмена |  |  |
| 23 | Взаимосвязь обмена углеводов и липидов |  |  |
| 24 | Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы |  |  |
| **Раздел 13. Проектная работа .10 часов** | | | |
| 25 | Работа над проектом. |  |  |
| 26 | Работа над проектом. |  |  |
| 27 | Работа над проектом. |  |  |
| 28 | Работа над проектом. |  |  |
| 29 | Работа над проектом. |  |  |
| 30 | Работа над проектом. |  |  |
| 31 | Работа над проектом. |  |  |
| 32 | Работа над проектом. |  |  |
| 33-34 | Защита проектов |  |  |