

**АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ПСКОВА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИМНАЗИЯ № 29»**

ул. Юбилейная, д 43 Г, г. Псков, 180002

тел. (8112)20-14-24

e-mail: org9@pskovedu.ru

Рассмотрено:

на заседании педсовета Протокол № 1
от «28» августа 2026 г.

Согласовано

Зам. Директора по УВР

Иванова Н.Ю.

Приказ № 95

от «28» августа 2026г.

Утверждаю:

Директор школы

Синёва Е.Н.

Приказ №95

от «28» августа 2026 г.

**РАБОЧАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Экспериментальная химия»**



Синёва Елена Николаевна
ПОДПИСАНО электронной
цифровой подписью
Директор МБОУ "Гимназия
№29"
2026-10-05 11:01:38

Направленность: естественнонаучная

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Форма обучения: очная

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: педагог дополнительного образования Мальгина Е.В.

Псков, 2026

Пояснительная записка

Рабочая программа курса «Экспериментальная химия» предназначена для учащихся 10-11 классов химико-биологического профиля средней школы. Составлена на основе фундаментального ядра содержания общего образования, требований к результатам среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном стандарте среднего общего образования второго поколения и дифференциации содержания с учетом образовательных потребностей, индивидуальных возможностей и способностей учащихся. За основу взято методическое пособие «Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 классы (углублённый уровень). П.И.Беспалова, М., 2021 г.

Одна из основных идей Федерального государственного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) состоит в обучении школьников научным методам познания. «Школьный кванториум» позволяет так организовать учебный процесс, чтобы ученики самостоятельно конструировали свои знания и умения, «обучать познавать мир». В естественных науках все теоретические знания являются результатом анализа и обобщения экспериментальных данных.

Эксперимент — это единственно достоверный критерий истины знаний.

Использование оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» позволяет обучить школьников выявлять учебную проблему, разрешать её, выдвигая гипотезы и проверяя их экспериментально. Ученик получает новые знания, приобретает новые умения. Решение проблемной учебной экспериментальной задачи становится первым шагом на пути к подлинно научному исследованию.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена государственным заказом на дополнительные общеразвивающие программы естественнонаучной направленности.

Цели и задачи:

Технопарк «Школьный кванториум» на базе общеобразовательных организаций создан с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования, которая будет направлена на создание условий для расширения со держания общего образования для развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также повышения качества образования.

Задачами являются:

- реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-научной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;
- разработка и реализация разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной направленности, а также иных программ, в том числе в каникулярный период;
- вовлечение обучающихся и педагогических работников в проектную деятельность;
- повышение профессионального мастерства педагогических работников «Школьного кванториума», реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.

Создание «Школьного кванториума» на базе общеобразовательной организации предполагает использование приобретаемого оборудования, средств обучения и воспитания для углублённого освоения основных образовательных программ среднего общего образования, внеурочной деятельности, программ дополнительного образования, в том числе естественно-научной направленности.

Эксперимент является источником знаний и критерием достоверности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент.

Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Учебный эксперимент по химии, проводимый на традиционном оборудовании, без применения цифровых лабораторий, не может позволить в полной мере решить все задачи в современной школе.

Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора, а частота их измерений превосходит возможные ожидания.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

Переход от каждого этапа представления информации занимает довольно большой промежуток времени. В 8 классах этот процесс необходим, но в старших классах можно было бы это время потратить на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории существенно экономят в этом время. Это время можно потратить согласно ФГОС на формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;

- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования.

В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий.

Тематика предложенных экспериментов, количественных опытов соответствует структуре примерной образовательной программы по химии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Отличительные особенности программы

Данная программа не только расширяет, углубляет школьный курс химии, физики и биологии, но и имеет профориентационную направленность.

Программа предполагает работу обучающихся по собственным проектам. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребенка, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты обучающихся в области технического творчества и содействовать в их профессиональном самоопределении. Проектная деятельность обучающихся является очень важным и эффективным механизмом формирования у школьников способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения, четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных группах. Проектная деятельность развивает исследовательские и творческие способности обучающихся, повышает их мотивацию к получению дополнительных знаний и развивает их самостоятельную активность, активизирует процесс включения школьников в познавательную деятельность.

Планируемые результаты:

Личностные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- осознавать свою гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, ответственность перед Родиной, гордость за неё;
- осознанно формировать и отстаивать свою гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества;
- формировать своё мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- непрерывно развивать в себе готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- сотрудничать со сверстниками и взрослыми в образовательной, общественно

полезной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- формировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осуществлять осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формировать экологическое мышление, приобрести опыт эколого-направленной деятельности.

Метапредметные результаты

Регулятивные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- выявлять и формулировать учебную проблему;
- определять цели деятельности и составлять её план, контролировать и корректировать деятельность;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; осознавать причины своего успеха или неуспеха, находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

Познавательные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- осуществлять поиск различных алгоритмов решения практических задач, применять различные методы познания;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований безопасности;
- строить логические рассуждения, формулировать умозаключения на основе выявленных причинно-следственных связей;
- создавать модели изучаемых объектов, выделять в них существенные характеристики, преобразовывать модели;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой; выбирать удобную форму фиксации и представления информации;

- владеть методами 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

Обучающийся научится:

- исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата;
- прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

Обучающийся получит возможность научиться:

- самостоятельно формировать систему собственных знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- прогнозировать свойства веществ на основе их строения;
- использовать полученные знания в быту;
- понимать и объяснять роль химических процессов, протекающих в природе;
- планировать и осуществлять учебные химические эксперименты.

Адресат программы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 16–17 лет. Достигая данного возраста, обретает стремление обрести себя как личность, идентифицировать себя как в учебном процессе, так и в коллективе, имеющим общие с ним интересы, тем самым развивает в себе такие черты взаимодействия людей как сотрудничество, взаимопомощь, взаимовыручка и т.д.

Данная программа направлена не только на индивидуальную работу ребенка и написание им исследовательского проекта, но и на работу в команде, в небольшой группе, что прекрасно подходит для данного возраста.

Групповая работа позволит детям научиться анализировать, и из множества мнений и гипотез выстроить ту единственную научно-обоснованную версию, с которой и будут сами работать.

Соревновательный момент при освоении данной программы также может иметь место, что является своеобразным стимулом к «движению вверх».

Данная образовательная программа заинтересует обучающихся и позволит привлечь внимание к профессиям естественнонаучного и технического цикла.

Режим занятий: длительность одного занятия составляет 2 академических часа. Состав группы 15 человек. Занятия проводятся в очной форме применением дистанционных технологий.

Объем и срок освоения программы. Общее количество часов – 72 часа.

Календарно-тематическое планирование

№	Название разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах. Практическое занятие «Определение качественного состава органического вещества».	4	2	2
2	Химические свойства алканов. Реакции замещения алканов. Практическое занятие «Радикальное галогенирование алканов.	4	2	2
3	Получение этилена и изучение его свойств. Практическое занятие «Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия, особенности протекания реакции»	2	-	2
4	Практическое занятие Возможности производства алкинов в лаборатории. Карбидный способ производства ацетилена	4	2	2

5	Ароматические углеводороды. Бензол и толуол. Практическое занятие «Изучение свойств бензола и толуола в сферах их применения» Нафталин, антрацен, фенантрен: их особенности, свойства и применение	8	2	6
6	Ароматические спирты: сходства и различия с фенолами; особенности строения и химические свойства. Проверка гипотезы путем проведения качественных реакций. Фенол-формальдегидные смолы	6	2	4
7	Спирты. Одноатомные и многоатомные, их изомеры и свойства. Исследование физических свойств спиртов. Лабораторная работа «Сравнение температуры кипения предельных спиртов». Лабораторная работа «Сравнение температур кипения изомеров». Лабораторная работа «Изучение испарения органических веществ»	8	2	6
8	Карбонильные соединения. Альдегиды, особенности строения, свойства. Лабораторная работа: качественные реакции на альдегиды «Реакция серебряного зеркала», «Окисление гидроксидом меди (II)», «Реакция с фуксинсернистой кислотой (видеоопыт)».	4	2	2
9	Карбоновые кислоты: получение, свойства, строение. Изомерия и номенклатуры. Лабораторная работа «Сравнение температур	4	1	3

	плавления <i>цис</i> - и <i>транс</i> - изомеров». Лабораторная работа «Определение температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот»			
10	Отдельные представители карбоновых кислот. Лабораторная работа «Распознавание растворов органических кислот».	3	1	2
11	Карбоновые кислоты в продуктах питания и способы их обнаружения	4	2	2
12	Сложные эфиры: способы образования и свойства, щелочной гидролиз и практическое значение.	4	1	3
13	Жиры, воски, мыла. Получение мыла в условиях химической лаборатории	4	2	2
14	Воски. Изготовление помады в условиях химической лаборатории	6	2	4
15	Белки: изучение свойств на примере белка куриного яйца. Качественная реакция	2		2
16	Углеводы: польза и вред. Качественные реакции	2		2
17	Аминокислоты: значение, качественные реакции Способы получения аминокислот	3	1	2
	Итого	72	24	48

Содержание программы

Тема 1. Сырьевые источники органических соединений. Значение соединений углерода в практической деятельности человеческого общества. Формирование и основные положения теории строения органических соединений. Структурные представления Купера, Кекуле, теория химического строения А.М.Бутлерова. Структурные формулы как средство отображения строения органических соединений. Изомерия, гомология, изология. Структурная изомерия и ее разновидности. Пространственная изомерия: понятия о конфигурации и конформации. Конформационный анализ. Молекулярные модели. Способы изображения пространственных структур (проекционные формулы Фишера, Ньюмена и т.д.), качественный и количественный состав органических веществ

Тема 2. Насыщенные углеводороды, алканы, их изомерия и номенклатура. Алкильные радикалы. Реакция Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот. Химические свойства. Реакции, протекающие с гомолитическим разрывом связи. Механизм цепных свободно-радикальных реакций замещения в алканах (галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление). Свободные радикалы: качественная трактовка их строения на основе представлений об sp^2 -гибридизации; факторы, определяющие стабильность свободных радикалов. Связь между стабильностью и селективностью в реакциях свободно-радикального замещения.

Тема 3. Непредельные углеводороды ряда этилена Гомологический ряд алкенов, их изомерия, номенклатура. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия. Способы образования двойной связи: дегидрирование алканов и промышленное получение олефинов путем термических превращений насыщенных углеводородов (крекинг), частичное гидрирование тройной связи, дегидрогалогенирование, дегидратация (правило Зайцева), дегалогенирование, термическое разложение четвертичных аммониевых оснований (реакция Гофмана). Реакции электрофильного присоединения кислот, галогеноводородов, воды, галогенов. Регио- и стереоселективность электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его интерпретация с позиций электронных эффектов заместителей и их влияния на относительную стабильность изомерных карбокатионов. Окислительные реакции: эпоксицирование, цис-, транс-гидроксилирование, озонолиз, окислительное расщепление. Катионная, свободнорадикальная и координационная полимеризация алкенов, теломеризация. Реакции алкенов по аллильному положению: галоидирование, окисление.

Тема 4. Ацетиленовые углеводороды Изомерия и номенклатура. Методы образования тройной связи, основанные на реакциях дегидрогалогенирования. Карбидный и пиролизный методы синтеза ацетилена. Получение гомологов ацетилена алкилированием ацетиленидов. Химические свойства алкинов: каталитическое гидрирование, гидратация (реакция Кучерова), карбоксилирование, присоединение спиртов, карбоновых кислот, галогенов, галогеноводородов. Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения.

Тема 5. Ароматические углеводороды Бензол и его гомологи, изомерия, номенклатура. Противоречие между формальной ненасыщенностью бензольного кольца и химическими свойствами бензола: относительная устойчивость к окислению, склонность к реакциям замещения, термохимия гидрирования. Формулы Кекуле, Дьюара, Ладенбурга. Современные представления об электронном строении бензола. Ароматичность, ее признаки. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Реакции ароматического электрофильного замещения: изотопный обмен, сульфирование, нитрование, галоидирование, алкилирование, ацилирование. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Реакции радикального замещения в боковой цепи, бензильная π -система. Нафталин, антрацен, фенантрен. Изомерия и номенклатура их производных. Электронное строение и ароматичность. Реакции электрофильного замещения и присоединения. Гидрирование и окисление конденсированных ароматических систем. Антрацен в диеновом синтезе.

Тема 6. Фенолы Строение, изомерия, номенклатура. Способы введения гидроксильной группы в ароматическое ядро: щелочное плавление солей сульфокислот, гидролиз арилгалогенидов, кумольный способ получения фенола. Кислотно-основные свойства фенолов. Реакции электрофильного замещения: галоидирование, нитрование, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка сложных эфиров как способ ацилирования по кольцу (реакция Фриса). Конденсация фенолов с карбоксильными соединениями, фенол-формальдегидные смолы. замещение, реакции окисления. Ароматические спирты: особенности строения, представители, их свойства и применение. Бензиловый спирт, ди- и трифенилкарбинол, причины повышенной подвижности гидроксильной группы.

Тема 7. Спирты Одноатомные насыщенные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Методы синтеза: присоединение воды к двойной связи, гидролиз связи C-NaI, восстановление карбонильной и карбоксильной групп, синтеза с использованием металлоорганических соединений. Электронное строение O-H связи. Водородная связь в спиртах и ее проявление в спектральных характеристиках и физических свойствах. Химические свойства: кислотнo-основные свойства, получение алкоголятов и их использование в органическом синтезе, замещение гидроксильной группы, дегидратация. Окисление и дегидрирование спиртов. Многоатомные спирты. Гликоли, способы их получения. Химические свойства: окисление йодной кислотой, взаимодействие с борной кислотой. Глицерин: образование комплексов с ионами металлов, дегидратация. Сравнение температур кипения предельных спиртов, качественные реакции.

Тема 8. Карбонильные соединения. Способы образования карбонильной группы: каталитическое окисление алканов, алкенов и алкилароматических углеводородов, окисление и дегидрирование спиртов. Синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных: восстановление галогенангидридов, взаимодействие с металлоорганическими соединениями, пиролиз солей карбоновых кислот. Реакции окисления альдегидов.

Темы 9, 10, 11. Карбоновые кислоты и их производные Классификация и номенклатура. Методы получения. Синтез уксусной кислоты карбонилированием метанола на родиевом катализаторе (видеоопыт). Природные источники карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их производных. Производные карбоновых кислот. Практическое использование солей карбоновых кислот. Реакции гидролиза (омыления). Ангидриды карбоновых кислот: реакции с нуклеофилами (ацилирование). Двухосновные и непредельные карбоновые кислоты Дикарбоновые кислоты. Номенклатура и классификация и методы синтеза (окисление циклоалканов). Химические свойства. Кислотные свойства и их зависимость от взаимного расположения карбоксильных групп. Образование производных по одной и обоим карбоксильным группам, смешанные производные. Щавелевая кислота, малоновая кислота, фталевая кислота, терефталевая кислота, фумаровая и малеиновая кислоты. Стеариновая и пальмитиновая кислоты.

Тема 12. Сложные эфиры. Особенности строения, свойств и получения. Сферы использования сложных эфиров: парфюмерия, медицина, промышленность.

Тема 13, 14. Жиры: особенности строения, свойства, получение. Отличие восков от жиров. Мыла – практическое применение, изготовление мыла (твердого и жидкого) в химической лаборатории.

Тема 15. Белки: химический состав, различие между белком и пептидами. Роль белков в метаболизме и клеточной структуре. Качественная реакция на белок (биуретовая и ксантопротеиновая реакция). Пептиды. Геометрия пептидной связи. Гидролиз белков. Принципы установления концевых групп и последовательности аминокислотных фрагментов; ступенчатый гидролиз

Тема 16. Углеводы. Строение, свойства, классификация. Качественные реакции: реакция Молиша (основная реакция), реакция с йодом (обнаружение крахмала, гликогена и целлюлозы), реакция «серебряного зеркала» и гидроксидом меди (II) (реакция на редуцирующие сахара - на глюкозу). Реакция брожения (получение яблочного уксуса натурального брожения).

Тема 17. Аминокислоты. Номенклатура и классификация. Структурные типы природных α -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Представление о пептидном синтезе.. Принципы

структурного направленного синтеза полипептидной цепи; защита аминогруппы, активирование карбоксила, удаление защитных групп. Вторичная и третичная структура белков. Возможные качественные реакции

Методическое обеспечение программы:

- мультимедийные презентации;
- дидактический материалы;
- пособия для групповой и индивидуальной работы;
- таблицы

Список литературы

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. - М.: Химия, 1995.
2. Гроссе Э., Вайсмантиль Х. Химия для любознательных. – Л.: Химия, 1985.
3. Левицкий М.М. Увлекательная химия: Просто о сложном, забавно о серьезном. - Воронеж: АСТ, 2008.
4. Девяткин В.В., Ю.М. Ляхова. Химия для любознательных, или о чём не узнаешь на уроке. - Ярославль: Академия холдинг, 2000.
5. Галичкина О.В. Занимательная химия: 8-11 классы: Тематические кроссворды. - Волгоград: Учитель, 2007.
6. Аликберова Л.Ю., Рукк Н.С. Полезная химия: Задачи и история. - М.: Дрофа, 2008.
7. Зеленин К.Н. Химия: учебник для мед.вузов.. – СПб, Спец.Литература, 1997.
8. Фримантл М. Химия в действии. М.: Мир, 2008. – В 2-х т.
9. Горбунова Т.С. Химия вокруг нас. - Омск: Издательство ОмГПУ, 2000.
10. Гольдфельд М. Г. Химия и общество. - М.: Мир, 2005.
11. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся // практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений М.: Аркти, 2005.
12. Воронков М.Г., Рулев А.Ю. О химии и химиках и в шутку и всерьез. – М.: Мнемозина, 2011.
13. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. – М.: Лаборатория Знаний, 2018.
14. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. – М.: Медицина, 1991.

15. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З., Михайличенко Н.И. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М.: Высшая школа, 1989.
16. Лидин Р.А. и др. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты: Учеб. пособие / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; Под ред. проф. Р.А. Лидина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002.
17. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Пер. с нем., 2-е русск. изд. – Л.: Химия, 1985.
18. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1993.
19. Ширшина Н.В. Химия: проектная деятельность. – Волгоград: «Учитель», 2007.
20. Гольбрайх З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для студентов. – М.: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2004.
21. Штремплер Г.И. Химия на досуге - М.: Просвещение 1993.
22. Чертиков И.Н., Жуков П.Н. Химический Эксперимент. – М.: Просвещение, 1988.
23. Леенсон И.А. Занимательная химия. – М.: РОСМЭН, 1999.
24. Балаев И.И. Домашний эксперимент по химии.-М.: Просвещение, 1977.
25. Лисицын А.З., Аликберова Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2006.
26. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. - М: Дрофа, 2006.
27. Тарасов Л.В. В глубины вещества: Живые клетки, молекулы, атомы: книга для школьников... и не только. - М.: ЛКИ, 2013.

Интернет-ресурсы

<http://alhimik.ru/index.htm>
<http://him.1september.ru/urok/>

<http://www.chemworld.narod.ru/museum/index.html>

<http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html>

[! http://n-t.ru/ri/ps/](http://n-t.ru/ri/ps/)

<http://www.chemistryenc.h11.ru>

<http://www.krugosvet.ru/taxonomy/term/51>