

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 21 с. Семёновка г. Йошкар-Олы»

РАССМОТРЕНА
на заседании МО
естественно-
математического
цикла
Протокол № 1 от «28»
08. 2026 г.

СОГЛАСОВАНА
На заседании МС
МБОУ «СОШ № 21
г. Йошкар-Олы»
Протокол №1 от «28» 08.
2026 г.

УТВЕРЖДЕНА
директор МБОУ «СОШ
№ 21 г. Йошкар-Олы»
Антропов Ю.Д.
Приказ №55/2 от «31» 08.
2026 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа №21 с. Семёновка г. Йошкар-Олы" Директор: Антропов Юрий Дмитриевич	31.08.2026 10:30 (MSK) Простая подпись Действительна: с 15.05.2026 до 14.08.2027

Рабочая программа курса
внеурочной деятельности
«Занимательная химия»

для 8-9 классов

с использованием оборудования
центра «Точка Роста»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА внеурочной деятельности по химии для 8-9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста»

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения.

Внедрение оборудования цифровой лаборатории центра «Точка роста» позволит качественно изменить процесс обучения химии. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессах, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

Для изучения предмета «Химия» на этапе основного общего образования отводится 68 часов:

8 класс-34 часа (1 час в неделю)

9 класс-34 часа (1 час в неделю)

Данная образовательная программа обеспечивает усвоение учащимися важнейших химических законов, теорий и понятий; формирует представление о роли химии в окружающем мире и жизни человека. При этом основное внимание уделяется сущности химических реакций и методам их осуществления.

Одним из основных принципов построения программы является принцип доступности. Экспериментальные данные, полученные учащимися при выполнении количественных опытов, позволяют учащимся самостоятельно делать выводы, выявлять закономерности. Подходы, заложенные в содержание программы курса, создают необходимые условия для системного усвоения учащимися основ науки, для обеспечения развивающего и воспитывающего воздействия обучения на личность учащегося. Формируемые знания должны стать основой системы убеждений школьника, центральным ядром его научного мировоззрения.

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей,

разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8—9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- Для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Нормативно правовое обеспечение.

Программа основывается на положениях основных законодательных и нормативных актов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Он определяет общие принципы и рамки организации образовательной деятельности, включая внеурочные формы.
- Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС). Для основного общего образования

действует приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 №287, для среднего общего образования — от 31.05.2021 №413. Они задают требования к результатам, структуре программ и условиям их реализации.

- Распоряжение Правительства РФ от 19.11.2024 №3333-р «Об утверждении комплексного Плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года». Документ определяет стратегические ориентиры развития естественно-научного образования, включая внеурочную деятельность.

- Санитарные правила и нормы (СанПиН). В частности, СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями). Они регулируют условия проведения занятий, включая требования к безопасности при работе с оборудованием в центрах «Точка Роста».

- Методические письма Министерства просвещения РФ. Например, письмо от 9 июля 2026 г. №ОК-1984/03 содержит методические рекомендации по организации внеурочной деятельности.

Цель и задачи

1. Реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественнонаучной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;

2. введение современных средств обучения и воспитания для изучения (в том числе экспериментального) дисциплин (модулей) естественнонаучной направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ, в том числе для расширения содержания учебного предмета «Химия».

3. Вовлечение учащихся в проектную деятельность.

Профильный комплект оборудования центра «Точка роста» обеспечивает эффективное достижение образовательных результатов обучающимися по программам естественнонаучной направленности, возможность углублённого изучения отдельных предметов, в том числе для формирования изобретательского, креативного, критического мышления, развития функциональной грамотности у обучающихся, в том числе естественнонаучной и математической.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности 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 (ФГОС) 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. Это связано с рядом причин:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения химических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

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

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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Внеурочной деятельности «ХИМИЯ» для 8-9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста» с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Личностные результаты:

- знания основных принципов и правил отношения к живой природе;
- развитие познавательных интересов, направленных на изучение живой природы;
- развитие интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и другое);
- эстетического отношения к живым объектам.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение 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 химической информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.
- развитие глубоких системных знаний при изучении химических процессов и явлений разной сложности;
- формирование проектно-исследовательских навыков и знаний; расширение самостоятельности и самоконтроля.

Предметные результаты:

В познавательной сфере:

- давать определения изученных понятий;
- описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский) язык и язык химии;
- классифицировать изученные объекты и явления;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей;
- структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;

В ценностно-ориентационной сфере:

- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека;
- разъяснять на примерах материальное единство и взаимосвязь компонентов живой и неживой природы и человека как важную часть этого единства;
- строить свое поведение в соответствии с принципами бережного отношения к природе.

В трудовой сфере:

- Планировать и проводить химический эксперимент;
- Использовать вещества в соответствии с их назначением и свойствами, описанными в инструкциях по применению.

В сфере безопасности жизнедеятельности:

- Оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ внеурочной деятельности «ХИМИЯ» для 8-9 классов (68 часов) с использованием оборудования цифровой лаборатории «Точка роста»

8 класс

Раздел 1. Химическая лаборатория (4 часа)

Правила техники безопасности при проведении исследований, медицинские аптечки первой помощи в кабинете химии. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием. Хранение материалов и реактивов в химической лаборатории.

Раздел 2. Вещества, которые нас окружают (9 часов)

Простые и сложные вещества. Химические элементы.

Лабораторный опыт №1. Ознакомление с образцами простых и сложных веществ. Состав атмосферы.

Кислород как важнейший компонент атмосферы.

Лабораторный опыт №2 «Получение кислорода из перекиси водорода, доказательство его наличия». Вода в масштабе планеты. Физические свойства, парадоксы воды, строение воды.

Показатели качества воды. Исследование воды из разных источников

Лабораторный опыт №3 «Определение водопроводной и дистиллированной воды»

Лабораторный опыт №4 «Окраска индикаторов в нейтральной среде»

Раздел 3. Явления, происходящие с веществами (4 часа)

Чистые вещества и смеси. Классификация смесей. Способы разделения смесей: действие магнитом, отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция

Практическая работа №1 «Чистые вещества и смеси»

Практическая работа №2 «Очистка воды и воздуха от твердых частиц»

Раздел 4. Основы экспериментальной химии (17 часов)

Практическая работа №3 Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния (IV).

Практическая работа №4 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра»

Практическая работа №5 «Определение температуры кристаллизации вещества»

Физические и химические явления. Выделение и поглощение тепла – признак химической реакции.

Практическая работа №6 «Экзотермическая реакция»

Практическая работа №7 «Эндотермическая реакция»

Скорость химических реакций. Химические превращения. Химические реакции. Химические уравнения. Выполнение тренировочных упражнений по составлению уравнений химических реакций. Типы химических реакций.

Практическая работа №8 «Типы химических реакций»

9 класс

Раздел 5. Основы расчетной химии (11 часов)

Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Вычисления по химическим уравнениям. Закон Авогадро. Молярный объем газов.

Относительная плотность газов. Решение экспериментальных задач по теме «Практикум по изучению

свойств веществ основных классов неорганических соединений »

Раздел 6. Основы электролитической диссоциации (11 часов)

Практическая работа №9 «Очистка воды от растворимых примесей». Электролитическая диссоциация—главное условие протекания реакций в растворах. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей.

Практическая работа №10 «Электролитическая диссоциация»

Практическая работа №11 «Сильные и слабые электролиты»

Практическая работа №12 «Влияние температуры на диссоциацию».

Практическая работа №13 «Влияние концентрации раствора на диссоциацию»

Решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация».

Раздел 7. Практикум по изучению свойств веществ основных классов неорганических соединений (12 часов)

Оксиды: классификация, номенклатура, свойства, получение, применение.

Лабораторный опыт №5. Наблюдение растворимости оксидов алюминия, натрия, кальция и меди в воде.

Гидроксиды. Основания: классификация, номенклатура, получение.

Практическая работа №14 «Определение pH растворов»

Практическая работа №15 «Реакция нейтрализации. Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой»

Амфотерные оксиды и гидроксиды. Кислоты. Состав. Классификация. Номенклатура. Получение кислот. Химические свойства кислот

Лабораторный опыт №6 .«Взаимодействие металлов (магния, цинка, железа, меди) с растворами кислот» Соли. Классификация. Номенклатура. Способы получения солей. Свойства солей.

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема урока	час	Форма занятия	Основные учебные действия учащихся
8 класс				
Раздел 1 Химическая лаборатория (4 часа)				
1-2	Правила техники безопасности при проведении исследований, медицинские аптечки первой помощи в кабинете химии. Инструктаж по технике безопасности.	2	Беседа, рассказ. Инструктаж.	Знать правила техники безопасности при проведении исследований. Знать состав медицинской аптечки и уметь оказать первую медицинскую помощь
3	Знакомство с лабораторным оборудованием	1	Знакомство с химической лабораторией. Беседа	Уметь работать со спиртовкой, весами, мерной посудой
4	Хранение материалов и реактивов в химической лаборатории	1	Знакомство с химической лабораторией. Беседа	Знать классификацию реактивов по группам хранения и их действие на организм. Правильно оформлять химический эксперимент
Раздел 2. Вещества, которые нас окружают (9 часов)				
5-6	Простые и сложные вещества. Химические элементы. Л/О №1. Ознакомление с образцами простых и сложных веществ.	2	Лекция Лабораторная работа № 1	Должны знать: определение атома, простого и сложного вещества, отличие смеси и сложного вещества Должны уметь: Различать простые и сложные вещества, смеси и сложные вещества
7	Состав атмосферы. Кислород как важнейший компонент атмосферы.	1	Семинар.	Знать объёмную долю составных частей воздуха
8	Лабораторная работа № 2 «Получение кислорода из Перекиси водорода, Доказательство его наличия».	1	Л./р.	Экспериментально определить содержание кислорода
9	Вода в масштабе планеты. Физические свойства, парадоксы воды, строение воды	1	Круглый стол	Умение характеризовать свойства воды (химические свойства основных классов неорганических веществ),
10-13	Показатели качества воды.	4	Лабораторная работа	Умение характеризовать свойства воды (химические свойства основных классов

	Исследование воды из разных источников Лабораторная работа №3 «Определение водопроводной и дистиллированной воды» Лабораторная работа №4 «Окраска индикаторов в нейтральной среде»			Неорганических веществ),
Раздел 3. Явления, происходящие с веществами (4часа)				
14	Чистые вещества и смеси. Классификация смесей.	1	Лекция.	Сформировать понятия о чистом веществе и смеси веществ
15	Способы разделения смесей: действие магнитом, отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция.	1	Обсуждение, «мозговой штурм».	Уметь характеризовать сущность понятий чистые вещества и смеси и способы Разделения смесей
16	Практическая работа №1 «Чистые вещества и смеси»	1	Практическая работа	Закрепить понятия о чистом веществе и смеси веществ
17	Практическая работа №2 «Очистка воды и воздуха от твердых частиц»	1	Практическая работа	Закрепить знания о методах очистки веществ от твердых частиц
Раздел 4. Основы экспериментальной химии (17часов)				
18	Практическая работа №3 Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния (IV).	1	Практическая работа	Использование практических и лабораторных работ, не сложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений; описание результатов этих работ
19	Практическая работа №4 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра»	1	Практическая работа	
20	Практическая работа №5	1	Практическая работа	Использование практических работ для

	«Определение температуры кристаллизации вещества»		работа	Познания окружающего мира различными методов (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент, моделирование и др.)
21	Физические и химические явления. Выделение и поглощение тепла – признак химической реакции	1	Лекция	Познакомиться с важнейшими химическими понятиями: физические и химические явления, химическая реакция; умение отличать химические реакции от физических явлений
22	Практическая работа №6 «Экзотермическая реакция»	1	Практическая работа	Использование практических и лабораторных работ, не сложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений; описание результатов этих работ
23	Практическая работа №7 «Эндотермическая реакция»	1	Практическая работа	
24-25	Скорость химических реакций	2	Коллективная работа	Знать определение скорости химической реакции и её зависимость от условий протекания реакции. Понимать значение терминов «катализатор», «ингибитор», «ферменты».
26-27	Химические превращения. Химические реакции.	2	Коллективная работа	Умение характеризовать основные Положения атомно-молекулярного учения, понимать его значение
28-30	Химические уравнения. Выполнение тренировочных упражнений по составлению уравнений химических реакций	3	Коллективная работа	Умение составлять уравнения хим. реакций.
31-33	Типы химических реакций	3		Умение определять реагенты и продукты реакции; расставлять коэффициенты в уравнениях реакций на основе закона сохранения массы веществ
34	Практическая работа №8 Типы химических реакций»	1		Практическая работа
9 класс				
Раздел 5. Основы расчетной химии (11часов)				
35-36	Моль — единица количества вещества. Молярная масса.	2	Решение задач	Умение вычислять: количество вещества или массу по количеству вещества или массе реагентов или продуктов реакции
37-40	Вычисления по химическим уравнениям.	4		Умение вычислять молярную массу по Формуле соединения, количество вещества, объем или массу по количеству вещества,

				Объему или массе реагентов или продуктов реакции
41-43	Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов.	3		Умение вычислять: количество вещества, объем или массу по количеству вещества, объему или массе реагентов и продуктов реакции; (находить объём газа по известному количеству вещества (и производить обратные вычисления))
44-45	Решение экспериментальных задач по теме «Практикум по изучению свойств веществ основных классов неорганических соединений»	2	Решение задач	Умение: характеризовать химические свойства основных классов неорганических веществ; определять принадлежность веществ к определенному классу соединений составлять формулы неорганических соединений изученных классов
Раздел 6. Основы электролитической диссоциации (11часов)				
46	Практическая работа №9 «Очистка воды от растворимых примесей»	1	Практическая работа	Исследовать электропроводность воды в зависимости от способа её очистки
47	Электролитическая диссоциация – Главное условие Протекания реакций в растворах.	1	Лекция	Знать определения понятий «электролит», «неэлектролит», «электролитическая диссоциация»
48	Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей.	1	«Мозговой штурм», Обсуждение	Знать определения понятий «кислота», «основание», «соль» с точки зрения теории электролитической диссоциации. Уметь объяснять общие свойства кислотных и щелочных растворов наличием в них ионов водорода и гидроксид - ионов соответственно, а также составлять Уравнения электролитической диссоциации кислот, оснований и солей.
49	Практическая работа №10 «Электролитическая диссоциация»	1	Пр/р	Проиллюстрировать экспериментом Классификацию веществ на электролиты и неэлектролиты
50	Практическая работа №11 «Сильные и слабые электролиты»	1		Закрепить понятия «сильный» и «слабый» электролит.
51	Практическая работа №12» Влияние температуры на диссоциацию»	1		Иметь представление о роли температуры в электролитической диссоциации
52	Практическая работа №13	1		Иметь представление о влиянии Концентрации раствора электролита на его

	«Влияние концентрации раствора на диссоциацию»			Электролитическую диссоциацию
53-56	Решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация»	4	Решение задач	Уметь осуществлять химические опыты на знание качественных реакций; составлять полные и сокращённые ионные уравнения необратимых реакций и разъяснять их сущность. Характеризовать условия течения реакций, идущих до конца, в растворах электролитов
Раздел 7. Практикум по изучению свойств веществ основных классов неорганических соединений (12 часов)				
57-58	Оксиды: классификация, номенклатура, свойства, получение, применение. Лабораторный опыт №5. Наблюдение растворимости Оксидов алюминия, натрия, кальция и меди в воде.	2	Круглый стол, Л/р.	Умение называть соединения изученных классов (оксидов); определять Принадлежность веществ к определенному классу соединений (оксидам); характеризовать химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов); составлять формулы неорганических соединений изученных классов (оксидов)
59	Гидроксиды. Основания: классификация, номенклатура, получение.	1	Лекция	Умение называть соединения изученных классов (оснований), определять Принадлежность веществ к определенному классу соединений (основаниям)
60-61	Практическая работа №14 «Определение pH растворов»	2	Практическая работа	Сформировать представление о pH как о характеристике сред
62	Практическая работа №15 «Реакция нейтрализации Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой»	1		Изучить сущность реакции нейтрализации
63	Амфотерные оксиды и гидроксиды.	1	Доклады	Умение характеризовать химические свойства основных классов неорганических соединений (амфотерных неорганических соединений)
64	Кислоты. Состав. Классификация. Номенклатура. Получение кислот.	1	Коллективная работа	Умение называть соединения изученных классов (кислот); определять Принадлежность веществ к определенному классу соединений (кислот); умение составлять формулы неорганических Соединений изученных классов
65	Химические	1	Коллективная	Умение составлять уравнения химических

	свойства кислот Лабораторный опыт №6. Взаимодействие металлов (магния, цинка, железа, меди) с растворами кислот		работа	реакций, характеризующих химические свойства кислот; умение распознавать опытным путем растворы кислот и щелочей
66	Соли. Классификация. Номенклатура. Способы получения солей	1	Коллективная работа	Умение составлять формулы неорганических соединений изученных классов (солей); умение называть соединения изученных классов (солей); определять принадлежность веществ к Определенному классу соединений(солей); умение составлять формулы неорганических соединений
67	Свойства солей	1	Коллективная работа	Умение характеризовать свойства изученных классов неорганических веществ (солей); умение составлять уравнения химических реакций, характеризующих Химические свойства солей
68	Урок обобщение	1		Подведение итогов

Перечень доступных источников информации

В разделе представлен список книг и ссылок на сайты, в которых более подробно освещены различные аспекты рассматриваемых вопросов. Их можно рекомендовать как учителю, так и обучаемым, проявившим интерес к изучаемой теме

1. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учеб. Пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
3. Дерпгольд В.Ф. Мир воды. — Л.: Недра, 1979. — 254 с.
4. Жилин Д.М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322 с.
5. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М.В., Жилин Д.М., Зими́на А.И., Оржековский П.А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
6. Леенсон И.А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
7. Леенсон И.А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.
8. Неорганическая химия: В 3 т./ Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/ М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.
9. Петрянов И.В. Самое необыкновенное вещество в мире. — М.: Педагогика, 1976. — 96 с.
10. Стрельникова Л.Н. Из чего всё сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
11. Сусленникова В.М., Киселева Е.К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 139 с.
12. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия/ Глав. ред. В.А. Володин, вед. науч. ред. . И. Леенсон. — М.: Аванта +, 2003. — 640 с.
13. Чертков И.Н., Жуков П.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
14. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно- научной грамотности. <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
15. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов Общеобразовательной школы <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
16. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://school-collection.edu.ru/catalog>.