ПРИНЯТА
Педагогическим советом ОАНО «Школа ЦПМ»
(протокол от 29 августа 2025 г. №123)

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора ОАНО «Школа ЦПМ»
от 29 августа 2025 г. №207/8-ОД25

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Углубление в органическую химию»
для обучающихся 10-11 классов
(объем изучения – 2 часа в неделю)

Составитель:

Д.И. Насырова

Москва, 2025 год

Пояснительная записка

Рабочая программа по курсу дополнительного образования **«Углубление в органическую химию»** для обучающихся 10-11 классов (далее курс) разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, с учётом «Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы» и основных положений федеральной программы воспитания.

Основу подходов к разработке программы по курсу, к определению общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами курса составили концептуальные положения ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников.

В соответствии с данными положениями программа по курсу:

устанавливает обязательное (инвариантное) предметное содержание, определяет количественные и качественные его характеристики на каждом этапе изучения предмета, предусматривает принципы структурирования содержания и распределения его по основным разделам и темам курса;

даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам, рекомендует примерную последовательность изучения отдельных тем курса с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся 10– 11 классов;

даёт методическую интерпретацию целей изучения предмета на уровне современных приоритетов в системе среднего общего образования, содержательной характеристики планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностных, метапредметных, предметных), основных видов учебно-познавательной деятельности ученика по освоению содержания предмета. По всем названным позициям в программе по химии соблюдена преемственность с федеральной рабочей программой основного общего образования по химии (для 8–9 классов образовательных организаций, базовый уровень).

Программа курса является ориентиром для составления рабочих программ, авторы которых могут предложить свой подход к структурированию и последовательности изучения учебного материала, а также своё видение относительно возможности выбора вариативной составляющей содержания предмета дополнительно к обязательной (инвариантной) части его содержания.

Химическое образование, получаемое выпускниками средней школы, является неотъемлемой частью их образованности. Оно служит завершающим этапом реализации на соответствующем ему базовом уровне ключевых ценностей, присущих целостной системе химического образования. Эти ценности касаются познания законов природы, формирования мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде. Реализуется химическое образование обучающихся на уровне среднего общего образования средствами учебного предмета «Химия», содержание и построение которого определены в программе курса с учётом специфики науки химии, её значения в познании природы и в материальной жизни общества, а также с учётом общих целей и принципов, характеризующих современное состояние системы среднего общего образования в Российской Федерации. Так, например, при формировании содержания предмета «Химия» учтены следующие положения о специфике и значении науки химии.

Химия как элемент системы естественных наук играет особую роль в современной цивилизации, в создании новой базы материальной культуры. Она вносит свой вклад в формирование рационального научного мышления, в создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, которое формируется в химии на основе понимания вещественного состава окружающего мира, осознания взаимосвязи между строением веществ, их свойствами и возможными областями применения.

Тесно взаимодействуя с другими естественными науками, химия стала неотъемлемой частью мировой культуры, необходимым условием успешного труда и жизни каждого члена общества. Современная химия как наука созидательная, как наука высоких технологий направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой, экологической безопасности и охраны здоровья.

В соответствии с общими целями и принципами среднего общего образования содержание курса ориентировано преимущественно на общекультурную подготовку обучающихся, необходимую им для выработки мировоззренческих ориентиров, успешного включения в жизнь социума, продолжения образования в различных областях, не связанных непосредственно с химией. Единая система знаний о важнейших веществах, их составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания дополняется в курсах 10 и 11 классов элементами содержания, имеющими культурологический и прикладной характер. Эти знания способствуют пониманию взаимосвязи химии с другими науками, раскрывают её роль в познавательной и практической деятельности человека, способствуют воспитанию уважения к процессу творчества в области теории и практических приложений химии, помогают выпускнику ориентироваться в общественно и личностно значимых проблемах, связанных с химией, критически осмысливать информацию и применять её для пополнения знаний, решения интеллектуальных и экспериментальных исследовательских задач. В целом содержание учебного предмета «Химия» данного уровня изучения ориентировано на формирование у обучающихся мировоззренческой основы для понимания философских идей, таких как: материальное единство неорганического и органического мира, обусловленность свойств веществ их составом и строением, познаваемость природных явлений путём эксперимента и решения противоречий между новыми фактами и теоретическими предпосылками, осознание роли химии в решении экологических проблем, а также проблем сбережения энергетических ресурсов, сырья, создания новых технологий и материалов.

В плане решения задач воспитания, развития и социализации обучающихся принятые программой по химии подходы к определению содержания и построения предмета предусматривают формирование у обучающихся универсальных учебных действий, имеющих базовое значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта практической и исследовательской деятельности, занимающей важное место в познании химии.

В практике преподавания химии как на уровне основного общего образования, так и на уровне среднего общего образования, при определении содержательной характеристики целей изучения предмета направлением первостепенной значимости традиционно признаётся формирование основ химической науки как области современного естествознания, практической деятельности человека и как одного из компонентов мировой культуры. С методической точки зрения такой подход к определению целей изучения предмета является вполне оправданным.

Согласно данной точке зрения главными целями изучения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования на базовом уровне являются:

формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;

формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;

развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Наряду с этим содержательная характеристика целей и задач изучения предмета в программе курса уточнена и скорректирована в соответствии с новыми приоритетами в системе общего среднего образования. Сегодня в преподавании химии в большей степени отдаётся предпочтение практической компоненте содержания обучения, ориентированной на подготовку выпускника школы, владеющего не набором знаний, а функциональной грамотностью, то есть способами и умениями активного получения знаний и применения их в реальной жизни для решения практических задач.

В этой связи при изучении предмета «Химия» доминирующее значение приобретают такие цели и задачи, как:

адаптация обучающихся к условиям динамично развивающегося мира, формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию грамотных решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

формирование у обучающихся ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта деятельности, которая занимает важное место в познании химии, а также для оценки с позиций экологической безопасности характера влияния веществ и химических процессов на организм человека и природную среду;

развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся: способности самостоятельно приобретать новые знания по химии в соответствии с жизненными потребностями, использовать современные информационные технологии для поиска и анализа учебной и научно-популярной информации химического содержания;

формирование и развитие у обучающихся ассоциативного и логического мышления, наблюдательности, собранности, аккуратности, которые особенно необходимы, в частности, при планировании и проведении химического эксперимента;

воспитание у обучающихся убеждённости в гуманистической направленности химии, её важной роли в решении глобальных проблем рационального природопользования, пополнения энергетических ресурсов и сохранения природного равновесия, осознания необходимости бережного отношения к природе и своему здоровью, а также приобретения опыта использования полученных знаний для принятия грамотных решений в ситуациях, связанных с химическими явлениями.

В структуре программы курса наряду с пояснительной запиской выделены следующие разделы: планируемые предметные результаты освоения курса, содержание учебного курса и его тематическое планирование.

Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения курса дополнительного образования «Углубление в органическую химию» выпускник научится:

– раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

– иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

– устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

– анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

– применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

– составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

– объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

– определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

– устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

– устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

– выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

– использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

– владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

– критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

– устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

– представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов;

Содержание курса

Раздел 1. Основные понятия органической химии.

Основы строения органических соединений. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Гибридизация атома углерода. Структурная теория органических соединений. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия: структурная, пространственная.

Кислотность, основность, нуклеофильность и электрофильность в органической химии. Важнейшие нуклеофилы и электрофилы. Карбокатионы и карбанионы. Движущие силы химических реакций органических веществ.

Механизмы органических реакций: радикальное замещение, нуклеофильное бимолекулярное замещение, нуклеофильное мономолекулярное замещение, элиминирование. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.

Определение брутто-формулы углеводорода расчетными методами. Вычисления по уравнению химической реакции.

Контрольная работа №1. «Основные понятия органической химии».

Раздел 2. Углеводороды.

Алканы. Радикальные реакции в органической химии. Конформеры. Механизм радикального замещения. Факторы устойчивости углеводородных радикалов и карбокатионов.

Галогеналканы. Электронные эффекты в галогеналканах. Механизм элиминирования E1 и E2 на примере реакций галогеналканов. Получение галогеналканов.

Магнийорганические и литийорганические соединения. Электронные эффекты в магнийорганических и литийорганических соединениях. Методы получения. Применение.

Алкены и алкадиены. Электрофильное присоединение к кратной связи. Реакции окисления и восстановления. Полимеризация. Замещение в α-положение при двойной связи.

Алкины. Кислотность терминальных алкинов. Димеризация и тримеризация алкинов.

Концепция ароматичности. Ароматические углеводороды (арены). Движущие силы реакций ароматических соединений. Механизмы электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических соединениях. Понятия активирующих и дезактивирующих заместителей в бензольном кольце.

Алкилбензолы. Механизмы электрофильного и нуклеофильного замещения в алкилбензолах. Ориентанты: химический смысл, зависимости, перераспределение электронной плотности в ароматическом кольце.

Контрольная работа № 2. «Углеводороды».

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения.

Одноатомные и многоатомные спирты. Кислотные свойства спиртов. Электронные эффекты в молекулах спиртов. Механизмы нуклеофильного бимолекулярного замещения, нуклеофильного мономолекулярного замещения, элиминирования на примере реакций спиртов. Комплексообразование многоатомных спиртов.

Фенол. Кислотные свойства фенолов. Электронные эффекты в молекулах фенолов: сопряжение гидроксо-группы с бензольным кольцом. Фенолформальдегидная смола.

Карбонильные соединения. Карбонильная и альдегидная группы. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции окисления и восстановления карбонильных соединений. Таутомеризация карбонильных соединений. Алкилирование енолятов и реакции альдольного типа. Реакции сопряженного присоединения.

Карбоновые кислоты. Карбоксильная группа. Представление о ароматических (бензойная), непредельных (акриловая, олеиновая), дикарбоновых (щавелевая), гидроксикарбоновых (молочная, лимонная) и высших карбоновых (пальмитиновая и стеариновая, олеиновая) кислотах. Реакции присоединения-элиминирования в ряду производных карбоновых кислот. Функционализация карбоновых кислот: сложные эфиры, амиды, нитрилы, ацилгалогениды.

Углеводы. Классификация углеводов. Глюкоза как представитель моносахаридов. Глюкоза как альдегидоспирт: реакции с гидроксидом меди (II) и аммиачным раствором оксида серебра (I). Брожение глюкозы (молочнокислое и спиртовое). Сахароза. Сахароза как представитель дисахаридов. Гидролиз сахарозы. Механизм образования дисахаридов.

Полисахариды. Крахмал, целлюлоза и гликоген как представители полисахаридов. Крахмал, целлюлоза и гликоген как биологические полимеры, их строение. Механизм образования полисахаридов.

Контрольная работа № 3. «Кислородсодержащие органические соединения».

Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения

Нитросоединения. Амины. Амины как органические основания. Особенности получения и реакционной активности аминов. Электронные эффекты в молекулах аминов и анилина. Соли алкиламмония.

Аминокислоты. Аминокислоты как амфотерные органические соединения (взаимодействие с щелочами и кислотами). Механизм образования пептидной связи. Образование полипептидов. Обнаружение белков при помощи качественных (цветных) реакций. Биологическое значение α-аминокислот. Оптическая изомерия аминокислот.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиридиновые и пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты: состав, строение, биологическая роль. Разница в электронных эффектах азотсодержащих гетероциклов на примере пиридина и пиррола.

Контрольная работа № 4. «Азотсодержащие органические соединения».

Раздел 6. Высокомолекулярные вещества.

Понятие о полимерах. Макромолекула, структурное звено, степень полимеризации, мономер. Гомополимеры и сополимеры. Полимеризация и поликонденсация как методы получения полимеров. Современные полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат), эластомеры (каучуки, резина). Волокна природные, искусственные (вискоза, ацетатное волокно) и синтетические (капрон, найлон, лавсан, спандекс, лайкра). Эластомеры. Каучук природный и синтетический. Вулканизация каучука. Резина и эбонит.

Раздел 7. Обобщение методов синтеза по классам органических соединений.

Защитные группы в органической химии. Катализаторы в органической химии. Стереоселективный синтез органических веществ. Основы ретросинтетического анализа.

Контрольная работа № 5. «Итоговая контрольная работа».

Раздел / тема	Кол-во ак. часов
Раздел 1. Основные понятия органической химии	**10**
Тема 1.1. Структурная теория органических соединений	2
Тема 1.2. Кислотность, основность, нуклеофильность и электрофильность в органической химии. Важнейшие нуклеофилы и электрофилы. Карбокатионы и карбанионы	2
Тема 1.3. Механизмы органических реакций	4
Тема 1.4. Определение брутто-формулы углеводорода расчетными методами. Вычисления по уравнению химической реакции	2
Раздел 2. Углеводороды	**16**
Тема 2.1. Алканы	2
Тема 2.2. Галогеналканы. Элиминирование E1, E2. Детальный разбор механизмов	2
Тема 2.3. Магнийорганические и литийорганические соединения	2
Тема 2.4. Алкены и алкадиены	2
Тема 2.5. Алкины	2
Тема 2.6. Концепция ароматичности. Движущие силы реакций ароматических соединений на примере бензола - электрофильное и нуклеофильное замещение. Арены	4
Тема 2.7. Алкилбензолы. Номенклатура. Электрофильное замещение в алкилбензолах. Ориентанты	2
Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения	**26**
Тема 3.1. Функциональные группы. Строение.	2
Тема 3.2. Спирты. Электронный эффект. Замещение и элиминирование, конденсация	2
Тема 3.3. Многоатомные спирты	2
Тема 3.4. Фенолы	2
Тема 3.5. Карбонильные соединения. Строение, таутомеризация, реакции таутомеров. Ненасыщенные альдегиды и кетоны	6
Тема 3.6. Карбоновые кислоты	4
Тема 3.7. Функциональные производные карбоновых кислот	4

Тематическое планирование учебного предмета

Тема 3.8. Углеводы	4
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения	**6**
Тема 4.1. Нитросоединения. Амины. Анилин	2
Тема 4.2. Аминокислоты	2
Тема 4.3. Азотсодержащие гетероциклические соединения	2

Раздел 5. Высокомолекулярные соединения	**4**
Тема 5.1. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Полимеризация и поликонденсация	2
Тема 5.2. Важнейшие пластмассы. Волокна, их классификация. Эластомеры	2
Раздел 6. Обобщение методов синтеза по классам органических соединений.	**4**
Повторение и обобщение знаний	**2**
ВСЕГО	**68**