

**Рассмотрено**

На заседании МО  
протокол № 1

«29» августа 2022 года

**Согласовано**

Заместитель директора по УВР

«30» августа 2022 года

**Утверждаю**

Директор МКОУ «СОШ № 11»

приказ № 220 от 31.08.2022 года



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «БИОХИМИЯ» 10,11 КЛАССЫ**

Разработана учителем химии, биологии  
Кардановой Л.А.

2022 – 2023 учебный год

## Пояснительная записка

Рабочая программа данного учебного курса разработана в соответствии с требованиями:

1. Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ (редакция от 31.07.2020г.) «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.09.2020г.).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018г. № 16).
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017г. № 1642 (редакция от 22.02.2021г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (редакция от 16.06.2019г.).
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования
7. (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413).
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012г. № 413).
9. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-4).
10. ООП ООО МКОУ «СОШ № 11 им. Героя России Трошева Г.Н.»

### Цель и задачи программы

**Цель:** Ознакомить учащихся с биохимией как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию. Сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений. 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.

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 во всей последующей своей профессиональной деятельности .

## Планируемые результаты освоения учебного курса 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 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 учебного курса

### **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-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

### ***Лабораторный работы***

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

### ***Тема 5. Ферменты***

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 (K<sub>S</sub>) и константа Михаэлиса (K<sub>M</sub>). 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. *Термоллабильность 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 В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, 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 фосфорилиза при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов.

## **Лабораторные работы**

1. Цветные реакции на крахмал.

2. Качественные 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. Глиоксилевый цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды.

Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

### **Лабораторные работы**

1. *Определение температуры плавления и затвердевания жиров.*

2. *Эмульгирование жиров.*

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

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 детергенты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

## **Тематическое планирование по разделам с указанием видов деятельности учащихся, направленные на достижение результата**

№	Название раздела	Количество часов	Виды деятельности учащихся, направленные на достижение результата
---	------------------	------------------	---



1.	Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории.	2	Применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент. Характеризовать методы биохимических исследований. Характеризовать методы биохимических исследований.
2.	Тема 2. Введение в биохимию.	1	Уметь объяснять роль отечественных ученых в развитии биохимии.
3.	Тема 3. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.	2	Объяснять значение микро-, макро- и ультрамикроэлементов в клетке. Объяснять значение биологически активных веществ.
4.	Тема 4. Белки. Распад и биосинтез белков.	4	Знать роль белков и их строение. Уметь классифицировать белки, определять температуру плавления. Объяснять распад белковых молекул. Делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК.
5.	Тема 5. Ферменты.	3	Делать выводы о разнообразных формах катализаторов. Делать выводы о разнообразных формах ферментов.
6.	Тема 6. Витамины и некоторые другие, биологически активные соединения.	3	Объяснять роль витаминов для живых организмов. Уметь объяснять причины разнообразия биологически активных соединений. Использовать оборудование для проведения качественных реакций.
7.	Тема 7. Нуклеиновые кислоты и их обмен.	2	Уметь объяснять состав нуклеиновых кислот. Называть перспективы молекулярной биотехнологии.
8.	Тема 8. Углеводы и их обмен.	2	Объяснять биологическую роль углеводов. Практически доказывать наличие функциональных групп в молекулах.
9.	Тема 9. Липиды и их обмен.	2	Объяснять биологическую роль жиров. Уметь проводить измерения температуры веществ.
10.	Тема 10. Биологическое окисление и синтез АТФ.	1	Знать важнейшие работы по процессам биологического окисления.
11.	Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ.	4	Уметь классифицировать гормоны. Знать отличие сахарного диабета разного вида. Практически доказывать наличие функциональных групп в молекулах. Уметь характеризовать гормоны.

12.	Тема 12. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.	8 – 10 класс 7 – 11 класс	Иметь общие представления о процессе обмена веществ. Приводят свои знания в определенную систему использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ.
6.	Итого	35 – 10 класс 34 – 11 класс	

## Календарно - тематическое планирование

№ урока	Название темы	Количество часов	Дата по плану	Дата по факту
<b>Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории</b>				
1.	Вводные занятия. Цифровые датчики. Общие характеристики.	1		
2.	Физические эффекты, используемые в работе датчиков.	1		
<b>Тема 2 Введение в биохимию</b>				
3.	История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биорганической химией.	1		
<b>Тема 3 Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе</b>				
4.	Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе.	1		

5.	Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений.	1		
<b>Тема 4 Белки. Распад и биосинтез белков</b>				
6.	Роль белков в построении и функционировании живых систем. <i>1. Определение среды растворов аминокислот.</i> <i>2. Определение изоэлектрической точки желатинины.</i>	1		
7.	Номенклатура и классификация белков. <i>3. Определение температуры плавления аминокислот.</i>	1		
8.	Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. <i>4. Влияние температуры на свойства белков.</i> <i>5. Влияние изменения pH на свойства белков.</i>	1		
9.	Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. <i>6. Цветные реакции на белки.</i>	1		
<b>Тема 5 Ферменты</b>				
10.	Разнообразие каталитически активных молекул.	1		
11.	Множественные формы ферментов и их функциональное	1		

	значение.			
12.	<b>Лабораторный работы</b> <i>1.Термолабильность ферментов.</i> <i>2.Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов.</i>	1		
<b>Тема 6 Витамины и некоторые другие, биологически активные соединения</b>				
13.	История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных.	1		
14.	Разнообразие биологически активных соединений: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).	1		
15.	<b>Лабораторные работы</b> <i>1.Качественная реакция на витамин А.</i> <i>2.Количественное определение витамина РР в чае.</i>	1		
<b>Тема 7 Нуклеиновые кислоты и их обмен</b>				
16.	История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав.	1		
17.	Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.	1		

	<b>Лабораторные работы</b> <i>1.Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.</i>			
<b>Тема 8 Углеводы и их обмен</b>				
18.	Классификация углеводов. Функции углеводов.	1		
19.	<b>Лабораторные работы</b> <i>1.Цветные реакции на крахмал.</i> <i>2.Качественные реакцию на моно- и дисахариды.</i>	1		
<b>Тема 9 Липиды и их обмен</b>				
20.	Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов.	1		
21.	<b>Лабораторные работы</b> <i>1.Определение температуры плавления и затвердевания жиров.</i> <i>2.Эмульгирование жиров.</i>	1		
<b>Тема 10 Биологическое окисление и синтез АТФ</b>				
22.	История изучения процессов биологического окисления: работы А.Н.Баха, В.И.Палладина, О.Варбурга, В.А.Энгельгардта. Разнообразии ферментов биологического окисления.	1		
<b>Тема 11 Гормоны и их роль в обмене веществ</b>				
23.	Классификация гормонов.	1		

24.	Сахарный диабет и его виды.	1		
25.	<b>Лабораторные работы</b> <i>1.Качественные реакции на инсулин.</i> <i>2.Реакция адреналина с хлорным железом.</i> <i>3.Реакция адреналина с йодом.</i>	1		
26.	Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	1		
<b>Тема 12 Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии</b>				
27.	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке.	1		
28.	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.	1		
29.	<b>Проектная работа</b>	1		
30.	<b>Проектная работа</b>	1		
31.	<b>Проектная работа</b>	1		
32.	<b>Проектная работа</b>	1		
33.	<b>Проектная работа</b>	1		
34.	<b>Проектная работа</b>	1		
35.	<b>Проектная работа</b>	1		
Итого		35 – 10 класс 34 – 11 класс		