

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа курса «Биохимия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования - приказ Минпросвещения России от 31.05. 2021 г. № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" Рабочая программа элективного курса «Биохимия» разработана на основе программы «Биохимия» авторов А. С. Коничев и А. П. Коничева. Допущено Министерством образования и науки РФ).

Программа рассчитана на 68 часов обучения (1 учебный час в неделю), согласно учебному плану школы для 10-11 классов на 2025-2026/2026-2027 учебные годы

Цель курса:

- Продолжить формирование научного мировоззрения у обучающихся.
- Развивать познавательный интерес учащихся к биологии на материале, выходящем за рамки школьной программы.
- Продолжить формирование представления об влиянии образа жизни на состояние организма, затрагивающее глубинные молекулярно-генетические основы деятельности клеток.
- Продолжите развивать интеллектуальную, волевую, эмоциональную и мотивационную сферу учеников.

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности :

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятий, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих

### **Планируемые результаты изучения курса « Биохимия »**

Деятельность учителя в обучении биохимии должна быть направлена на достижение обучающимися следующих личностных результатов:

в ценностно-ориентационной сфере — осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую науку;

в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе;

в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; участие в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;

в сфере сбережения здоровья — принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя).

### **Метапредметные, личностные и предметные результаты освоения учебного курса**

Личностными результатами изучения элективного курса «Биохимия» является формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных, гуманистических и эстетических принципов и норм поведения. Изучение биохимии обуславливает достижение следующих результатов личностного развития:

- 1) знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здоровьесберегающих технологий; реализация установок здорового образа жизни
- 2) сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы, интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); эстетического отношения к живым объектам.
- 3) применять биохимические знания для организации и планирования собственного здорового образа жизни и деятельности, благополучия своей семьи и благоприятной среды обитания человечества

Метапредметными результатами освоения выпускниками программы по биохимии являются:

- 1) овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- 2) умения работать с разными источниками биологической и химической информации: находить необходимую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических и химических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в

другую;

3) способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;

4) умения адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

5) находить противоречия между деятельностью человека и природой и предлагать способы устранения этих противоречий; – объяснять и доказывать необходимость бережного отношения к природе

**Предметными результатами** освоения программы являются:

Предметными результатами освоения программы по биологии являются:

1. В познавательной (интеллектуальной) сфере:

выделение существенных признаков биологических объектов (отличительных признаков живых организмов; клеток и организмов растений, животных, грибов и бактерий; организма человека; видов, экосистем; биосферы) и процессов (обмен веществ и превращения энергии, питание, дыхание, выделение, транспорт веществ, рост, развитие, размножение, регуляция жизнедеятельности организма; круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах)

приведение доказательств (аргументация) взаимосвязи человека и окружающей среды; зависимости здоровья человека от состояния окружающей среды; необходимости защиты окружающей среды; соблюдения мер профилактики заболеваний, вызываемых растениями, животными, бактериями, грибами и вирусами, травматизма, стрессов, ВИЧ-инфекции, вредных привычек;

классификация — определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;

объяснение роли биохимии в практической деятельности людей; места и роли человека в природе; роли различных организмов и химических веществ в жизни человека; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы; механизмов наследственности и изменчивости, проявления наследственных заболеваний у человека, видообразования и приспособленности;

различение на таблицах частей и органоидов клетки, сравнение биологических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

выявление изменчивости организмов; приспособлений организмов к среде обитания;

типов взаимодействия разных видов в экосистеме; взаимосвязей между особенностями строения клеток, тканей, органов, систем органов и их функциями;

овладение методами биологической науки: наблюдение и описание биологических объектов и процессов; постановка биологических экспериментов и объяснение их результатов.

2. В сфере трудовой деятельности: знание и соблюдение правил работы в кабинете химии;

соблюдение правил работы с приборами и оборудованием.

3. В эстетической сфере: овладение умением оценивать с эстетической точки зрения объекты

## **Содержание курса            Введение (3 часа).**

Предмет биохимии. Статическая биохимия: изучение химического состава и строения веществ, содержащихся в живых организмах. Динамическая биохимия: изучение обменных процессов как основы деятельности живых организмов. Основные методы биохимии. Работы выдающихся учёных биохимиков. Работы М.В.Ломоносова, А.Лавуазье, Ф.Вёлера, Л.Пастера, Н.Н.Зинина, М.Бертло, А.М.Бутлерова, Э.Фишера, Л.Полинга, А.Я.Данилевского и др. Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Биохимия и другие биологические науки. Общий экспериментальный подход, используемый в биохимии. Основные достижения биохимии. Качественный анализ состава органических веществ.

### **Тема 1. Химический состав живых организмов (8 часов).**

Элементы теории клеточного строения. Клеточные органеллы их строение и функции: ядро, цитоплазма (митохондрии, лизосомы, эндоплазматическая сеть, гиалоплазма), клеточная мембрана. Сравнение клеток представителей разных царств живых организмов. Роль, воды в жизнедеятельности клетки. Элементный состав организма: макро- и микроэлементы. Понятие о главных биогенных элементах. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребности организмов в химических элементах. Основные типы соединений, входящих в состав живых организмов: органические и неорганические соединения. Химическая организация клетки. Макроэлементы. Микроэлементы. Ультрамикроэлементы. Элементы - биогены.

### **Тема 2. Белки (9 часов).**

Органические вещества клетки. Аминокислоты строение и классификация, методы анализа. Химические свойства аминокислот. Синтез белка. Первичная структура белков. Химические свойства и методы определения первичной структуры белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия, определяющие пространственную структуру белков. Структуры (конформации) белковых молекул. Классификация белков. Функции белков.

### **Тема 3. Ферменты (5 часов).**

Биомедицинское значение ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Структура и каталитические свойства ферментов. Принципы действия ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Влияние температуры, pH, концентраций фермента и субстрата: на скорости ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов: аллостерический контроль, конкурентное и неконкурентное ингибирование, ковалентная модификация и генетический контроль. Коферменты и кофакторы.

### **Тема 4. Витамины(6 часов)**

Витамины: определение и классификация. Строение витаминов и их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах. Жирорастворимые витамины: витамин А и Д: строение и свойства. Водорастворимые витамины: С, РР, В. Качественные реакции на водорастворимые витамины. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства.

**Тема 5. Нуклеиновые кислоты (8 часов)** Биологическое значение нуклеиновых кислот. История открытия и изучение нуклеиновых кислот. Строение и функции в живых организмах. Передача наследственных признаков. Биосинтез белков. Процессы репликации, транскрипции и трансляции. Нуклеиновые кислоты. Их виды. ДНК. Биологическое значение. РНК. Виды РНК. Биологическое значение АТФ. Ее роль в организме. Матричные реакции : редупликация, транскрипция и трансляция. Мутагенез. Факторы мутагенеза. Мутагенез и наследственные заболевания. Биотехнология и генная инженерия. Мутации и их виды. Биотехнология и генная инженерия Успехи и перспективы в расшифровке структуры генома организмов. Проект «Геном человека». Наследственные заболевания. Клонирование. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

#### **Тема 6. Распад и биосинтез белков( 4часа)**

Распад белков. Протеасомы- комплексы протеолитических ферментов. Биосинтез белков. Матричная система синтеза. Активирование аминокислотСтроение рибосом. Код белкового синтеза.

#### **Тема 7. Углеводы и их обмен. ( 9часов )**

Биомедицинское значение углеводов. Фотосинтез углеводов. Классификация углеводов и их наиболее важные реакции. Химические свойства моносахаридов на примере глюкозы. Дисахариды и полисахариды: лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза, хинин. Обмен углеводов в организме. Нарушение обмена углеводов. Гликолиз или брожение. Анаэробный гликолиз. Аэробное расщепление. Фотосинтез как пример синтеза углеводов. Роль и функции углеводов Роль углеводов в питании.

#### **Тема 8. Липиды и их обмен( 8 часов).**

Биомедицинское значение липидов. Структурами классификация липидов. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры. Жиры и масла. Гидрогенизированные масла и маргарин. Глицериды и фосфоглицериды. Терпены и стероиды. Строение и транспортные свойства клеточных мембран. Эйкозаноиды: простагландины и лейкотриены. Сфинголипиды. Переваривание и транспорт липидов. Обмен липидов. Воски. Строение и функции. Стериды и стеролы. Фосфолипиды и их биологическая роль. Качественная реакция на желчные кислоты. Жировая ткань. Биохимия атеросклероза.

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

Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль АТФ в обмене энергии. Метаболические пути и сопряженные реакции. Окисленные и восстановленные формы коферментов. Окислительное фосфорилирование. Сравнение путей фосфорилирования. Цикл лимонной кислоты. Организация дыхательной цепи. Регуляция цепи переноса электронов в процессах дыхания. Отрицательные свойства эпоксидов.

## **Тема 10. Гормоны и их роль в обмене веществ( 2часа)**

Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы, лекарства и ксенобиотики. Гормоны — химические регуляторы эндокринной системы. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот. Принципы работы гормонов. Адреналин. Нейромедиаторы - химические регуляторы нервной системы. Механизм передачи нервного сигнала и роль нейромедиаторов. Ацетилхолин, его агонисты и антагонисты. Гистамин и антигистаминные препараты. Серотонин, дофамин и антидепрессанты. Дофамин и наркотическая зависимость. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.

Классификация гормонов. Взаимосвязь обменов веществ. Уровни регуляции обмена веществ. Эколого– биохимические взаимодействия. Токсины растений. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы. Антропогенные биоактивные вещества. Экологически безопасные способы воздействия на организмы.

## **Тема 11. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ(4 часа)**

Проблемы биохимической экологии.

Понятие о метаболизме и метаболических путях. Катаболизм и анаболизм. Метаболизм углеводов. Проблемы невосприимчивости к лактозе. Регуляция содержания глюкозы в крови (инсулин и глюкагон). Диабет. Методы анализа глюкозы в крови и моче. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров. Окисление и биосинтез насыщенных кислот. Метаболизм белков и аминокислот. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Проблемы регуляции метаболизма. Регуляция и интеграция обмена веществ у млекопитающих;

## Тематическое планирование

| Разделы                                                                           | Количество часов | Из них практических работ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|
| Введение .                                                                        | 3                | 1                         |
| Тема 1. Химический состав живых организмов.                                       | 8                | 1                         |
| Тема 2. Белки.                                                                    | 9                | 2                         |
| Тема 3. Ферменты                                                                  | 5                | 1                         |
| Тема 4. Витамины.                                                                 | 6                | 1                         |
| Тема 5. Нуклеиновые кислоты.                                                      | 8                |                           |
| Тема 6. Распад и биосинтез белков                                                 | 4                |                           |
| Тема 7. Углеводы и их обмен.                                                      | 9                | 1                         |
| Тема 8. Липиды и их обмен.                                                        | 8                | 2                         |
| Тема 9. Биологическое окисление и синтез АТФ                                      | 2                |                           |
| Тема 10. Гормоны и их роль в обмене веществ.                                      | 2                |                           |
| Тема 11. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии. | 4                |                           |

### Календарно-тематическое планирование

| №                                            | Дата | Тема урока                                                                           | Примечание |
|----------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Тема 1. Введение 3 часа                      |      |                                                                                      |            |
| 1.                                           |      | Предмет биохимии.                                                                    |            |
| 2.                                           |      | Основные методы биохимии                                                             |            |
| 3.                                           |      | Практическая работа №1 «Качественный анализ органических веществ».                   |            |
| Тема 2. Химический состав организмов 8 часов |      |                                                                                      |            |
| 4.                                           |      | Основные положения цитологии. История открытия клетки                                |            |
| 5.                                           |      | Клеточная теория.                                                                    |            |
| 6.                                           |      | Общий план строения клетки. Прокариотическая клетка.                                 |            |
| 7.                                           |      | Эукариотическая клетка.                                                              |            |
| 8.                                           |      | Практическая работа №2 «Рассматривание клеток организмов под микроскопом».           |            |
| 9.                                           |      | Сравнение строения клеток представителей разных царств живых организмов.             |            |
| 10.                                          |      | Элементарный химический состав живых организмов.                                     |            |
| 11.                                          |      | Роль воды в жизнедеятельности клетки                                                 |            |
| Тема 3. Белки 9 часов                        |      |                                                                                      |            |
| 12.                                          |      | Аминокислоты строение и классификация                                                |            |
| 13.                                          |      | Химические свойства аминокислот.<br>Лабораторный опыт «Химические свойства глицина». |            |
| 14.                                          |      | Строение белков. Структуры белка.<br>Классификация белков.                           |            |
| 15.                                          |      | Физико-химические свойства белков.<br>Химические свойства белков.                    |            |
| 16.                                          |      | Практическая работа №3: «Определение первичной структуры белка»                      |            |

|                                        |  |                                                                                               |  |
|----------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 17.                                    |  | Практическая работа №4: «Качественные реакции на белки»                                       |  |
| 18.                                    |  | Функции белков.                                                                               |  |
| 19.                                    |  | Синтез белка.                                                                                 |  |
| 20.                                    |  | Решение задач по молекулярной биологии                                                        |  |
| Ферменты 5 часов                       |  |                                                                                               |  |
| 21.                                    |  | Ферменты. Механизм их действия.                                                               |  |
| 22.                                    |  | Биомедицинское значение ферментов.                                                            |  |
| 23.                                    |  | Номенклатура и классификация ферментов                                                        |  |
| 24.                                    |  | Влияние температуры, pH, концентраций фермента и субстрата на скорость ферментативных реакций |  |
| 25.                                    |  | Практическая работа №5 «Действие фермента каталазы».                                          |  |
| Витамины 6 часов                       |  |                                                                                               |  |
| 26.                                    |  | Витамины.                                                                                     |  |
| 27.                                    |  | Жирорастворимые витамины:                                                                     |  |
| 28.                                    |  | Водорастворимые витамины                                                                      |  |
| 29.                                    |  | Витаминоподобные вещества.                                                                    |  |
| 30.                                    |  | Практическая работа №6 «Определение наличия витаминов».                                       |  |
| 31.                                    |  | Качественные реакции на витамины                                                              |  |
| Нуклеиновые кислоты и их обмен 8 часов |  |                                                                                               |  |
| 32.                                    |  | ДНК. Биологическое значение                                                                   |  |
| 33.                                    |  | Структура и функции ДНК                                                                       |  |
| 34.                                    |  | Виды РНК. Биологическое значение                                                              |  |
| 35.                                    |  | Сравнительная характеристика РНК                                                              |  |
| 36.                                    |  | Матричные реакции : редупликация, транскрипция и трансляция.                                  |  |
| 37.                                    |  | Решение задач по теме: «Биосинтез белка».                                                     |  |
| 38.                                    |  | Мутагенез. Факторы мутагенеза.                                                                |  |
| 39.                                    |  | Мутации и их виды.                                                                            |  |
| Распад и синтез белков 4 часа          |  |                                                                                               |  |
| 40.                                    |  | Распад белков                                                                                 |  |
| 41.                                    |  | Метаболизм аминокислот                                                                        |  |

|                                               |  |                                                                                                  |  |
|-----------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 42.                                           |  | Биосинтез белков                                                                                 |  |
| 43.                                           |  | Генетический код                                                                                 |  |
| Углеводы и их обмен 9 часов                   |  |                                                                                                  |  |
| 44.                                           |  | Роль и функции углеводов                                                                         |  |
| 45.                                           |  | Классификация углеводов                                                                          |  |
| 46.                                           |  | Глюкоза. Строение.                                                                               |  |
| 47.                                           |  | Дисахара                                                                                         |  |
| 48.                                           |  | Полисахариды: крахмал и гликоген.                                                                |  |
| 49.                                           |  | Гликолиз или брожение.                                                                           |  |
| 50.                                           |  | Аэробное расщепление.                                                                            |  |
| 51.                                           |  | Фотосинтез как пример синтеза углеводов.                                                         |  |
| 52.                                           |  | Практическая работа № 7 «Выделение гликогена из печени животных»                                 |  |
| Липиды их обмен 8 часов                       |  |                                                                                                  |  |
| 53.                                           |  | Роль липидов в организме.                                                                        |  |
| 54.                                           |  | Простые жиры – триглицериды. Химические свойства. Практическая работа №8 «Липиды и их свойства». |  |
| 55.                                           |  | Практическая работа №9 « Омыление жиров».                                                        |  |
| 56.                                           |  | Переваривание и транспорт липидов.                                                               |  |
| 57.                                           |  | Фосфолипиды и их биологическая роль.                                                             |  |
| 58.                                           |  | Воски. Строение и функции.                                                                       |  |
| 59.                                           |  | Стероиды и стеролы.                                                                              |  |
| 60.                                           |  | Роль липидов в организме.                                                                        |  |
| Биологическое окисление и синтез АТФ 2 часа   |  |                                                                                                  |  |
| 61.                                           |  | АТФ. Ее роль в организме.                                                                        |  |
| 62.                                           |  | Метаболические пути и сопряженные реакции                                                        |  |
| Гормоны и их роль в обмене веществ 2 часа     |  |                                                                                                  |  |
| 63.                                           |  | Классификация биорегуляторов                                                                     |  |
| 64.                                           |  | Гормоны как регуляторы процессов                                                                 |  |
| Взаимосвязь и регуляция обмена веществ 4 часа |  |                                                                                                  |  |
| 65-<br>66                                     |  | Взаимосвязь обмена веществ                                                                       |  |
| 67-68                                         |  | Промежуточная аттестация. Контрольная работа                                                     |  |

## Методическое обеспечение программы

1. Г.А. Смирнова. Основы биохимии, 1970.
2. Биохимия Учебник под редакцией Н.Н. Яковлева, 1974.
3. Ю.Б Филиппович. Упражнения и задачи по биохимии, 1976.
4. Б.И. Збарский. Биохимия, 1966.
5. Л.Ю. Алинберова. Занимательная химия, 1999.
6. Л.С. Сашин. Увлекательная химия, 1978.
7. Э. Грассе, Х. Вайшантель. Химия для любознательных, 1985
8. Г.Б. Шульпин. Химия для всех: основные понятия и простейшие опыты, 1987.
9. Многообразие свойств белков.// Химия в школе № 2, стр. 44, 1999.
10. Т.А. Смолина, Н.В. Васильева и др. Практические работы по органической химии (малый практикум), 1986.
11. Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова , Г.А. Севастьянова. Практикум по общей биохимии, 1975.
12. Кружки по химии в школе, составитель А.Оскина и др. 1978.
13. А. Ленинджер. Основы биохимии: В 3-х томах. Т. 1–3, М.: Мир, 1985.
14. Ю.Б. Филиппович. Основы биохимии, с. 503, М.: Высшая школа, 1985.
15. Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. Практикум по общей биохимии, с. 318, М., 1982.
16. Биохимия. Учебник для институтов физической культуры. Под ред. Н.Н. Яковлева. Изд. 2-е, испр. и доп., с. 344, М., “Физкультура и спорт”, 1974.
17. Биохимия. / Под ред. В.В. Меньшикова, Н.И. Волкова. М., 1986.
18. К. Лоу. Все о витаминах. М., 1995.