



## Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия без границ» 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 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 распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;

- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др.

## Содержание программы

### 10 класс

#### ***Тема 1. Введение в биохимию (1 час)***

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 2. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе (2 часа)***

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.

#### **ЛР №1. Качественный анализ органических соединений. На базе «Точка роста».**

#### ***Тема 3. Белки. Распад и биосинтез белков (4 часа)***

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 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 (металлотioneины, 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.

#### **ЛР №2. Влияние температуры на свойства белков. На базе «Точка роста»**

### **ЛР №3. Влияние изменения рН на свойства белков. Цветные реакции на белки. На базе «Точка роста»**

#### ***Тема 4. Ферменты (4 часа)***

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.

### **ЛР №4. Термоллабильность ферментов. На базе «Точка роста».**

### **ЛР №5. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов. На базе «Точка роста».**

#### ***Тема 5. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (4 часа)***

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 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).

### **ЛР №6. Качественная реакция на витамин А. На базе «Точка роста»**

### **ЛР №7. Количественное определение витамина Р в чае. На базе «Точка роста»**

#### ***Тема 6. Нуклеиновые кислоты и их обмен (3 часа)***

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 генети-

ческих элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

#### **ЛР №8. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей. На базе «Точка роста».**

##### ***Тема 7. Углеводы и их обмен (4 часов)***

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.

#### **ЛР №9. Цветные реакции на крахмал. На базе «Точка роста».**

#### **ЛР № 10. Качественные реакции на моно- и дисахариды. На базе «Точка роста».**

##### ***Тема 8. Липиды и их обмен (3 часа)***

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.

#### **ЛР №11. Определение температуры плавления и затвердевания жиров.**

#### **Эмульгирование жиров. На базе «Точка роста».**

##### ***Тема 9. Биологическое окисление и синтез АТФ (2 часа)***

История изучения процессов биологического окисления: работы А.Н. Баха, В.И. Палладина, О. Варбурга, В.А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления. Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром P-450 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 10. Гормоны и их роль в обмене веществ (4 часов)*** 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.

#### **ЛР 12. Качественные реакции на инсулин. На базе «Точка роста».**

##### ***Тема 11. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (3 часа)***

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 детерrentы 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.

## **11 класс**

### ***Тема 1. Расчеты по химическим формулам. (5 часа)***

Основные понятия и законы химии. Вещество, химический элемент, атом, молекула. Закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон Авогадро. Количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем газов. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов с использованием абсолютной и относительной плотности вещества. Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.

### ***Тема 2. Вычисления по уравнениям химических реакций (10 часов)***

Химические реакции. Уравнения химических реакций. Вычисление массы (количества, объема) вещества по известной массе (количеству, объему) одного из вступивших в реакцию или получившихся веществ. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения реакций. Расчеты теплового эффекта реакции по данным о количестве (массе, объеме) одного из участвующих в реакции веществ и количеству выделяющейся или поглощающейся теплоты. Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке. Химические свойства углеводов и способы их получения. Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами: открытые, закрытые смешанные. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную массовую долю примесей. Вычисление массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Вычисление процентного состава смеси веществ, вступивших в реакцию. Схемы превращений, отражающие генетическую связь между классами органических соединений (составить уравнения соответствующих реакций) Практикум: составление схем превращений, отражающих генетическую связь между классами органических соединений. Решение комбинированных задач.

### ***Тема 3. Химический эксперимент и цифровые лаборатории (1 часа)***

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

### ***ЛР №1. Цифровая лаборатория по химии. На базе «Точка роста».***

### ***Тема 4. Химический элемент (2 часа)***

Строение и состав атома. Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов. Валентность и степень окисления химических элементов. Периодический закон. Сравнительная характеристика химических элементов по их положению в порядковой системе химических элементов и строению атома.

### ***Тема 5. Вещество (4 часов)***

Постоянная Авогадро. Вычисление структурных единиц в определенном количестве, массе или

объёме вещества. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Способы выражения концентрации растворов (массовая, молярная) Правило смешения растворов, («правило креста»). Кристаллогидраты.

**ЛР №2. Определение концентрации соляной кислоты титрованием. На базе «Точка роста»**

**Тема 6. Химические реакции (9 часов)**

Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ. Термохимические уравнения реакций. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Энтальпия реакций. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей, рН растворов.

**ЛР №3. Определение теплового эффекта растворения веществ в воде. На базе «Точка роста».**

**ЛР №4. Экспериментальное определение скорости химической реакции. На базе «Точка роста».**

**ЛР №5. Определение электропроводности сильных и слабых электролитов. На базе «Точка роста».**

**ЛР №6. Влияние температуры на степень гидролиза ацетата натрия. На базе «Точка роста».**

**ЛР №7. Определение рН растворов солей. На базе «Точка роста».**

**Тема 18. Познание и применение веществ (4 часа)**

Вычисление массы или объёма продукта реакции по известной массе или объёму исходящего вещества, содержащего примеси.

Вычисление массы (объёма) компонентов смеси веществ полностью или частично взаимодействующие с реагентом. Электролиз расплавов и растворов солей. Стереометрические схемы реакций и расчёты по ним.

**Календарно-тематическое планирование внеурочной деятельности по химии 10-11 класс (2021-2022 уч. год)**

№	Название разделов и тем		Количество часов	
			Теория	Практика
<b>10 класс</b>				
<b>Тема 1</b>	Введение в биохимию (1ч)	1. Биохимия. История развития биохимии. Методы биохимических исследований.	1	
<b>Тема 2</b>	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе(2ч)	2. Биогенные элементы. Биологически активные соединения. Понятие о пестицидах и их видах.	1	
		3. ЛР № 1. Качественный анализ органических соединений. На базе «Точка роста»		1
<b>Тема 3</b>	Белки. Распад и биосинтез белков (4ч)	4. Строение, структура, свойства и функциональная классификация белков.	1	
		5. Распад белков. Биосинтез белков.	1	
		6. ЛР № 2. Влияние температуры на свойства белков. На базе «Точка роста»		1

		7. ЛР № 3. Влияние изменения рН на свойства белков. Цветные реакции на белки. На базе «Точка роста»		1
Тема 4	Ферменты (4ч)	8. Строение и свойства ферментов. Механизм действия ферментов.	1	
		9. Промышленное получение и практическое использование ферментов.	1	
		10. ЛР № 4. Термоллабильность ферментов. На базе «Точка роста».		1
		11. ЛР № 5. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов. На базе «Точка роста».		1
Тема 5	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (4ч)	12. Витамины. История открытия. Классификация.	1	
		13. Разнообразие биологически активных соединений.	1	
		14. ЛР №6. Качественная реакция на витамин А. На базе «Точка роста»		1
		15. ЛР №7. Количественное определение витамина Р в чае. На базе «Точка роста»		1
Тема 6	Нуклеиновые кислоты и их обмен (3ч)	16. Состав, строение, функции нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК и РНК.	1	
		17. Генетическая инженерия. Молекулярная биотехнология.	1	
Тема 7	Углеводы и их обмен (4ч)	18. ЛР № 8. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей. На базе «Точка роста».		1
		19. Классификация углеводов. Функции углеводов.	1	
		20. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Биосинтез углеводов.	1	
		21. ЛР № 9. Цветные реакции на крахмал. На базе «Точка роста».		1
Тема 8	Липиды и их обмен (3ч)	22. ЛР № 10. Качественные реакцию на моно- и дисахариды. На базе «Точка роста»		1
		23. Характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Распад жиров.	1	
		24. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров.	1	
Тема 9	Биологическое окисление и синтез АТФ (2ч)	25. ЛР №11. Определение температуры плавления и затвердевания жиров. Эмульгирование жиров. На базе «Точка роста».		1
		26-27. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.	2	
Тема 10	Гормоны и их роль в обмене веществ (4ч)	28. Стероидные гормоны. Механизм действия стероидных гормонов	1	
		29. Пептидные гормоны. Механизм действия пептидных гормонов. Сахарный диабет и его виды.	1	
		30. ЛР 12. Качественные реакции на инсулин. На базе «Точка роста».		1

		31. Прочие гормоны.	1	
<b>Тема 11</b>	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (3ч)	32. Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке.	1	
		33-34. Проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на живые организмы.	2	
			21	13
		Итого за год:	34	
<b>11 класс</b>				
<b>Тема 1</b>	Расчеты по химическим формулам (5ч)	1 Основные понятия и законы химии.	1	
		2. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов		1
		3. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.		1
		4. Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.		1
		5. Решение заданий ЕГЭ (ВПР) на формирование естественно-научной грамотности		1
<b>Тема 2</b>	Вычисления по уравнениям химических реакций (10ч)	6. Вычисление массы (количества, объема) вещества по известной массе (количеству, объему) одного из вступивших в реакцию или получившихся веществ.		1
		7. Тепловой эффект реакции. Расчеты по термохимическим уравнениям.		1
		8. Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке.		1
		9. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную массовую долю примесей.		1
		10. Вычисление массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.		1
		11. Вычисление процентного состава смеси веществ, вступивших в реакцию.		1
		12. Схемы превращений, отражающие генетическую связь между классами неорганических соединений.	1	

		13. Составление схем превращений, отражающих генетическую связь между классами органических соединений.		1
		14. Решение экспериментальных задач.		1
		15. Решение комбинированных задач.		1
<b>Тема 3</b>	Химический эксперимент и цифровые лаборатории (1ч)	16. Цифровые датчики. Общие характеристики. <b>ЛР №1. Цифровая лаборатория по химии. На базе «Точка роста».</b>		1
<b>Тема 4</b>	Химический элемент (2ч)	17. Строение и состав атома. Валентность и степень окисления химических элементов. Периодический закон.	1	
		18. Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов.		1
<b>Тема 5</b>	Вещество (4ч)	19. Постоянная Авогадро. Вычисление структурных единиц в определённом количестве, массе или объёме вещества.		1
		20. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Кристаллогидраты.		1
		21. Способы выражения концентрации растворов (массовая, молярная). Правило смешения растворов, («правило креста»).		1
		22. <b>ЛР №2. Определение концентрации соляной кислоты титрованием. На базе «Точка роста»</b>		1
<b>Тема 6</b>	Химические реакции (9ч)	23. Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ.	1	
		24. Термохимические уравнения реакций. Тепловой эффект реакции.	1	
		<b>25. ЛР №3. Определение теплового эффекта растворения веществ в воде. На базе «Точка роста»</b>		1
		26. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.	1	
		<b>27. ЛР №4. Экспериментальное определение скорости химической реакции. На базе «Точка роста»</b>		1
		28. Реакции в растворах электролитов. <b>ЛР №5. Определение электропроводности сильных и слабых электролитов. На базе «Точка роста»</b>		1
		29. Гидролиз солей. <b>ЛР №6. Влияние температуры на степень гидролиза ацетата натрия. На базе «Точка роста».</b>		1
		30. pH растворов.	1	
		31 <b>ЛР №7. Определение pH растворов солей. На базе «Точка роста»</b>		1

<b>Тема 18</b>	Познание и применение веществ (3ч)	32. Вычисление массы или объёма продукта реакции по известной массе или объёму исходящего вещества, содержащего примеси.		1
		33. Вычисление массы (объёма) компонентов смеси веществ полностью или частично взаимодействующие с реагентом.		1
		34. Электролиз расплавов и растворов солей.		1
			7	27
		Итого за год :		34