

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования Тульской области**  
**Управление образования**  
**администрации муниципального образования город Алексин**  
**МБОУ "Гимназия №18"**

УТВЕРЖДЕНО  
директор гимназии

---

Губанова И.Ю.  
Приказ №161 от «29»  
08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**курса внеурочной деятельности «Основы биохимии»**  
**для обучающихся 11 класса**

**г. Алексин 2023**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного стандарта среднего общего образования к планируемым результатам обучения химии, с учетом целевого раздела Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Гимназия № 18», Рабочей программы воспитания МБОУ «Гимназия № 18» на уровне среднего общего образования, учебного плана МБОУ «Гимназия № 18» (на основе ФГОС СОО), авторской программы 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).

Курс внеурочной деятельности «Основы биохимии» предназначен для изучения учащимися 10-11 классов естественно-научного профиля, реализуется с использованием оборудования Школьного кванториума.

### Цели программы

- Закрепить, систематизировать и расширить теоретические знания учащихся.
- Отработать умения и навыки работы в химической лаборатории.

### Задачи программы

- Научить определять и разъяснять смысл изученных понятий и законов.
- Создать условия для формирования умения на основе изученных законов и теорий устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы и обобщения, высказывать предположения (гипотезы) о возможных результатах эксперимента, анализировать результаты проводимых опытов.

Программа включает теоретический материал, касающийся наиболее важных и значимых в жизни современного человека вопросов, а также предусматривает ведущую роль эксперимента при изучении химии.

Максимальное внимание уделено познавательной-развивающей функции эксперимента, поэтому приоритет отдан постановке проблемных и исследовательских опытов, таких, которые направлены на решение возникающих проблем в процессе приобретения новых знаний, что способствует прогностической функции обучения. Дидактическая функция экспериментальных задач выражается в совершенствовании и контроле знаний и практических умений. Систематическое использование экспериментальных задач помогает совершенствовать знания и умения учащихся, развивать их мышление, так как им приходится постоянно прибегать к логическим приемам (сравнение, аналогия, обобщение и др.). Теоретическая и практическая часть данной программы позволяют более основательно рассмотреть вопросы физиологии человека, биологические функции некоторых веществ, заглянуть в мир живого на атомно-молекулярном уровне. На каждом занятии предполагается рассмотрение теоретических вопросов, а также проведение эксперимента. В зависимости от условий (наличие достаточного количества времени, материально-техническая база кабинета химии и т.д.) можно провести практические работы полностью (так, как их рекомендуют проводить авторы многочисленных пособий по биохимии) или упростить их.

### Место курса внеурочной деятельности в учебном плане

В соответствии с учебным планом гимназии на освоение курса предусмотрено 34 часов в 10-11 классах из расчета 1 час в неделю). Срок реализации программы – 1 год.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### 1. Введение (3 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.

Современные методы исследования в биохимии. Переработка углеводов микроорганизмами. Механизм биоокисления углеводов. Биосинтез метана.

Практическая работа 1. Определение химических элементов в органических веществах (C, H, N, S, Hal).

### 2. Бионеорганическая химия и медицина (7 часов).

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.

Нахождение в организме магния и кальция. 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.

Практическая работа 2. Работа со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике.

Практическая работа 3. «Получение комплексных соединений».

Практическая работа 4. «Изучение состава препарата «Ферроплекс»».

### **3. Карбоновые кислоты (2 часа)**

Нахождение кислот в живых организмах, их роль в природе, медико-биологическое значение. Понятие об окси- и кетокислотах, одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты (молочная, пировиноградная, лимонная, щавелевая и другие кислоты).

Практическая работа 5. Исследование физических и химических свойств некоторых кислот.

### **4. Липиды (2 часа)**

Липиды: простые (жиры, воски, стериды) и сложные (фосфатиды). Медико-биологическое значение и области применения жиров.

Практическая работа 6. Изучение свойств жиров и жироподобных веществ: растворимость, эмульгирование, акролеиновая проба, качественная реакция на прогорклые жиры.

### **5. Углеводы (5 часов)**

Общая характеристика и классификация углеводов (моно-, олиго- и полисахариды).

Основные представители углеводов: глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, лактоза, крахмал и целлюлоза.

Превращение углеводов в живых организмах. Химическая сущность биохимических превращений углеводов (фотосинтез, дыхания, различные виды брожения).

Практическая работа 7. Цветные реакции углеводов: проба на глюкозу, качественные реакции на фруктозу, сахарозу, лактозу.

Практическая работа 8. Определение углеводов в пищевых продуктах (опыты с молоком, медом, бананами, виноградом, яблоками, картофелем и др.).

### **6. Белки (7 часов)**

Состав белков. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков (простые (глобулярные, фибриллярные) и содержащие небелковые группы).

Физические, химические и биологические свойства белков.

Понятие о простетических группах. Использование УФ-спектроскопии и метода анализа концевых групп для изучения первичной структуры белка. Работы Ф. Сэнджера по определению структуры инсулина.

Важнейшие представители белков. Пептидная теория биосинтеза белков. Обмен белков в организме. Значение синтетических белков.

Практическая работа 9. Денатурация белков под действием фенола, формалина, кислот, нагревания. Растворимость белков. Коагуляция желатина спиртом.

Практическая работа 10. Цветные реакции на белки.

Практическая работа 11. Обнаружение белка в пищевых продуктах (молоке, яйце, мясном бульоне, водной вытяжке из картофеля, муки и т.д.).

### **7. Витамины (4 часа)**

Общая характеристика и классификация витаминов. История открытия и использования витаминов. Краткая характеристика витаминов А, В, С, Д, Е, РР и других. 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: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

Практическая работа 12. Обнаружение витаминов в аптечных препаратах и в продуктах питания.

### **8. Обобщающее занятие (1 час)**

Квест «Биохимия – поступь к светлому будущему!»

### **9. Резерв (3 часа)**

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

По завершении курса учащиеся должны овладеть следующими результатами:

### **Личностные результаты:**

1. *знание и понимание:* основных исторических событий, связанных с развитием химии; достижений в области химии и культурных традиций своей страны (в том числе научных); общемировых достижений в области химии; основных принципов и правил отношения к природе; основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий; правил поведения в чрезвычайных ситуациях, связанных с воздействием различных веществ; основных прав и обязанностей гражданина (в том числе обучающегося), связанных с личностным, профессиональным и жизненным самоопределением; социальной значимости и содержания профессий, связанных с химией;

2. *чувство гордости* за российскую химическую науку и достижения ученых; уважение и принятие достижений химии; любовь и бережное отношение к природе; уважение и учет мнений окружающих к личным достижениям в изучении химии;

3. *признание* ценности собственного здоровья и здоровья окружающих людей; необходимости самовыражения, самореализации, социального признания;

4. *осознание* степени готовности к самостоятельным поступкам и действиям, ответственности за их результаты;

5. *проявление* экологического сознания, доброжелательности, доверия и внимательности к людям, готовности к сотрудничеству; инициативы и любознательности в изучении веществ и процессов; убежденности в необходимости разумного использования достижений науки и технологий;

6. *умение* устанавливать связи между целью изучения химии и тем, для чего это нужно; строить жизненные и профессиональные планы с учетом успешности изучения химии и собственных приоритетов.

**Метапредметные результаты.** Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

### *Регулятивные УУД:*

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной.

### *Познавательные УУД:*

1. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.

2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

3. Смысловое чтение.

4. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

5. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.

*Коммуникативные УУД:*

1. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

2. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

3. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

**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 определенному 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.

**Тематическое планирование**

	<b>Тема, раздел курса</b>	<b>Ко л-во часов</b>	<b>Форма проведения занятия</b>	<b>Основные виды деятельности обучающихся</b>
1	<p><b>Введение</b> 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.</p> <p>Современные методы исследования в биохимии. Переработка углеводов микроорганизмами. Механизм биоокисления углеводов. Биосинтез метана.</p> <p><u>Практическая работа 1.</u> Определение химических элементов в органических</p>	3	Межпредметная конференция, практикум	<p>Раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека. Демонстрировать на примерах взаимосвязь между биохимией и другими естественными науками. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Демонстрировать знание правил техники безопасности.</p>

	веществах (С, Н, N, S, Hal).			
2	<p><b>Бионеорганическая химия и медицина</b></p> <p>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 <math>K^+</math> и <math>Na^+</math> в организме. Комплексообразование калия с ферментами и субстратами. Нахождение в организме магния и кальция. Роль ионов <math>Mg^{2+}</math> и <math>Ca^{2+}</math> 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.</p> <p><u>Практическая работа 2.</u> Работа со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике.</p> <p><u>Практическая работа 3.</u> «Получение комплексных соединений».</p> <p><u>Практическая работа 4.</u> «Изучение состава препарата «Ферроплекс».</p>	7	Лабораторный практикум, конференция	<p>Характеризовать роль некоторых элементов в организме человека. Описывать химические реакции, протекающие в живом организме. Характеризовать основные функции металлопротеинов. Описывать строение атомов элементов, содержащихся в живых организмах. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Демонстрировать знание правил техники безопасности.</p>

3	<p><b>Карбоновые кислоты</b>  Нахождение кислот в живых организмах, их роль в природе, медико-биологическое значение. Понятие об окси- и кетокислотах, одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты (молочная, пировиноградная, лимонная, щавелевая и другие кислоты).</p> <p><u>Практическая работа 5.</u>  Исследование физических и химических свойств некоторых кислот.</p>	2	Лабораторный практикум, конференция	<p>Характеризовать карбоновые кислоты по составу, строению и физическим свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду карбоновых кислот. Моделировать строение изучаемых веществ. Приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства карбоновых кислот с целью их идентификации и объяснения области применения. Использовать знания о составе, строении и химических свойствах карбоновых кислот для безопасного применения в практической деятельности.</p> <p>Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Демонстрировать знание правил техники безопасности.</p>
4	<p><b>Липиды</b>  Липиды: простые (жиры, воски, стериды) и сложные (фосфатиды). Медико-биологическое значение и области применения жиров.</p> <p><u>Практическая работа 6.</u>  Изучение свойств жиров и жироподобных веществ: растворимость, эмульгирование, акролеиновая проба, качественная реакция на прогорклые жиры.</p>	2	Эксперимент, конференция	<p>Характеризовать особенности свойств липидов на основе их строения. Характеризовать области применения жиров и их биологическую роль. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Демонстрировать знание правил техники</p>

				безопасности.
5	<p><b>Углеводы</b> Общая характеристика и классификация углеводов (моно-, олиго- и полисахариды). Основные представители углеводов: глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, лактоза, крахмал и целлюлоза. Превращение углеводов в живых организмах. Химическая сущность биохимических превращений углеводов (фотосинтеза, дыхания, различные виды брожения). <u>Практическая работа 7.</u> Цветные реакции углеводов: проба на глюкозу, качественные реакции на фруктозу, сахарозу, лактозу. <u>Практическая работа 8.</u> Определение углеводов в пищевых продуктах (опыты с молоком, медом, бананами, виноградом, яблоками, картофелем и др.).</p>	5	Лабораторный практикум, химический турнир	<p>Классифицировать углеводы. Характеризовать углеводы по составу, строению и физическим и химическим свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества. Приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства углеводов с целью их идентификации и объяснения области применения. Характеризовать биологическую роль углеводов. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила техники безопасности.</p>
6	<p><b>Белки</b> Состав белков. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков (простые (глобулярные, фибриллярные) и содержащие небелковые группы). Физические, химические и биологические свойства белков. Понятие о простетических группах. Использование УФ-спектроскопии и метода анализа концевых групп для изучения первичной структуры белка. Работы Ф. Сэнджера по определению структуры инсулина. Важнейшие представители белков. Пептидная теория биосинтеза белков. Обмен белков в организме. Значение синтетических белков. <u>Практическая работа 9.</u> Денатурация белков под действием фенола, формалина,</p>	7	Лабораторный практикум, конференция	<p>Характеризовать белки как полипептиды. Использовать знания о строении и важнейших химических свойствах белков. Характеризовать функции, области применения белков и их биологическую роль. Проводить качественные реакции на белки. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Демонстрировать знание правил техники безопасности.</p>



	<p>кислот, нагревания.          Растворимость белков.          Коагуляция желатина спиртом.  <u>Практическая работа 10.</u>          Цветные реакции на белки.  <u>Практическая работа 11.</u>          Обнаружение белка в пищевых продуктах (молоке, яйце, мясном бульоне, водной вытяжке из картофеля, муки и т.д.).</p>			
7	<p><b>Витамины</b>          Общая характеристика и классификация витаминов.          История открытия и использования витаминов.          Краткая характеристика витаминов А, В, С, Д, Е, РР и других. 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: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).  <u>Практическая работа 12.</u>          Обнаружение витаминов в аптечных препаратах и в продуктах питания.</p>	4	Эксперимент, химический вечер	<p>Классифицировать витамины.          Характеризовать витамины по составу, строению и физическим и химическим свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества. Приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства витаминов с целью их идентификации и объяснения области применения.          Характеризовать биологическую роль витаминов. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила техники безопасности.</p>
8	Обобщающее занятие	1	Квест	<p>Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных, исследовательских и познавательных задач</p>
9	Резерв	3		

### Литература для учащихся

1. Химия. 10 класс: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ *О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин*; под ред. *В.И. Теренина*. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа,
2. *Цветков Л.А.* Органическая химия: Учеб. для 10 кл. сред. Шк. – 25-е изд., перераб. – М.: Просвещение,
3. Энциклопедический словарь юного химика /Сост. *В.А. Крицман, В.В. Станцо*. – 2-е изд., испр. – М.: Педагогика,

### Литература для учителя

1. *Астахова В.Г.* Волшебные травы Гекаты. – М.: Издательский Дом «Прибой», 1998. – 416 с. (Серия «Неведомое, необъяснимое, невероятное». Сост. Н. Непомнящий. Худ. В. Бочков).
2. *Генкова Л.Л., Славков Н.Б.* Почему это опасно: Пер. с болг. – М.: Просвещение,
3. *Дьякович С.В.* Методика факультативных занятий по химии: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1985. – 175 с., ил. – (Б-ка учителя химии).
4. *Егоркин В.Ф., Кирюшкин Д.М., Полосин В.С.* Внеклассные практические занятия по химии. Руководство для учащихся средней школы. – М.:
5. *Кретович В.Л.* Биохимия растений: Учебник для биол. Факультетов ун-тов.– М.: Высш. школа,
6. Кружки по химии в школе. Из опыта работы учителей. М.: «Просвещение»,
7. Лабораторные работы по органической и биологической химии для студентов естественно-географического факультета педагогических вузов. /Составители *Симсон Т.Ф., Власова Г.А.*/
8. *Лейстнер Л., Буйташ П.* Химия в криминалистике: Пер. с венг. – М.: Мир,
9. *Мусил Я., Новакова О., Кунц К.* Современная биохимия в схемах: Пер. с англ. – 2-е изд., испр. – М.: Мир,
10. *Реннеберг Р.* Эликсиры жизни: Новейшие результаты в области исследования ферментов: Пер. с нем. – М.: мир,
11. *Реннеберг Р., Реннеберг И.* От пекарни до биофабрики: Пер. с нем. – М.: Мир,
12. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: Пособие для Вузов /*Н.Н. Артемьева, В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян* и др.; под ред. *Н.А. Тюкавкиной* – 2-е изд., перераб. И доп. – М.:
13. *Синяков А.Ф.* Стимуляторы жизни. – М.: Мол. Гвардия,
14. *Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И.* Биоорганическая химия. – М.: Медицина,
15. *Цветков Л.А.* Эксперимент по органической химии в средней школе. Методика и техника. Пособие для учителей. – М.: Изд-во «Просвещение»,