

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 36»**

РАССМОТРЕНО  
научно-методическим советом  
Протокол № 1  
от 29 августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
директор школы Свешникова Л.И.  
Приказ № 1144  
от 30 августа 2023 г.

**Рабочая программа  
курса по выбору учащегося  
по биохимии  
для 10 класса**

## Содержание программы биохимия

### Раздел № 1. Особенности строения, классификация, номенклатура и изомерии органических соединений. Кислотные и основные свойства органических соединений.

**Обучающийся должен знать:**

Предмет биохимии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль биохимии 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.

Алгоритм решения задач на установление общей формулы органического соединения.

Решение расчетных задач:

- нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания;
- нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях;
- комбинированные задачи.

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). Энергетические диаграммы конформеров. Номенклатура изомеров.

Стереохимические формулы (проекционные формулы Фишера, Хеуорса). Связь пространственного строения с биологической активностью. Биологическая активность энантиомеров. Энантиомеры в фармакологии.

Физические и химические свойства структурных изомеров, конформеров и энантиомеров.

Взаимное влияние атомов и функциональных групп в молекулах биологически важных органических соединений. Электронные эффекты заместителей (атомов и функциональных групп). Понятия индуктивного и изомерного эффектов.

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

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

Влияние электронных эффектов заместителей на кислотные и основные свойства веществ.

<b>Теор. занятия</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Введение в биохимию. Предмет биохимии. Значение и роль биохимии.	1
2	Классификация и номенклатура органических соединений. Биологическая активность отдельных классов органических соединений.	3
3	Изомерия органических соединений. Биологическая активность пространственных изомеров.	4
4	Зависимость физических свойств органических соединений от их строения.	2
5	Зависимость кислотных и основных свойств органических соединений от их строения.	6
6	Алгоритм решения задач на установление общей формулы органических соединений. Решение задач.	4

## **Раздел № 2. Классификация органических реакций**

### **Обучающийся должен знать:**

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.

Промежуточные частицы, переходное состояние и механизм реакции. Электрофильные, нуклеофильные и радикальные реагенты.

Биологически важные реакции органических соединений. Специфика окислительно-восстановительных реакций органических соединений.

Решение расчетных задач:

- определение числа моль и количества частиц веществ, вступающих в реакцию и образующихся в ходе реакции;
- вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного;
- комбинированные задачи.

Понятия метаболизма, анаболизма, катаболизма и их значение для нормального функционирования организма.

<b>Теор. занятия</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Классификация реакций в органической химии.	2
2	Селективность реакций в органической химии.	2
3	Механизмы реакций в органической химии. Решение задач.	4

## **Раздел № 3. Строение и свойства алифатических и ароматических углеводородов**

### **Обучающийся должен знать:**

Алканы. Особенности строения и физические свойства алканов. Изомерия алканов. Физические и химические свойства алканов. Механизм реакции радикального замещения. Промышленные и лабораторные способы получения алканов. Применение алканов. Биологическое значение предельных алифатических соединений.

Алкены. Особенности строения и физические свойства алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура, физические и химические свойства алкенов. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации алкенов. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Применение алкенов.

Алкины. Особенности строения и физические свойства алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Применение алкинов. Окисление алкинов.

Алкадиены. Особенности строения и физические свойства алкадиенов. Взаимное расположение  $\pi$ -связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические и химические свойства. Полимеризация алкадиенов.

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

Теор. и прак. занятия	Тема	Кол-во часов
1	Особенности строения и свойств алканов.	4
2	Особенности строения и свойств алкенов и алкинов.	3
3	Особенности строения и свойств диенов.	4
4	Особенности строения и свойств ароматических соединений.	7
Лабор. занятия	Тема	Кол-во часов
1	Свойства алкенов и алкинов.	1
2	Свойства ароматических соединений.	1

#### Раздел № 4. Строение и свойства монофункциональных кислород- и азотсодержащих органических соединений

**Обучающийся должен знать:**

Спирты. Строение и классификация спиртов. Изомерия спиртов. Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах как радикала, так и гидроксильных групп. Особенности свойств многоатомных спиртов. Биохимическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы. Особенности строения и химических свойств кетонов. Биологическое значение карбонильных соединений.

Карбоновые кислоты. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Биологическая роль карбоновых кислот. Химические свойства. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных и дикарбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров. Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Способы смещения положения равновесия в реакции этерификации.

Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о ПАВ и СМС.

Алифатические и ароматические амины. Строение аминов. Изомерия аминов. Номенклатура аминов. Физические и химические свойства аминов. Основность алифатических и ароматических аминов. Биологическое значение аминов.

Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза). Составление схем превращений соединений различных классов (углеводородов и их монофункциональных кислородсодержащих производных).

<b>Теор. Занятия</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Особенности строения и свойств спиртов.	3
2	Особенности строения и свойств карбонильных соединений.	2
3	Особенности строения и свойств карбоновых кислот.	2
4	Особенности строения и свойств жиров.	4

5	Строение и свойства аминов.	2
6	Связи между классами органических соединений.	2
<b>Лабор. занятия</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Свойства спиртов.	1
2	Свойства карбонильных соединений.	1
3	Свойства карбоновых кислот.	1
4	Свойства жиров.	1
5	Свойства аминов.	1

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»**

Изучение биохимии даёт возможность достичь следующих **личностных результатов**:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину; осознание своей этнической принадлежности; усвоение гуманистических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий;

- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, делать выводы); эстетического отношения к живым объектам;

- формирование личностных представлений о ценности природы, осознание значимости и общности глобальных проблем человечества;

- формирование уважительного отношения к истории, культуре, национальным особенностям и образу жизни других народов; толерантности и миролюбия;

- освоение социальных норм и правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учётом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;

- развитие сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора; формирование нравственных чувств и

нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- формирование понимания ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах; формирование экологической культуры на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде;

- осознание значения семьи в жизни человека и общества; принятие ценности семейной жизни; уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;

- развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера.

Личностные результаты освоения рабочей программы по предмету достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности по следующим направлениям:

- **гражданское воспитание** — формирование российской гражданской идентичности, принадлежности к общности граждан Российской Федерации, к народу России как источнику власти в Российском государстве и субъекту тысячелетней российской государственности, уважения к правам, свободам и обязанностям гражданина России, правовой и политической культуры;

- **патриотическое воспитание** — воспитание любви к родному краю, Родине, своему народу, уважения к другим народам России; историческое просвещение, формирование российского национального исторического сознания, российской культурной идентичности;

- **духовно-нравственное воспитание** — воспитание на основе духовно-нравственной культуры народов России, традиционных религий народов России, формирование традиционных российских семейных ценностей; воспитание честности, доброты, милосердия, справедливости, дружелюбия и взаимопомощи, уважения к старшим, к памяти предков;

- **эстетическое воспитание** — формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства;

- **физическое воспитание, формирование культуры здорового образа жизни и эмоционального благополучия** — развитие физических способностей с учётом возможностей и состояния здоровья, навыков безопасного поведения в природной и социальной среде, чрезвычайных ситуациях;

- **трудовое воспитание** — воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности;
- **экологическое воспитание** — формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды;
- **ценности научного познания** — воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.

**Метапредметными результатами** освоения программы являются:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- 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;

- 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;

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- 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;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

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

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;



• умение осознанно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции: сравнивать разные точки зрения, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;

• 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 учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

• формирование и развитие компетентности в области использования, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетенции).

В результате изучения курса учащиеся должны:

**знать** основы биоорганической химии и биохимии;

– классификацию, виды изомерии и основные правила номенклатуры органических соединений, в том числе биологически активных;

– названия биологически активных органических соединений по тривиальной номенклатуре;

– фундаментальные основы теоретической органической химии, являющиеся базисом для изучения реакционной способности биоактивных соединений;

– типы биологически важных химических реакций органических соединений, являющихся участниками процессов жизнедеятельности;

– основы теории Брёнстеда кислотности и основности органических соединений;

– физические и химические свойства углеводов и их монофункциональных кислородсодержащих производных;

– правила техники безопасности и работы в химических лабораториях, с реактивами, приборами;

**уметь**

– осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);

– выделять функциональные группы, сопряженные и ароматические фрагменты, важнейшие реакционные центры (кислотные и основные; нуклеофильные и электрофильные) в молекулах органических соединений;

– относить органическое соединение к определенному классу и устанавливать по его формуле наличие функциональной группы в молекуле;

– 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 органического соединения.

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

– писать уравнения реакций, отражающих основные свойства алифатических и циклических углеводов; а также кислородсодержащих производных углеводов;

– пользоваться химическим лабораторным оборудованием;

– представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц;

**владеть**

– навыками анализа и выявления связи структура – физические свойства биоорганических соединений;

– навыками безопасной работы в химической лаборатории;

– навыком проведения наблюдений за протеканием химических реакций (с формулировкой обоснованных выводов );

– навыком представления результатов экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследований.

Оценка достижения предметных результатов ведётся как в ходе промежуточного оценивания, так и в ходе выполнения итоговых проверочных работ. Промежуточное оценивание предусматривает проведение устного опроса и контрольных работ; для лабораторных работ – оценивание правильности оформления лабораторного журнала (запись наблюдений, выводов, уравнений реакций). Итоговая проверочная работа включает вопросы на знание основных терминов и определений биоорганической химии и биохимии, примеры написания уравнений химических реакций, решение ситуационных задач.