

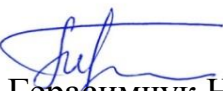
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Костомукшского городского округа
"Средняя общеобразовательная школа №2 имени А.С. Пушкина"
МБОУ КГО «СОШ №2 им.А.С.Пушкина»

«Согласовано»
на заседании МСШ
протокол №1
от 27.08.2025 г.
Руководитель МСШ


Хинконен Л.И

«Принято»
педагогическим советом
протокол №1
от 28.08.2025 г.
Директор школы


Герасимчук Н.Н..

«Утверждено»
приказ по школе №131
от 28.08.2025 г .
Директор школы


Герасимчук Н.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

«ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ»

для обучающихся 10 классов

2025 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса «Трудные вопросы химии» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе основной общеобразовательной программы среднего общего образования школы, Рабочей программы по химии для 10-11 классов.

Элективный курс планируется и организуется с учетом индивидуальных особенностей и потребностей ребенка, запросов семьи, культурных традиций, национальных и этнокультурных особенностей региона.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Целью курса является обеспечение достижения ребенком планируемых результатов освоения образовательной программы за счет расширения информационной, предметной, культурной среды, в которой происходит образовательная деятельность, повышения гибкости ее организации.

Задачи курса:

1. Формирование умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности.
2. Формирование умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию.
3. Формирование целостного представления о мире роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности (природной, социальной, культурной, технической среды), используя для этого химические знания.
4. Приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

На изучение курса в 10 классе отведено 34 часа (1 час в неделю).

Количество учебных недель в году – 34.

Рабочая программа курса содержит обязательные части:

- планируемые результаты деятельности;
- содержание деятельности с указанием форм ее организации и видов деятельности ;
- тематическое планирование.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА «Трудные вопросы химии»

Особенности содержания и методического построения курса сформированы на основе ФГОС СОО.

1. Содержание курса выстроено логично и доступно в соответствии с системно-деятельностным подходом на основе иерархии учебных проблем

2. В 10-ом классе старшеклассники знакомятся с богатым миром органических веществ на основе реализации идеи взаимосвязи химического строения этих веществ с их свойствами и применением

3. Содержание курса общей химии в 11-ом классе способствует формированию единой химической картины мира у выпускников средней школы путём рассмотрения общих для неорганической и органической химии понятий, законов и теорий.

4. Изучение курса проводится на основе сочетания теории и практики проблемного обучения и подачи материала в логике научного познания.

5. Теоретические положения курса широко подкреплены демонстрационными химическими экспериментами, лабораторными опытами и практическими работами.

6. Реализуется интеграция содержания курса с предметами не только естественно-научного, но и гуманитарного циклов.

7. Достижению предметных, метапредметных и личностные результатов способствует система заданий в формате рефлексии: проверьте свой знания, примените свои знания, используйте дополнительную информацию и выразите мнение.

8. Раскрывается роль российских учёных в становлении мировой химической науки, что способствует воспитанию патриотизма и национальной самоидентификации.

9. Курс реализует связь учебной дисциплины с жизнью, что способствует усилению мотивации учащихся к изучению непрофильной химии через раскрытие связи изучаемого материала с будущей образовательной траекторией и профессиональной деятельности.

10. В курсе представлены современные направления развития химической науки и технологии.

11. В курсе нашли отражение основные содержательные линии:

- **«Вещество»** — знания о составе, строении, свойствах (физических, химических и биологических), нахождении в природе и получении важнейших химических веществ;

- **«Химическая реакция»** — знания о процессах, в которых проявляются химические свойства веществ, условиях их протекания и способах управления ими;
- **«Применение веществ»** — знания взаимосвязи свойств химических веществ, наиболее используемых в быту, промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и на транспорте;
- **«Язык химии»** — система знаний о важнейших понятиях химии и химической номенклатуре неорганических и органических веществ (ИЮПАК и тривиальной); владение химической символикой и её отражением на письме, —химическими знаками (символами), формулы и уравнения, а также правила перевода информации с родного языка на язык химии и обратно.
- **МЕСТО КУРСА «ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Учебный предмет «Химия» входит в обязательную часть учебного плана. В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования количество часов, предусмотренное для изучения химии в 10, 11 классах. Для развития УУД, связанных с осуществлением учебного исследования организуется внеурочная деятельность по направлению в форме подготовки учебных проектов и участия, обучающихся в научно-практических конференциях.

В данной программе по химии предусмотрены часы на выполнение практической части программы (выполнение практических и лабораторных работ) текущего контроля уровня химического образования. В данной части учебного плана отражены различные организации учебных занятий в соответствии с образовательными технологиями, используемые образовательной организацией: проектные задания, исследовательские проекты, самостоятельные и лабораторные работы обучающихся и прочее.

ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ КУРСА

Лабораторный практикум с использованием оборудования центра «Точка роста», экскурсии, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ»

10 класс

Тема1: Строение и классификация органических соединений

Электронное и пространственное строение органических соединений. Гибридизация электронных орбиталей. Типы гибридизации электронных орбиталей атомов углерода.

Простая и кратная ковалентные связи. Углеродный скелет органической молекулы. Понятие о гомологических рядах органических соединений.

Классификация органических соединений. Углеводороды и их функциональные производные. Понятие о функциональной группе. Гомология. Принципы классификации органических соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Особенности протекания реакций органических соединений. Типы разрыва ковалентных связей в органических веществах. Механизмы реакций: свободно радикальный и ионный. Классификация органических реакций.

Тема 2: Углеводороды

Каучук. Реакция полимеризации. Природный каучук. Синтетический каучук. Резина.

Циклоалканы: Строение молекул. гомологический ряд, изомерия, номенклатура, физические свойства, распространение в природе. Химические свойства. Обусловленность химических свойств соединений особенностями строения молекул.

Гомологи бензола. Особенности химических свойств гомологов бензола на примере толуола (реакции бензольного кольца и боковой цепи). Источники промышленного получения и применения бензола и его гомологов. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце.

Решение задач на вывод формулы углеводородов по массовым долям химических элементов.

Решение задач на вывод формулы вещества по продуктам сгорания и принадлежности к классу.

Решение задач на расчет массы и объема вещества по уравнениям химических реакций углеводородов.

Галогенопроизводные алканов. Строение, номенклатура, изомерия. Физические и химические свойства галогеноалканов. Применение.

Генетическая связь углеводородов.

Тема 3: Кислородсодержащие органические вещества

Решение задач на вывод формулы органического соединения по массовым долям химических элементов.

Решение задач на вывод формулы органического соединения по продуктам сгорания и принадлежности к классу.

Решение задач на вывод формулы органического соединения по продуктам сгорания, если неизвестен класс вещества.

Простые эфиры. Представители: диметиловый, метилэтиловый, диэтиловый. Состав, физические свойства, способность образовывать с воздухом взрывчатые смеси, применение, получение.

Формальдегид и ацетальдегид: получение и применение. **Ацетон** -простейший кетон: физические свойства, получение, применение.

Классификация карбоновых кислот: предельные, непредельные, ароматические; одно- и многоосновные. Классификация карбоновых кислот: предельные, непредельные, ароматические; одно- и многоосновные. Особые свойства, применение и получение муравьиной, уксусной, масляной кислот. Краткие сведения о высших жирных кислотах (пальмитиновая и стеариновая). Мыла - соли высших жирных кислот. Одноосновные ненасыщенные карбоновые кислоты: акриловая, олеиновая, линолевая кислоты. Состав, строение, распространение в природе, способность к реакции гидрогенизации и окисления. Изомерия. Краткие сведения о двухосновных ненасыщенных карбоновых кислотах: щавелевая, янтарная. Их состав, строение, физико-химические свойства, применение, распространение в природе. Краткие сведения об ароматических кислотах: бензойная, ацетилсалициловая кислоты.

Фруктоза. Рибоза и дезоксирибоза -краткая характеристика состава, строения, распространенности в природе. Лактоза.

Дисахариды. Сахароза: из истории применения. Нахождение в природе. Биологическое значение. Состав. Физические, химические свойства. Промышленное получение. Гидролиз. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.

Полисахариды. Крахмал. Строение: амилоза и амилопектин. Свойства. Распространение в природе. Применение. Декстрины. Гликоген: роль в организме человека. Причины диабета и профилактика его возникновения. Пектин. Целлюлоза - природный полимер. Характеристика состава, структуры, свойств, нахождения в природе, применение. Нитраты и ацетаты целлюлозы. Их получение, свойства.

Генетическая связь кислородсодержащих органических соединений

Тема 4: Азотсодержащие органические соединения

Амиды кислот. Нитросоединения.

Гетероциклические вещества. Пиридин и пиррол: состав, строение молекул. Основные свойства.

Понятие о **нуклеиновых кислотах** как природных полимерах. РНК и ДНК, их местонахождение в живой клетке и биологические функции. Строение молекул нуклеиновых кислот: азотистые основания -мономеры нуклеиновых кислот: цитозин, урицил, тимин, аденин, гуанин; нуклеотиды -мономеры нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности. Общие представления о структуре ДНК

Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Редупликация ДНК. Матричные, рибосомные, транспортные РНК. Транскрипция. Трансляция. Триплетный генетический код. (История открытия структуры ДНК. Современные представления о роли и функциях ДНК.)

Генетическая связь азотсодержащих органических соединений.

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Определение степеней окисления в органических соединениях. Мягкое и жесткое окисление.

Качественные реакции на органические вещества.

Решение задачи на расчет массы и объема вещества по реагентам с разной концентрацией.

Решение задач на расчет массы, объема вещества по уравнениям химических реакций кислород- и азотсодержащих соединений.

Тема 5: Полимеры и биологически-активные вещества

Реакции полимеризации и поликонденсации (механизм). Лекарственные средства. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Лекарства: противовоспалительные (сульфаниламидные препараты, антибиотики), анальгетики ненаркотические (аспирин, анальгин, парацетамол) и наркотические, вяжущие средства, стероидные. Гормоны. Ферменты, витамины.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Требования к результатам обучения основных образовательных программ структурируются по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают личностные, метапредметные и предметные результаты.

Личностные результаты обучения курса «Трудные вопросы химии»:

1) воспитание российской гражданской идентичности, патриотизма, гордости за свой край, свою Родину;

- 2) формирование гражданской позиции как активного ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, обладающего чувством собственного достоинства;
- 3) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 4) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной и ответственной деятельности;
- 5) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

Метапредметные результаты обучения курса «Трудные вопросы химии»:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;

2) выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) 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 обучения курса «Трудные вопросы химии»:

- сформированность представлений о месте органической химии в современной научной картине мира; понимание роли химии;
- формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;

Рабочая программа предусматривает формирование у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетными для учебного предмета являются:

- приемы элементарной исследовательской деятельности;
- способы работы с естественнонаучной информацией;
- коммуникативные умения;
- способы самоорганизации учебной деятельности.

:

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

Тема	Основные виды УУД обучающихся	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания
Тема1: Строение и	Оперировать понятиями «валентность», «степень	Практическая	https://content.edsoo.ru/lab/subject/	Устанавливать доверительные

классификация органических соединений	окисления», «химическое строение», «структурная формула», «изомер», «гомолог». Характеризовать особенности строения атома углерода. Составлять молекулярные и структурные формулы органических соединений. Классифицировать орг. соединения по строению углеродной цепи и типу углерод-углеродной связи, производные углеводов по типу функциональной группы. Применять правила систематической международной номенклатуры.	работа	4/	отношения между учителем и обучающимися , способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб учителя. Побуждать обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (обучающимися).
Тема 2: Углеводороды	Характеризовать свойства и получение каучука и резины. Записывать формулы, составлять названия циклоалканов и изомеров и гомологов бензола, галогенпроизводных. Устанавливать причинно-следственную связь между составом, строением и свойствами циклоалканов, гомологов бензола, галогенпроизводных. Применять знания для безопасного использования толуола в практической деятельности. Проводить расчеты на нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания, по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав. Использовать алгоритмы при решении задач. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Проводить расчеты массы и объема вещества по уравнениям химических реакций с участием	Практическая работа	https://content.edsoo.ru/lab/subject/4/	Поддерживать в детском коллективе деловую, дружелюбную атмосферу. Строить воспитательную деятельность с учетом культурных различий детей, половозрастных и индивидуальных особенностей. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, приемов. Анализировать реальное состояние дел в учебном классе/ группе. Побуждать обучающихся соблюдать на уроке принципы учебной дисциплины и самоорганизации. Организовывать

	углеводородов. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.			ь экскурсии, походы, экспедиции и т.п. Защищать достоинство и интересы обучающихся, помогать детям, оказавшимся в конфликтной ситуации и/или неблагоприятных условиях.
Тема 3: Кислородсодержащие органические вещества	Проводить расчеты нахождение молекулярной формулы органического соединения, содержащего кислород и азот по продуктам сгорания (если указан класс вещества и не указан), по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав. Использовать алгоритмы при решении задач. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Проводить расчеты массы и объема вещества по уравнениям химических реакций. Приводить реакции характерные для формальдегида, ацетальдегида и ацетона, а также области применения данных соединений. Описывать характерные свойства, особенности строения и применение простых эфиров. Характеризовать особенности разных групп карбоновых кислот, описывать их строение, составлять структурные формулы и применять знания номенклатуры данных соединений. Характеризовать свойства и биологическую роль фруктозы, лактозы, рибозы, дезоксирибозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы. Устанавливать причинно-следственную связь между составом, строением и свойствами углеводов. Наблюдать и описывать химические реакции с	Практическая работа	https://content.edsoo.ru/lab/subject/4/	

	помощью родного языка и языка химии.			
Тема 4: Азотсодержащие органические соединения	Устанавливать причинно-следственную связь между составом, строением и свойствами азотсодержащих кислот. Получать представление об амидах кислот, нитросоединениях, гетероциклических соединениях, нуклеиновых кислотах. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Использовать алгоритмы при решении задач. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Проводить расчеты массы и объема вещества по уравнениям химических реакций с участием кислород- и азотсодержащих органических соединений. Проводить расчеты массы и объема вещества по реагентам разной концентрации.	Практическая работа	https://content.edsoo.ru/lab/subject/4/	
Тема 5: Полимеры и биологически-активные вещества	Характеризовать реакции полимеризации и поликонденсации как способы синтеза высокомолекулярных материалов. Приводить примеры практического использования высокомолекулярных соединений. Получать представление о гормонах, ферментах, лекарствах, витаминах. Соблюдать правила применения данных соединений в быту.	Практическая работа	https://content.edsoo.ru/lab/subject/4/	
Итого	34 часа			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

Тема1: Строение и классификация органических соединений (6 ч)

1.	Валентное состояние атома углерода
----	------------------------------------

2.	Виды гибридизации. Форма молекул
3.	Классификация органических соединений
4.	Номенклатура органических веществ
5.	Гомологи и изомеры
6.	Типы химических реакций в органической химии
Тема 2: Углеводороды (8 ч)	
7.	Каучуки: строение и применение
8.	Циклоалканы
9.	Гомологи бензола
10.	Вывод формулы по массовым долям химических элементов
11.	Вывод формулы вещества по продуктам сгорания и известному классу
12.	Расчет массы и объема вещества по уравнениям химических реакций.
13.	Галогенпроизводные углеводородов
14.	Генетическая связь углеводородов
Тема 3: Кислородсодержащие органические вещества (10 ч)	
15.	Вывод формулы по массовым долям химических элементов
16.	Вывод формулы вещества по продуктам сгорания и известному классу
17.	Вывод формулы вещества по продуктам сгорания и неизвестному классу
18.	Простые эфиры
19.	Формальдегид, ацетальдегид и ацетон
20.	Непредельные карбоновые кислоты
21.	Разнообразие карбоновых кислот
22.	Моносахариды
23.	Дисахариды и полисахариды
24.	Генетическая связь кислородсодержащих органических соединений
Тема 4: Азотсодержащие органические соединения (7 ч)	
25.	Амиды кислот. Нитросоединения
26.	Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты
27.	Генетическая связь азотсодержащих органических соединений
28.	ОВР в органической химии
29.	Качественные реакции на органические вещества
30.	Решение задачи на расчет массы и объема вещества по реагентам с разной концентрацией
31.	Решение задач на расчет массы, объема вещества по уравнениям химических реакций кислород- и азотсодержащих соединений
Тема 5: Полимеры и биологически-активные вещества (3 ч)	
32.	Синтез полимеров
33.	Ферменты. Гормоны
34.	Витамины. Лекарства

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

Учебно-методический комплект включает:

1. Химия 10 класс Габриелян О.С., Остроумов, Пономарев - Учебник (Углубленный уровень). М: изд-во «Просвещение»;
2. Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Февралева В.А: ЕГЭ Химия. 10-11 классы. Задания высокого уровня сложности. М: изд-во «Легион»;
3. Химия. Задачник с "помощником". 10-11 классы. - Гара Н.Н., Габрусева Н.И. М: изд-во «Просвещение»;
4. Тесты по химии. 10 класс: к учебнику Габриеляна О.С. "Химия. 10 кл. Базовый уровень" - Рябов М.А. М: изд-во «Экзамен»;

Цифровые образовательные ресурсы:

- «1С: Школа. Экология. Учебное пособие» (Издательство «1С» и «Дрофа»);
- Библиотека электронных наглядных пособий. Химия. 8-11 класс». (Издательство «Кирилл и Мефодий»);
- «Химия. Общая и неорганическая. 10-11 класс.» (Издательство «Лаборатория систем мультимедиа, МарГТУ»);
- «Органическая химия. 10-11 класс.» (Издательство «Лаборатория систем мультимедиа, МарГТУ»);
- CD «Репетитор по химии Кирилла и Мефодия. Виртуальная школа Кирилла и Мефодия», ООО «Кирилл и Мефодий»;
- «Виртуальная лаборатория. Химия: 8-11 класс» (в 2х частях), лаборатория систем мультимедиа МарГТУ, г. Йошкар-Ола;

Интернет-ресурсы:

1. Examchemistry. Готовимся к сдаче ЕГЭ по химии
<http://examchemistry.com/content/lesson/orgveshestva.html>
2. Интерактивный мультимедиа учебник <http://orgchem.ru/>
3. Органическая химия. Электронный учебник для средних школ/
<http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>
4. Органическая химия. Электронный учебник / <http://cnit.ssau.ru/organics/index.htm>
5. Фоксфорд. Учебник. <https://foxford.ru/wiki>