

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 2 г. СТРОИТЕЛЬ  
ЯКОВЛЕВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА»

**РАССМОТРЕНО**  
Руководитель МО  
 Кириллова О.А.  
Протокол № 1  
от 23 августа 2024

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора  
 Панченко С.А.  
28 августа 2024 г

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор школы  
 Чекалина О.Г.  
Приказ № 344  
от 30.08.2024



**Дополнение к**  
**РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**  
**элективного курса «БИОХИМИЯ»**  
**11 класс**  
**среднего общего образования**

**педагога**

**Михайлова Николая Афанасьевича**

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета школы  
протокол №1 от 29 августа 2024 г.

г.Строитель 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса «Биохимия» для учащихся 10-11 классов естественнонаучного профиля составлена на основе ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», требований к результатам освоения ФОП СОО, представленных в ФГОС СОО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях РФ, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05. 2015 № 996 - р.), а так же авторской программой Володиной Г.Б. (Основы биохимии. Элективный курс профильного обучения. Химия: учебное пособие/Автор и сост.: Володина Г. Б., Крючкова Н. Н., Черникова С. В. - Тамбов: ТОИПКРО, 2009.)

В основе программы концентрический подход конструирования учебного материала профильной школы. Теоретическая часть закрепляется фактическим материалом, что позволяет усилить дедуктивный подход к изучению биохимии.

Актуальность данного курса состоит в том, что он

-соответствует целям и задачам химико-биологического образования профильного уровня;

-реализует межпредметные связи с экологией, биологией, социологией, математикой и информатикой;

-способствует формированию единой научной картины мира, представлениям о естественном происхождении жизни на Земле;

-развивает потребности ЗОЖ, экологическую культуру обучающихся.

Данная программа позволяет использовать в обучении логические операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение, а также не только вооружает старшеклассников биохимическими знаниями, но и вызывает стремление к применению этих знаний на практике, участию в трудовой деятельности в области диагностической медицины, биотехнологии, рационального питания и экологии.

Целью элективного курса является углубление знаний в области биологии и химии.

Задачи курса:

- подготовить учащихся к сдаче ЕГЭ по одному из самых сложных разделов химии и биологии «Биохимия»;

- сформировать навыки исследовательской деятельности

**Программа рассчитана на 68 часов, 1 час в неделю, 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе.**

Программа элективного курса позволяет учащимся осуществлять построение индивидуальной образовательной траектории, преодолевать «школьные границы» и выходить в сферу открытого образования, реализовывать свой познавательный интерес.

### Содержание элективного курса

#### 10 класс

##### Введение (2 часа)

Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н.

Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). 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.

### **Вода и её роль в биологических системах (3 часа)**

Вода в биосфере. Взаимосвязь двух водных систем – внутренней среды организмов и Мирового океана. Вода в жизни человека. Физико-химические свойства воды. Функции воды в клетке. Роль воды в повреждении клетки. Выделение воды.

### **Биогенные элементы и их соединения (8 часов)**

**Теория.** Классификация и распространенность химических элементов в организме человека. Органогены. Металлы жизни. Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы. Гомеостаз. Водород и его соединения. Функции воды. Связанная, свободная вода. Структурированная, деструктурированная вода. Тяжелая вода. Дистиллированная вода. Углерод и его соединения. Оксид углерода (II). Обменный механизм. Кислород, сера и их соединения. Биологическое окисление. Пероксид водорода. Азот, фосфор и их соединения. Аммиак. Оксид азота (I). Оксид азота (II). Оксид азота (III). Нитриты. Оксид азота (IV). Оксид азота (V). Нитраты. Атомы галогенов и их соединения. Окислительно-восстановительные свойства галогенов. Кислотно-основные свойства галогенов. Комплексообразующие свойства галогенов.

**Практика.** На основании строения атома биогенных элементов предположение о возможных химических свойствах, физиологической роли для организма. Карбоксигемоглобин. Оксигемоглобин. Гипоксия. Гипероксия. Физиологическая роль серы. Дезинфицирующие свойства серы. Физиологическая роль фосфора. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине.

Составление схем круговоротов биогенных элементов в природе. Круговорот воды в природе. Круговорот углерода в природе. Круговорот кислорода в природе. Круговорот серы в природе. Круговорот азота в природе. Круговорот фосфора в природе.

*Практическая работы: 1. Простейшие способы очистки воды из природных источников.*

### **Бионеорганическая химия и медицина (10 часов)**

**Теория.** Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. Бионеорганическая химия. Химические реакции в живом организме. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового человека. Нахождение в организме. Калий-натриевый насос. Роль ионов  $K^+$  и  $Na^+$  в организме. Комплексообразование калия с ферментами и субстратами. Строение магния и кальция. Нахождение в организме. Роль ионов  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в организме. Комплексообразование магния и кальция. Особенности комплексных соединений, образуемых металлами. Биологические функции металлопротеинов. Строение марганца и молибдена. Комплексообразование марганца и молибдена. Нахождение в организме. Комплексообразование железа и кобальта. Нахождение в организме. Строение меди и цинка. Нахождение в организме. Роль ионов меди и цинка в организме. Комплексообразование меди и цинка. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка.

**Практика.** Работа со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике. Препараты калия и натрия, применяемые в медицинской практике. Препараты магния и кальция, применяемые в медицинской практике. Препараты марганца, применяемые в медицинской практике. Препараты железа и кобальта, применяемые в медицинской практике. Препараты меди и цинка, применяемые в медицинской практике.

Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека.

Потребность организма в ионах  $K^+$  и  $Na^+$ . Основные проявления недостатка и избытка катионов калия и натрия. Потребность организма в ионах  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ . Основные проявления

недостатка и избытка катионов магния и кальция. Роль ионов  $Mn^{2+}$  и  $Mo^{2+}$  в организме. Потребность организма в ионах  $Mn^{2+}$  и  $Mo^{2+}$ . Основные проявления недостатка и избытка катионов марганца и молибдена. Роль ионов железа и кобальта в организме. Потребность организма в ионах железа и кобальта. Основные проявления недостатка и избытка катионов железа и кобальта. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка.

*Практические работы: 1. Получение комплексных соединений.*

*2. Изучение состава препарата «Ферроплекс».*

#### **Решение задач по общей химии с медико-биологической направленностью (4 часа)**

**Практика.** Количество вещества. Молярная масса. Структура ядра атома. Нейтроны. Протоны. Электроны. Изотопы. Решение задач по теме «Количество вещества» и «Строение атома».

Решение задач по теме «Электролиз».

Массовая доля элемента в формуле. Расчеты по химическим формулам. Вывод формулы химического соединения по известным массовым долям элементов.

Растворы. Масса раствора. Объем раствора. Массовая доля растворенного вещества. Плотность раствора. Молярная концентрация. Решение задач по теме «Растворы». Расчеты по уравнению реакции.

#### **Химия в домашней аптечке (2 часа)**

**Теория.** Лекарственные средства первой помощи. Лекарственные средства для приема внутрь. Лекарственные средства для наружного применения. Перевязочный материал, средства остановки кровотечения.

*Практические работы: 1. Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот.*

#### **Образ жизни и вредные привычки (5 часов)**

**Практика.** Подготовка презентаций по здоровому образу жизни. Факторы, влияющие на здоровье человека. Здоровый образ жизни. Правила здорового образа жизни. Занятия физической культурой. Рациональное питание. Личная гигиена. Закаливание. Отказ от вредных привычек.

Состав табачного дыма. Механизм действия никотина на организм человека. Влияние веществ табачного дыма на жизненно важные системы органов человека. Заболевания, вызываемые курением. Пассивное курение. Методы избавления от табачной зависимости.

Действие алкоголя на организм. Пагубное влияние алкоголя на системы органов человека. Алкоголизм и проблемы, которые он вызывает. Деграция личности. Первая помощь при отравлении алкоголем.

Группы наркотических веществ. Наркомания. Физическая зависимость от наркотиков. Губительное влияние наркотических веществ на организм человека.

### **11 класс**

#### **Взаимосвязь и регуляция обмена веществ (1 час)**

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах. Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов.

Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ.

#### **Белки (4 часа)**

Роль белков в построении и функционировании живых систем. 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. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков.

Вторичная структуры белков. 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. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры.

Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, 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.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме.

*Практические работы:*

1. *Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге.*
2. *Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков.*

### **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 ученых (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, П. А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара).

Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.

Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.

Промышленное получение и практическое использование ферментов. Имобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

*Практические работы:*

1. *Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).*
2. *Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.*

### **Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3 часа)**

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

Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины 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).

*Практические работы: 1. Качественные реакции на витамины.*

### **Нуклеиновые кислоты и их обмен (4 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. Центральный постулат молекулярной биологии: ДНК — РНК — белок и его развитие.

Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии). Первичная структура ДНК. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А, В, С и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.

Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК). Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Обратная транскрипция и ее 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.

*Практические работы:*

*1. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.*

*2. Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.*

### **Распад и биосинтез белков (3 часа)**

Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Возможность перепрограммирования трансляции.

Код белкового синтеза. История его открытия; работы М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др.

*Практические работы: Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины.*

### **Углеводы и их обмен (4 часа)**

Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин).

Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови.

Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. 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.

*Практические работы:*

1. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.

2. Качественные реакции на углеводы.

### **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 (3-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.

*Практические работы:*

1. Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.

### **Биологическое окисление и синтез АТФ (4 часа)**

История изучения процессов биологического окисления. Разнообразие ферментов биологического окисления.

Системы микросомального окисления в клетке. 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.

### **Гормоны и их роль в обмене веществ (4 часа)**

Классификация гормонов. Стероидные гормоны. 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.

### **Проблемы биохимической экологии. (4 часа)**

Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов. Пищевые детергенты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.

## Планируемые результаты освоения элективного курса

По завершении курса учащиеся должны овладеть следующими результатами:

### Личностные результаты:

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности, в том числе в части:

#### **1) гражданского воспитания:**

осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;

представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;

готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;

способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

#### **2) патриотического воспитания:**

ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;

уважения к процессу творчества в области теории и практического приложения химии, осознания того, что данные науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;

интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

нравственного сознания, этического поведения;

способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и с учётом осознания последствий поступков;

#### **4) формирования культуры здоровья:**

понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни, в трудовой деятельности;

понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

#### **5) трудового воспитания:**

коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;

установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);

интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;

готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

#### **б) экологического воспитания:**

экологически целесообразного отношения к природе как источнику существования жизни на Земле;

понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;

активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

#### **7) ценности научного познания:**

мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, в решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;

естественнонаучной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

интереса к познанию, исследовательской деятельности;

готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

#### **Метапредметные результаты.**

Метапредметные результаты освоения программы по химии на уровне среднего общего образования включают:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **1) базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;

устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

#### **2) базовые исследовательские действия:**

владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;

приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

#### **3) работа с информацией:**

ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);

использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;

использовать знаково-символические средства наглядности.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта, и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

**Регулятивные универсальные учебные действия:**

самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;

осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.

***Предметные результаты:***

1. Знать характеристику основных классов соединений, входящих в состав живой материи; важнейшие разделы биохимии: белки, ферменты, липиды, нуклеиновые кислоты, витамины; основные принципы, лежащие в основе количественного и качественного анализа;
2. Определять принадлежность веществ к определённому классу соединений;
3. Проводить качественные реакции на белки, ферменты, витамины;
4. Наблюдать и вести грамотные записи наблюдаемых явлений;
5. Производить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы.

При изучении данного курса учащиеся получат возможность глубже познакомиться с:

6. Сущностью биохимии и медицины как науки;
7. Основными этапами биосинтеза белка в эукариотической клетке – транскрипцию и трансляцию;
8. Реакцией клеток на воздействие вредных факторов среды;
9. Зависимостью проявления генов от условий окружающей среды;
10. Строением биологических объектов: клетки, генов и хромосом, неорганических и органических веществ клетки;
11. Процессами метаболизма.

### Список литературы для учащихся

1. Кухта В.К. и др. Биологическая химия: учебник. / Под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: БИНОМ, 2008.
2. Ленинджер А. Биохимия. - М.: Дрофа, 2009.
3. Марри Р.и др. Биохимия человека. - М.: Универс, 2010.
4. Пустовалова Л.М. Основы биохимии. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010.
5. Рувинский А. О. и др. Общая биология. - М.: КГУ, 2008.
6. Сивоглазов В.И., Пасечник В.В. Биология. -2 изд. - М.:Дрофа, 2009.
7. CD-ROM Учебное электронное издание Химия (8-11 класс) Виртуальная лаборатория. МарГТУ, Лаборатория систем мультимедиа, 2008.
8. CD-ROM Обучающие энциклопедии. Химия для всех. Общая и неорганическая химия. РНПО РОСУЧПРИБОР АО «ИНТОС», Курс, 2008.
9. CD-ROM Химия. Шпаргалки для старшеклассников.- М.: «Новая школа», 2008.
10. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. - М.: Агар; Флинта; СПб.: Лань, 2008.
11. Шамин А. Н. История биологической химии. - М.: Химия, 2009.

### Список литературы для учителя

1. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. - М.: Высшая школа, 2008.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2002.
3. Березов Т. Т. Применение ферментов в медицине// Соросовский образовательный журнал. 1996. № 3. С. 23—27.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. - М.: Мир, 1990.
5. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия. - М.: Медицина, 2000.
6. Киселев Л. Л. Геном человека и будущее человечества // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10.
7. Киселев Л. Л. Геном человека и биология XXI в. // ВестникРАН. 2000. Т. 70. Вып. 5. С. 412.
8. Кухта В.К. и др. Биологическая химия: учебник. / Под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: БИНОМ, 2008.
9. Макаров К. А. Химия и здоровье. - М.: Просвещение, 1985.
10. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. - М.: Просвещение, 1987.
11. Пустовалова Л.М. Основы биохимии. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010.
12. Реннеберг Р., Реннеберг И. От пекарни до биофабрики. - М.: Мир, 1986.
13. Спириин А. С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка.- М.: Высшая школа, 1986.
14. Спириин А. С, Четверин А. Б., Воронин Л. А. Биосинтез белка и перспективы бесклеточной технологии // Природа. 1991. №5. С. 10-19.
15. Степанов В. В. Молекулярная биология: Структура и функции белков. - М.: Высшая школа, 1996.
16. Телитченко М. М., Остроумов С. А. Введение в проблемы биохимической экологии. - М.: Наука, 1990.
17. Франк-Каменецкий М. Д. Самая главная молекула. - М: Просвещение. 1988.
18. Чирков Ю. Ожившие химеры. - М.: Детская литература, 1991.
19. Чухрай Е. С. Молекула, жизнь, организм.- М.: Просвещение, 1981.
20. Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. - М.: Просвещение, 1990.
21. Янковский Н. К., Боринская С. Б. Геном человека // Химия и жизнь. 1998. - № 3. С. 10

## Тематическое планирование

### 10 класс

№ п.п.	Разделы программы	Количество часов на изучение	Количество практических работ
1	Введение	2	
2	Вода и её роль в биологических системах	3	
3	Биогенные элементы и их соединения	8	1
4	Бионеорганическая химия и медицина	10	2
5	Решение задач по общей химии с биологической направленностью	4	
6	Химия в домашней аптечке	2	1
7	Образ жизни и вредные привычки	5	
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>4</b>

### 11 класс

1	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	1	
2	Белки	4	
3	Ферменты	4	2
4	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	3	2
5	Нуклеиновые кислоты и их обмен	4	1
6	Распад и биосинтез белков	3	2
7	Углеводы и их обмен	4	1
8	Липиды и их обмен	4	2
9	Биологическое окисление и синтез АТФ	2	1
10	Гормоны и их роль в обмене веществ	2	
11	Проблемы биохимической экологии	3	
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	



### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс

№ по пр	№ факт	№ по теме	Тема урока	Требования к уровню подготовки: знания, умения, навыки	Домашнее задание	Дата	
						по плану	по факту
<b>Введение (2 ч)</b>							
1	1	1	<i>Вводный инструктаж по ТБ.</i> Биохимия как наука. История развития биохимии	Различать предметы изучения органической и неорганической химии. Сравнивать органические и неорганические соединения.	познакомиться с биографиями учёных биохимиков		
2	2	2	Значение биохимии. Методы биохимических исследований и их характеристика	Представлять вклад Ф. Кекуле, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, Л. Полинга в развитие биохимии, уметь осуществлять расчеты по установлению формул углеводов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания	решать задачи на определение состава вещества		
<b>Вода и её роль в биологических системах (3 ч)</b>							
3	3	3	Вода в биосфере. Вода в жизни живых организмов	Демонстрировать понимание особенности протекания орг. реакций. Записывать уравнения реакций способами, принятыми в орг. химии	решать задачи на растворимость		
4	4	4	Физико-химические свойства воды	Наблюдать, хим. реакции, подтверждающие свойства воды,	повторить физико-химические свойства воды		
5	5	5	Вода в клетке и организме	описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы			
<b>Биогенные элементы и их соединения (8 ч)</b>							
6	6	6	Классификация и распространенность химических элементов в организме человека	Уметь определять классификационную группу биоэлемента			
7	7	7	Водород и его соединения	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач			
8	8	8	<b>Практическая работа №1.</b> Простейшие способы очистки воды из природных источников	Проводить химический эксперимент по очистки воды. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими			

				веществами и лабораторным оборудованием			
9	9	9	Углерод и его соединения	Характеризовать важнейшие физ. и хим. свойства соединений углерода, фуллерен как новую молекулярную форму углерода. Сравнить свойства углекислого и угарного газов.			
10	10	10	Кислород, сера и их соединения	Характеризовать общие свойства халькогенов, галогенов, элементов 5 группы А-подгруппы. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью			
11	11	11	Азот, фосфор и их соединения				
12	12	12	Атомы галогенов и их соединения				
13	13	13	Повторение и систематизация знаний по разделу «Биогенные элементы и их соединения»	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач			
<b>Бионеорганическая химия и медицина (10 ч)</b>							
14	14	14	Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме	Определять источники химического загрязнения окружающей среды и аргументировано предлагать способы ее очистки.			
15	15	15	Натрий и калий				
16	16	16	Магний и кальций	Работать со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике			
17	17	17	Химия ионов d-металлов в организме				
18	18	18	<b>Практическая работа №2. Получение комплексных соединений</b>	Проводить химический эксперимент по синтезу комплексных соединений. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием			
19	19	19	Марганец и молибден	Характеризовать важнейшие физ. и хим. свойства марганца и молибдена, их соединений. Объяснять зависимость свойств от его строения			
20	20	20	Железо и кобальт	Характеризовать железо и кобальт как химические элементы. Объяснять взаимосвязи между нахождением в			

				природе, свойствами и биологической ролью железа и кобальта			
21	21	21	<b>Практическая работа №3.</b> Изучение состава препарата «Ферроплекс»	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием			
22	22	22	Медь и цинк	Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы			
23	23	23	Обобщение и систематизация знаний по разделу «Бионеорганическая химия и медицина»	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач			
<b>Решение задач по общей химии с медико-биологической направленностью (4 ч)</b>							
24	24	24	Решение задач по теме « Количество вещества» и «Строение атома»	Использовать алгоритмы при решении задач.			
25	25	25	Решение задач на вывод формул и расчеты по формулам	Составлять уравнения по заданным схемам превращений			
26	26	26	Решение задач по теме «Электролиз»	Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций			
27	27	27	Решение задач по теме « Растворы». Расчеты по уравнению реакции				
<b>Химия в домашней аптечке (2 ч)</b>							
28	28	28	Лекарственные средства первой помощи.	Осваивать нормы экологического и безопасного обращения с лекарственными препаратами. Использовать полученные знания при применении лекарств.			
29	29	29	<b>Практическая работа №4.</b> Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот».	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием			
<b>Образ жизни и вредные привычки (5 ч)</b>							
30	30	30	Здоровый образ жизни. Табакокурение и	Пропагандировать ЗОЖ. Использовать			

			никотиномания	полученные знания при применении различных веществ в быту			
31	31	31	Алкоголь и алкоголизм	Характеризовать физиологическое действие метанола и этанола на организм человека			
32	32	32	Наркотики и наркомания	Пропагандировать ЗОЖ, анализировать проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов не по назначению			
33	33	33	Семинар на тему «Образ жизни и вредные привычки»	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач			
34	34	34	Обобщение и систематизация знаний по курсу «Биохимия и медицина»				

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ по пр	№ факт	№ по теме	Тема урока	Требования к уровню подготовки: знания, умения, навыки	Домашнее задание	Дата	
						по плану	по факту
<b>Введение (1 ч)</b>							
1	1	1	<i>Повторный инструктаж по технике безопасности.</i> Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Уровни регуляции обмена веществ	Осуществлять познавательную рефлексию собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	познакомиться с биографиями учёных биохимиков	03.09.2024	
<b>Белки (4 ч)</b>							
2	2	2	Белки. Состав, классификация. Физико-химические свойства и функции белков	Работать со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике		10.09.2024	
3	3	3	Пептиды. Природные пептиды, их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов			17.09.2024	
4	4	4	<u>Практическая работа №1.</u> «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием		24.09.2024	
5	5	5	<u>Практическая работа №2.</u> Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков			01.10.2024	
<b>Ферменты (4 ч)</b>							
6	6	1	Ферменты. Свойства ферментов. Сущность ферментативного катализа	Работать со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской		08.10.2024	
7	7	2	Ферменты. Применение в медицине, механизм			15.10.2024	

			действия. Значение ферментов в обмене веществ в организме	практике			
8	8	3	<u>Практическая работа №3.</u> «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		22.10.2024	
9	9	4	<u>Практическая работа №4.</u> «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»	Производить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы		05.11.2024	
<b>Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3ч)</b>							
10	10	1	Витамины. Классификация витаминов. Участие витаминов в обмене веществ.	Работать со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике		12.11.2024	
11	11	2	<u>Практическая работа №5.</u> «Качественные реакции на витамины»	Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием		19.11.2024	
12	12	3	Разнообразие биологически активных соединений	Производить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы		26.11.2024	
<b>Нуклеиновые кислоты и их обмен (4 ч)</b>							
13	13	1	Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав и строение	Знать строение и функции биологических объектов: клетки, генов и хромосом, неорганических и органических веществ клетки		03.12.2024	
14	14	2	ДНК, РНК различных видов			10.12.2024	
15	15	3	<u>Практическая работа №6.</u> «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей»	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием		17.12.2024	
16	16	4	<u>Практическая работа №7.</u> «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов»			24.12.2024	
<b>Распад и биосинтез белков (3 ч)</b>							
17	17	1	Распад и биосинтез белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Первичные и вторичные аминокислоты	Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии		14.01.2025	
18	18	2	Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины	Знать историю открытия кода белкового синтеза; иметь		21.01.2025	

19	19	3	Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов	представления о работах М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др.		28.01.2025	
<b>Углеводы и их обмен (4 ч)</b>							
20	20	1	Классификация углеводов. Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов	Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью углеводов		04.02.2025	
21	21	2	Обмен углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека	Характеризовать физиологическое действие этанола на организм человека		11.02.2025	
22	22	3	<u>Практическая работа №8.</u> Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием		18.02.2025	
23	23	4	<u>Практическая работа №9.</u> «Качественные реакции на углеводы»	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием		25.02.2025	
<b>Липиды и их обмен (4 ч)</b>							
24	24	1	Липиды. Физико-химические свойства липидов. Биологическое значение	Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью жиров		04.03.2025	
25	25	2	Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины	Пропагандировать ЗОЖ. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту		11.03.2025	
26	26	3	Воски, их строение, функции и представители. Структура и функции стероидов. Биологическая роль фосфолипидов.	Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью липидов		18.03.2025	
27	27	4	<u>Практическая работа №10.</u> Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы	Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием		25.03.2025	
<b>Биологическое окисление и синтез АТФ (2 ч)</b>							
28	28	1	Разнообразие ферментов биологического окисления. Каталаза и её роль в защите организма от активных форм кислорода	Уметь оценивать последствия влияния на здоровье человека «факторов риска» нерационального питания, алкоголя, никотина, наркотиков		08.04.2025	
29	29	2	Строение протонной АТФазы и вероятные			15.04.2025	

			механизмы синтеза АТФ				
<b>Гормоны и их роль в обмене веществ (2 ч)</b>							
30	30	1	Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов. Характеристика инсулина, гормона роста	Пропагандировать ЗОЖ. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту		22.04.2025	
31	31	2	Сахарный диабет и его виды. Релизинг-факторы гормонов. Применение гормонов в медицине			29.04.2025	
<b>Проблемы биохимической экологии (3 ч)</b>							
32	32	1	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач		06.05.2025	
33	33	2	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы			13.05.2025	
34	34	3	Семинар на тему «Проблемы биохимической экологии». Обобщение и систематизация знаний по курсу «Биохимия и медицина»	Знать сущность биохимии и медицины как наук		20.05.2025	