

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №5  
«Центр современных промышленных технологий»  
МАОУ СОШ №5 "Центр ИнТех"

РАССМОТРЕНО  
Координационно-методическим  
советом МАОУ СОШ №5 «Центр  
ИнТех»

Протокол № 2  
от «12» сентября 2024 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместителем директора  
по УВР  
*Т.А.П.* Павлова О.М.  
ФИО

Протокол № 2  
от «12» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказом № 600  
от «12» сентября 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**курса внеурочной деятельности**  
**«Биоорганическая химия»**

Рассказово, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Программа элективного курса «Биоорганическая химия» включает теоретические и лабораторные занятия и представлена следующими содержательными компонентами: «Особенности строения, классификация, номенклатура и изомерии органических соединений», «Классификация органических реакций», «Строение и свойства алифатических и ароматических углеводов», «Строение и свойства моnofункциональных кислород- и азот-содержащих органических соединений»

Принципы отбора содержания в рабочую программу связаны с преемственностью целей образования на различных ступенях и уровнях обучения, логикой внутрипредметных связей, а также с возрастными особенностями развития учащихся. В основе отбора содержания на базовом уровне лежит также культуросообразный подход, в соответствии с которым учащиеся должны освоить знания и умения, значимые для формирования общей культуры, определяющие адекватное поведение человека в окружающей среде, востребованные в жизни и практической деятельности.

Содержание элективного курса «Биоорганическая химия» представлено современной модульной системой обучения, которая создается для наиболее благоприятных условий развития личности, путем обеспечения гибкости содержания обучения, приспособления к индивидуальным потребностям обучающихся и уровню их базовой подготовки. Модули, включённые в данную программу, представляют собой относительно самостоятельные единицы, которые можно реализовывать в любом хронологическом порядке и адаптировать под любые условия организации учебного процесса.

Содержание Программы разработано в соответствии с требованиями современной дидактики и возрастной психологии, направлен на решение задач по формированию у обучающихся знаний прикладного характера, необходимых для выполнения основных социальных ролей, а также по формированию базовых социальных компетенций функциональной грамотности.

Предлагаемому курсу присуща развивающая функция, так как содержание его не только соответствует познавательным запросам старшеклассников, но предоставляет им возможность приобрести опыт работы на уровне повышенных требований, развивать учебную мотивацию.

Программа включает материал, позволяющий создать условия для межпредметной интеграции, использовать потенциал курса для социализации и индивидуального развития обучающихся.

Ценностные ориентиры Программы определяются направленностью на национальный воспитательный идеал, востребованный современным российским обществом и государством.

Принципы и особенности содержания Программы:

– принцип систематичности и последовательности предполагает выделение в изучаемом материале ведущих идей и теорий, выстраивание логиче-

ской системы курса и учебного материала внутри одной главы, темы. Это позволяет сохранить соотношение между теоретическими положениями и лабораторной составляющей курса. Реализуется в последовательности теории, практики, контроля и самоконтроля обучающихся;

– принцип непрерывности позволяет организовывать обучение с опорой на знания химии, полученные на ступенях начального общего и основного общего образования, а также на жизненный опыт учащихся; кроме того, большую роль играют знания, сформированные другим предметными областями;

– принцип доступности и индивидуализации строится на учете учебных возможностей обучающихся. Позволяет выбрать оптимальный учебный материал, соответствующий возрастным, физическим, психологическим и интеллектуальным особенностям обучающихся. Обучение биологическому содержанию остается доступным, позволяет умственно и интеллектуально развивать обучающихся;

– принцип вариативности в организации образовательной деятельности дает возможность для различных вариантов реализации теоретической и практической части курса; позволяет искать конструктивные пути организации учебной деятельности не только учителю, но и обучающимся. Исходя из конкретных обстоятельств при решении той или иной педагогической задачи, преподаватель может вносить свои коррективы в построение занятий или последовательность изучения тем. С другой стороны, принцип вариативности предполагает развитие у учащихся вариативного мышления, то есть понимание возможности различных вариантов решения задачи, умение осуществлять систематический перебор вариантов, сравнивать их и находить оптимальный вариант. Обучение, в котором реализуется принцип вариативности, снимает у учащихся страх перед ошибкой, учит воспринимать неудачу не как трагедию, а как сигнал для исправления ситуации – ведь это всего лишь один из вариантов, который оказался неудачным, следовательно, надо искать другой вариант. Такой подход к решению проблем, особенно в трудных ситуациях, необходим и в будущей профессиональной деятельности: в случае неудачи не впадать в уныние, а искать и находить выход из положения;

– принцип минимакса в организации образовательной деятельности позволяет обучающимся освоить обязательную часть реализуемой программы. В то же время программа дает возможность развитию творчества, интеллекта обучающихся через участие в исследовательской деятельности, в решении задач повышенного уровня сложности.

Системно-деятельностный подход, реализуемый в Программе, позволяет формировать личностные, метапредметные и предметные результаты, обозначенные федеральным государственным образовательным стандартом в предметной области «Естественные науки» с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

## ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Основные цели изучения элективного курса «Биоорганическая химия»:

– создание условий для формирования у учащихся целостной системы знаний о строении и химических превращениях низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах жизнедеятельности человеческого организма на молекулярном уровне;

– обеспечение общекультурного менталитета и общей естественнонаучной компетентности.

Актуальность программы в ее ориентации на выбор профессии врача, которая востребована на рынке труда; а также в сознательной ориентации на здоровый образ жизни.

Основные задачи изучения элективного курса «Биоорганическая химия»:

– освоение знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях биоорганической химии;

– освоение теоретических основ современной биоорганической химии и биохимии, ее подходов к пониманию процессов жизнедеятельности;

– овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств биологически активных органических веществ, оценки роли химии в медицине, развитии современных технологий и получении новых веществ, в том числе лекарственных препаратов;

– формирование навыков и умений проведения химического эксперимента и грамотного оформления полученных результатов;

– формирование умений характеризовать биологически активные органические вещества и их химические реакции, пользоваться терминологией и символикой биоорганической химии;

– формирование умений решать задачи, выполнять тестовые задания разного уровня сложности, осуществлять поиск химической информации и оценивать ее достоверность;

– развитие познавательной активности, самостоятельности, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

– целенаправленная профессиональная ориентация старшеклассников.

## МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Элективный курс «Биоорганическая химия» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Элективный курс обеспечивает реализацию интересов и потребностей обучающихся и является одной из составляющих предметной области «Естествознание». Программа элективного курса «Биоорганическая химия» рассчитана на 34 учебных часа для 10 класса.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» 10 КЛАСС

## **Раздел № 1. Особенности строения, классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений. Классификация органических реакций (16 ч.)**

Предмет биоорганической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль биоорганической химии в системе естественных наук, в биологии и медицине. Правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии.

Классификация биологически важных органических соединений по строению углеродной цепи и по наличию функциональных групп.

Номенклатура тривиальная, рациональная и систематическая (IUPAC). Алгоритм образования названий органических соединений по IUPAC.

Структурная изомерия и ее виды: изомерия строения углеродной цепи, изомерия положения кратной связи или функциональной группы, изомерия функциональной группы.

Пространственная изомерия и ее виды: конформационная и конфигурационная (геометрическая изомерия и энантиомерия). Номенклатура изомеров. Биологическая активность энантиомеров. Энантиомеры в фармакологии. Физические и химические свойства структурных изомеров, конформеров и энантиомеров.

Зависимость физических свойств органических соединений (температуры кипения, плавления и др.) от их строения.

Классификация органических реакций: по изменению числа частиц в ходе реакции, по электронной природе реагента, по механизму элементарных стадий, по частным признакам, по типу разрыва связей, по типу активации. Селективность химических реакций.

*Лабораторная работа:* Знакомство с правилами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии, основными видами химической посуды, основными приемами работы в лаборатории.

## **Раздел № 2. Строение и свойства алифатических и ароматических углеводов (6 ч.)**

Алканы. Особенности строения, физические свойства и изомерия алканов, их физические и химические свойства. Механизм реакции радикального замещения. Биологическое значение предельных алифатических соединений.

Алкены, алкины и алкадиены. Особенности строения, физические свойства и изомерия непредельных алифатических углеводов, их физические и химические свойства. Правило Марковникова.

Ароматические соединения. Признаки ароматичности. Правило Хюккеля. Сопряжение  $\pi$ -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Химические свойства бензола, его гомологов и функциональных производных. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства.

*Лабораторная работа:* Свойства алкенов и алкинов.

*Лабораторная работа:* Свойства ароматических соединений.

## **Раздел № 3. Строение и свойства монофункциональных кислород- и азотсодержащих органических соединений (10 ч.)**

Спирты. Строение, классификация и изомерия спиртов. Физические и химические свойства спиртов. Межмолекулярная водородная связь. Биохимическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия.

Карбонильные соединения. Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства. Биологическое значение карбонильных соединений.

Карбоновые кислоты. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические и химические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Биологическая роль карбоновых кислот.

Кислотность и основность органических соединений по Бренстеду или Льюису. Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и CN-кислоты). Типы органических оснований ( $\pi$ -основания и  $n$ -основания).

Влияние электронных эффектов заместителей на кислотные и основные свойства веществ.

Сложные эфиры. Строение сложных эфиров. Способы смещения положения равновесия в реакции этерификации.

Состав, строение, номенклатура и классификация жиров. Биологические функции жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин.

*Лабораторная работа:* Свойства спиртов.

*Лабораторная работа:* Свойства карбонильных соединений.

*Лабораторная работа:* Свойства карбоновых кислот.

*Лабораторная работа:* Свойства жиров.

**Обобщающее повторение. Связи между классами органических соединений (2 ч.).**

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 10 КЛАСС

#### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками в образовательной и учебно-исследовательской деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности (прежде всего, деятельности врача);

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- умение самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности; осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей;
- владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках), критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; преобразовывать информацию из одной формы в другую; сохранять, передавать и представлять информацию в виде презентации с помощью технических средств и информационных технологий;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию, умение оценивать с позиций социальных норм собственные поступки и поступки других людей;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- сформированность основ целостной естественнонаучной картины мира;
- формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук; прежде всего сформированность системы знаний об общих химических и биохимических закономерностях, законах, теориях;
- сформированность умений исследовать свойства биологически важных органических веществ, объяснять закономерности протекания

химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления, в том числе, в организме человека;

- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

- создание условий для развития навыков учебной, исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;

- сформированность навыков безопасной работы во время научно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования; прежде всего, владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

- сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

*В результате обучения по Программе элективного курса «Биоорганическая химия» обучающийся научится:*

- выделять функциональные группы, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения возможных путей химического поведения (реакционной способности) органических соединений, в том числе в условиях организма;

- относить биологически важные органические соединения к определенным классам;

- составлять название органического соединения по правилам систематической номенклатуры ИЮПАК и по радикально-функциональной номенклатуре и, наоборот, по названию составлять структурную формулу;

- представлять возможные структурные и пространственные изомеры конкретного биологически активного соединения;

- представлять структуру важнейших представителей биологически активных органических соединений; определять их принадлежность к D- или L-стереохимическому ряду;

- определять основные типы биологически важных химических реакций органических соединений, в том числе являющихся участниками процессов жизнедеятельности;

- пользоваться химическим лабораторным оборудованием;

- представлять данные экспериментальных исследований в виде законченного протокола исследований.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	
		Всего	Лабораторные работы
1	Особенности строения, классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений. Классификация органических реакций	16	2
2	Строение и свойства алифатических и ароматических углеводов	6	1
3	Строение и свойства монофункциональных кислород- и азотсодержащих органических соединений	10	3
4	Обобщающее повторение. Связи между классами органических соединений	2	–
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>34</b>	<b>6</b>

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения
		Всего	Лабораторные работы	
1	Введение в биоорганическую химию. Номенклатура органических соединений. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи.	1		
2	Классификация органических соединений по наличию функциональных групп. Биологическая активность отдельных классов органических соединений.	1		
3	Структурная и пространственная изомерия органических соединений.	1		
4	Энантиомерия. Биологическая активность изомеров.	1		
5	Классификация реакций в органической химии.	1		
6	Биологически важные реакции, их специфичность.	1		
7	Лабораторная работа «Знакомство с правилами техники безопасности в лаборатории органической химии, основными видами химической посуды»	1	1	
8	Лабораторная работа «Свойства алкенов и алкинов»	1	1	
9	Зависимость физических свойств органических соединений от их строения.	1		
10	Решение задач по теме «Зависимость физических свойств органических соединений от их строения».	1		
11	Особенности строения и свойств алканов. Биологическое значение алканов.	1		
12	Факторы, определяющие реакционную способность алканов	1		
13	Особенности строения и свойств алкенов и алкинов. Факторы, определяющие реакционную способность алкенов и алкинов	1		
14	Современная формулировка правила Марковникова	1		
15	Взаимные превращения углеводов.	1		
16	Обобщение изученных тем.	1		
17	Понятие сопряжения. Виды сопряжённых систем.	1		
18	Особенности строения и физические свойства ароматических соединений. Биологическое значение ароматических соединений.	1		
19	Факторы, определяющие реакционную способность ароматических соединений, ориентанты I и II рода.	1		
20	Лабораторная работа «Свойства ароматических соединений»	1	1	
21	Особенности гетероциклических ароматических соединений	1		
22	Обобщение знаний по свойствам органических соединений с сопряжёнными связями.	1		

23	Особенности строения и свойств спиртов. Биологическое значение алифатических спиртов.	1		
24	Особенности протекания реакций моно- и бимолекулярного нуклеофильного замещения.	1		
25	Особенности строения, свойства и биологическое значение карбонильных соединений.	1		
26	Особенности строения, свойства и биологическое значение карбоновых кислот. Теории кислотности и основности.	1		
27	Лабораторная работа «Свойства спиртов».	1	1	
28	Лабораторная работа «Свойства карбонильных соединений».	1	1	
29	Особенности строения и свойств производных кислот. Биологическое значение жиров и амидов.	1		
30	Строение и свойства жиров.	1		
31	Лабораторная работа «Свойства карбоновых кислот и жиров».	1	1	
32	Особенности строения органических соединений основного характера. Биологическое значение аминов.	1		
33	Обобщающее повторение. Связи между классами органических соединений.	1		
34	Обобщающее повторение. Связи между классами органических соединений.	1		
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Теоретические и практические занятия по элективному курсу «Биоорганическая химия» проводятся на базе Медицинского института Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина.

Кафедры института располагают материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение теоретических и лабораторных занятий, предусмотренных учебным планом дисциплины «Биоорганическая химия».

### **Материально-техническая база:**

- наличие специализированной лаборатории;
- лабораторный практикум по биоорганической химии, обеспеченный химическими реактивами, лабораторной посудой и учебным оборудованием в соответствии с программой лабораторных работ (система тонкослойной хроматографии; рН-метр РН-211; дистиллятор ДВ-4А; водяные бани; электрические плитки; весы Ohaus SPU-202);
- методические разработки по тематике проведения лабораторных работ.

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Органическая химия: учеб. для 11 (10) класса общеобразовательных учреждений: профильный уровень / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2015.

2. Романцова С.В. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] / С.В. Романцова; ТГУ им. Г.Р. Державина, Мед. ин-т, каф. органической и биологической химии. – Электрон. дан. – Тамбов: [Изд-во ТГУ], 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD); 12 см. – Загл. с контейнер. – Систем. требования: 500 МГц; 64 Мб ОЗУ; ОС Windows 2000/XP.

3. Романцова С.В. Биоорганическая химия в вопросах и ответах. Ч.1: Учеб.-метод. пособие для студентов мед. спец. ун-тов / С.В. Романцова, А.И. Панасенко. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. – 63 с.

4. Романцова С.В. Биоорганическая химия в вопросах и ответах. Ч.2: Учеб.-метод. пособие для студентов мед. спец. ун-тов / С.В. Романцова, А.И. Панасенко, Л.В. Розенблюм. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2013. – 90 с.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. College.ru – интернет-проект для дистанционной подготовки к сдаче ЕГЭ. Режим доступа: <http://college.ru/himiya>

2. Портал фундаментального химического образования России. Режим доступа: <http://www.chemnet.ru>

3. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии. Режим доступа: <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>

4. Мир химии. Режим доступа: <http://chemistry.narod.ru>

5. Виртуальная Химическая Школа. Режим доступа: <http://him-school.ru>