

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**  
**Отдел образования администрации Малышевского городского округа**  
**МАОУ СОШ № 19 МГО**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА**

**«Лаборатория - Z»**

**направленность – естественно-научная**

**8 – 9 классы**

срок реализации рабочей  
программы - 1 год

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа данного курса рассчитана на удовлетворение любознательности тех учащихся, которые интересуются химическими веществами и навыками экспериментирования. Занятия тесно связаны с общеобразовательным курсом и способствуют расширению и углублению знаний, получаемых на уроках химии, развивают и укрепляют склонность к выполнению химических опытов, способствуют развитию творческих умений. В основу программы положены химический эксперимент со знакомыми обучающимся объектами, изучение некоторых теоретических положений, применение знаний, получаемых на уроках, и вопросов из истории химии и веществ. Первые занятия вводят в мир химии, способствуют приобретению начальных практических умений в обращении с лабораторным оборудованием.

**Актуальность** данной программы в том, что химическая наука и химическое производство в настоящее время развивается значительно быстрее любой другой отрасли науки и техники, и занимает все более прочные позиции в жизни человеческого общества. Программа имеет практическую направленность, в том, что в данном курсе предусмотрены практические занятия со знакомыми веществами, применяемыми в быту, косметике, которые выявляют и развивают склонности обучающихся к эксперименту, интерес к предмету, профорientацию ребенка, знакомит со знакомыми веществами с точки зрения данного предмета, способствует развитию творческого мышления.

**Новизна Программы** в том, что курс не ставит целью обучение химии, его предназначение заинтересовать обучающихся, дать понять, что в жизни приходится выполнять много функций, не связанных с основной специальностью и понимание химических явлений, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни, может принести только пользу. Программа предусматривает организацию лабораторных работ с использованием современного цифрового лабораторного оборудования.

**Педагогическая целесообразность** Программы заключается в том, что она способствует углублению химических знаний обучающихся, химических процессов, естественно-научных закономерностей.

Программа позволяет обучающимся приобрести новые теоретические знания и практические навыки, формирующие целостное представление о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; научиться понимать природную, социальную, культурную, техническую окружающую действительность, применяя для этого химические знания.

**Цель Программы** – расширить и систематизировать знания обучающихся о структуре и функциях химических веществ, полученных в курсах неорганической и органической химии.

Научиться работать с различными видами датчиков позволяющих, учащимся знакомиться с параметрами химического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию.

### **Планируемые результаты**

#### Личностные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с развитием химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;

- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры .

#### Метапредметные результаты

##### Регулятивные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- установление целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

##### Познавательные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;
- умение характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описание свойств: твердых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений.

##### Коммуникативные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;
- умение учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формирование собственного мнения и позицию, аргументировать и координировать ее с позициями в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- развивать коммуникативную компетенцию, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

#### Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- раскрывать смысл закона сохранения веществ, атомно-молекулярной теории;
- соблюдать правила безопасности при проведении опытов;
- пользоваться лабораторной посудой и оборудованием;

- раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворенного вещества в растворе, готовить растворы с определенной массовой долей растворенного вещества;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

Обучающийся получит возможность научиться:

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращенным ионным уравнениям;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека.

#### **Категория обучающихся**

Работа ведется в разновозрастных группах, группы комплектуются из обучающихся 15-18 лет (9-11 классы). Количество обучающихся в группе – 15 человек.

**Сроки реализации** Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов в год составляет 68 часов (при 34 учебных недели).

**Формы и режим занятий** Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 часа с перерывом в 10 минут (1 час – 45 минут).

Программа включает в себя лекционные и практические занятия.

## **2.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **2.1.Учебный (тематический) план**

№ п/п	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		теория	практика	всего	
<b>1</b>	<b>Введение в программу</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
1.1.	Вводное занятие	2	0	2	
1.2.	Современное лабораторное оборудование	2	0	2	
<b>2.</b>	<b>Методы познания химии. Экспериментальные основы химии</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
2.1.	Практическая работа №1. «Изучение строения пламени». Лабораторный опыт №1. «До какой температуры можно нагреть вещество?»	1	1	2	
2.2.	Лабораторный опыт №2. «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра». Лабораторный опыт №3. «Определение температуры плавления и кристаллизации металла»	1	1	2	
<b>3</b>	<b>Первоначальные химические понятия.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
3.1.	Чистые вещества и смеси Лабораторный опыт №4. «Определение водопроводной и	1	1	2	

	дистиллированной воды»				
3.2.	Признаки химических реакций. Демонстрационный эксперимент №1 «Выделение и поглощение тепла - признак химической реакции»	1	1	2	
3.3.	Закон сохранения массы веществ. Демонстрационный эксперимент №3 «Закон сохранения массы веществ»	1	1	2	Текущий контроль. Тест.
<b>4.</b>	<b>Классы неорганических соединений.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
4.1.	Демонстрационный эксперимент №4 «Определение состава воздуха»	1	1	2	
4.2.	Свойства кислот. Практическая работа №2 «Получение медного купороса»	1	1	2	
<b>5.</b>	<b>Растворы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
5.1.	Лабораторный опыт №5 «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры» Лабораторный опыт №6 «Наблюдение за ростом кристаллов»	1	1	2	
5.2.	Лабораторный опыт №7 «Пересыщенный раствор» Лабораторный опыт №8 «Определение температуры разложения кристаллогидрата»	1	1	2	Текущий контроль. Опрос
<b>6.</b>	<b>Классы неорганических соединений</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	
6.1.	Величина pH Практическая работа №3 «Определение pH растворов кислот и щелочей»	1	1	2	
6.2.	Шкала pH Лабораторный опыт №9 «Определение pH различных сред»	1	1	2	
6.3.	Химические свойства оснований. Лабораторный опыт №10 «Реакция нейтрализации». Демонстрационный эксперимент №5 «Основания. Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом»	1	1	2	
6.4.	Свойства неорганических соединений.	1	1	2	

	Лабораторный опыт №11 «Определение кислотности почвы»				
6.5.	Типы кристаллических решеток Демонстрационный опыт №6 «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решеток»	1	1	2	Текущий контроль. Тест
<b>7.</b>	<b>Теория электролитической диссоциации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
7.1.	Демонстрационный опыт №7 «Тепловой эффект растворения веществ в воде» Практическая работа №5 «Электролиты и неэлектролиты»	1	1	2	
7.2.	Лабораторный опыт № 12 «Влияние растворителя на диссоциацию» Лабораторный опыт №13 «Сильные и слабые электролиты»	1	1	2	
7.3.	Лабораторный опыт №14 «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов» Лабораторный опыт №16 «Образование солей аммония»	1	1	2	
7.4.	Практическая работа №6 «Определение концентрации соли по электропроводности раствора» Реакция ионного обмена. Лабораторный опыт №15 «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой»	1	1	2	Текущий контроль. Тест
<b>8.</b>	<b>Химические реакции. ОВР</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
8.1.	Лабораторный опыт №17 «Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода»	1	1	2	
8.2.	Лабораторный опыт №18 «Измерение pH в ходе окислительно-восстановительной реакции»	1	1	2	
8.3.	Скорость химической реакции.	1	1	2	Текущий контроль. Опрос.

	Демонстрационный опыт №8 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»				
<b>9.</b>	<b>Неметаллы.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
9.1.	Галогены Демонстрационный опыт №9 «Изучение физических и химических свойств хлора»	1	1	2	
9.2.	Оксиды серы. Серная кислота. Демонстрационный опыт №10 «Изучение свойств сернистого газа и серной кислоты» Аммиак. Лабораторный опыт № 21 «Основные свойства аммиака»	1	1	2	
9.3.	Оксид азота (IV) Демонстрационный опыт №12 «Получение оксида азота (IV) и изучение его свойств»; «Окисление оксида азота (II) до оксида азота (IV); «Взаимодействие оксида азота (IV) с водой и кислородом, получение азотной кислоты»	1	1	2	
9.4.	Азотная кислота и ее соли. Практическая работа №4 «Определение нитрат-ионов в питательном растворе»  Минеральные удобрения. Лабораторная работа №22 «Определение аммиачной селитры и мочевины»	1	1	2	
<b>10.</b>	<b>Металлы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
10.1.	Кальций. Соединения кальция. Лабораторный опыт №23 «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом»	1	1	2	
10.2.	Железо. Лабораторный опыт №24 «Окисление железа во влажном воздухе»	1	1	2	Текущий контроль. Тест.
<b>11.</b>	<b>Многообразие органических соединений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
11.1.	Многообразие соединений углерода. «Определение галогенпроизводных. Горение сахара. Продукты питания.»	1	1	2	

	Моющие вещества. «Изготовление мыла»				
11.2.	Крахмал и глюкоза. Качественные реакции на крахмал и глюкозу Органические вещества в природе. «Качественные реакции на крахмал и глюкозу».	1	1	2	
<b>12.</b>	<b>Подготовка исследовательской работы и участие в конференции</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
12.1.	Выбор темы и подготовка исследовательской работы	2	0	2	
12.2.	Постановка эксперимента	0	2	2	
12.3.	Участие в конференции	2	0	2	
	<b>Итоговое занятие</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>68</b>	

## 2.2.Содержание учебного (тематического) плана

### Раздел 1. Введение

#### Тема 1.1

Собеседование с детьми.

Выяснение исходных представлений о предмет химии и области ее применения.

Техника безопасности. Знакомство с группой. Рассказ о содержании программы. Правила поведения в лаборатории.

*Практическая часть.*

*Техника безопасности в работе с химическими реактивами, электроприборами и нагревательными приборами.*

#### Тема 1.2

Современное лабораторное оборудование.

Принципы работы оборудования химической лаборатории: магнитные мешалки, датчик температуры, датчик pH, датчик электропроводности, датчик нитрат-ионов, лабораторная посуда, дозаторные пипетки, баня комбинированная.

*Практическая часть.*

*Использование оборудования для проведения лабораторных работ. Работа с датчиком pH.*

### Раздел 2. Методы познания химии. Экспериментальные основы химии

#### Тема 2.1

Явления физические и химические. Горение свечи. Изучение реакции горения.

*Практическая часть.*

*ПР №1 «Изучение строения пламени».*

*ЛО №1 «До какой температуры можно нагреть вещество?»*

#### Тема 2.2

Зависимость температуры кипения жидкости от атмосферного давления. Кристаллизация вещества. Температура плавления.



*Практическая часть.*

*ЛО №2 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра».*

*ЛО №3 «Определение температуры плавления и кристаллизации металла»*

### Раздел 3. Первоначальные химические понятия

#### Тема 3.1

Чистые вещества и смеси. Электропроводность. Дистиллированная вода.

*Практическая часть.*

*ЛО №4 «Определение водопроводной и дистиллированной воды».*

#### Тема 3.2

Признаки химических реакций.

*Практическая часть.*

*ДЭ №1 «Выделение и поглощение тепла- признак химической реакции».*

#### Тема 3.3

Закон сохранения массы веществ.

*Практическая часть.*

*ДО №3 «Закон сохранения массы веществ».*

### Раздел 4. Классы неорганических соединений

#### Тема 4.1

Химический состав воздуха.

*Практическая часть.*

*ДЭ №4 «Определение состава воздуха».*

#### Тема 4.2

Кислоты. Свойства кислот.

*Практическая часть.*

*ПР №2 «Получение медного купороса».*

### Раздел 5. Растворы

#### Тема 5.1

Твердые, жидкие, газообразные растворы. Насыщенный раствор. Ненасыщенный раствор. Пересыщенный раствор. Растворимость.

*Практическая часть.*

*ЛОН №5 «Изучение зависимости растворимости веществ от температуры».*

Зависимость растворимости от температуры и о кристаллизации веществ из раствора

*Практическая часть.*

*ЛОН №6 «Наблюдение за ростом кристаллов».*

## Тема 5.2

Пересыщенный раствор. Экзотермические и эндотермические процессы.

*Практическая часть.*

*ЛОН №7 «Пересыщенный раствор».*

Кристаллогидрат. Процесс его разложения.

*Практическая часть.*

*ЛОН №8 «Определение температуры разложения кристаллогидрата».*

## Раздел 6. Классы неорганических соединений

### Тема 6.1

Величина pH.

*Практическая часть.*

*ПРН №3 «Определение pH растворов кислот и щелочей».*

### Тема 6.2

Шкала pH.

*Практическая часть.*

*ЛОН №9 «Определение pH различных сред».*

### Тема 6.3

Основания. Химические свойства оснований.

*Практическая часть.*

*ЛОН №10 «Реакция нейтрализации».*

Реакция нейтрализации.

*Практическая часть.*

*ДЭ №5 «Основания. Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом».*

### Тема 6.4

Кислотность почв.

*Практическая часть.*

*ЛОН №11 «Определение кислотности почв».*

### Тема 6.5

Типы кристаллических решеток.

*Практическая часть.*

*ДОН №6 «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решеток».*

## Раздел 7. Теория электролитической диссоциации

### Тема 7.1

Электролитическая диссоциация.

*Практическая часть.*

*ДОН №7 «Тепловой эффект растворения веществ в воде».*

Электролиты и неэлектролиты.

*Практическая часть.*

*ПРН №5 «Электролиты и неэлектролиты».*

### Тема 7.2

Роль растворителя в электролитической диссоциации.

*Практическая часть.*

*ЛОН №12 «Влияние растворителя на диссоциацию».*

Сильные и слабые электролиты.

*Практическая часть.*

*ЛОН №13 «Сильные и слабые электролиты».*

### Тема 7.3

Зависимость электропроводности от концентрации ионов.

*Практическая часть.*

*ЛОН №14 «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов».*

Аммиак.

*Практическая часть.*

*ЛОН №16 «Образование солей аммония».*

### Тема 7.4

Кондуктометрический метод анализа.

*Практическая часть.*

*ПРН №6 «Определение концентрации соли по электропроводности раствора».*

Реакция ионного обмена.

*Практическая часть.*

*ЛОН №15 «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой».*

## Раздел 8. Химические реакции. ОВР

### Тема 8.1

Окислительно-восстановительные реакции.

*Практическая часть.*

*ЛОН №17 «Изучение реакции взаимодействия натрия с пероксидом водорода».*

## Тема 8.2

Электрохимический ряд напряжений металлов.

*Практическая часть.*

*ЛО№19 «Измерение рН в ходе окислительно-восстановительной реакции».*

## Тема 8.3

Скорость химической реакции.

*Практическая часть.*

*ДОН№8 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции».*

## Раздел 9. Неметаллы.

### Тема 9.1

Галогены. Физические и химические свойства хлора.

*Практическая часть.*

*ДОН№9 «Изучение физических и химических свойств хлора».*

### Тема 9.2

Оксид серы. Серная кислота.

*Практическая часть.*

*ДОН№10 «Изучение свойств сернистого газа и серной кислоты».*

Аммиак.

*Практическая часть.*

*ЛО№21 «Основные свойства аммиака».*

### Тема 9.3

Оксид азота (IV)

*Практическая часть.*

*ДОН№12 «Получение оксида азота (IV) и изучение его свойств», «Окисление оксида азота (II) до оксида азота (IV)», «Взаимодействие оксида азота (IV) с водой и кислородом, получение азотной кислоты».*

### Тема 9.4

Азотная кислота и ее соли.

*Практическая часть.*

*ПРН№4 «Определение нитрат-ионов в питательном растворе».*

Минеральные удобрения.

*Практическая часть.*

*Лабораторная работа №22 «Определение аммиачной селитры и мочевины»*

## Раздел 10. Металлы.

### Тема 10.1

Кальций. Соединения кальция.

*Практическая часть.*

*ЛОН №23 «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом».*

### Тема 10.2

Железо.

*Практическая часть.*

*ЛОН №24 «Окисление железа во влажном воздухе».*

## Раздел 11. Многообразие органических соединений

### Тема 11.1

Многообразие соединений углерода.

Нефть, нефтяная пленка. Разрушение пленки. Поверхностное натяжение. Вопросы загрязнения окружающей среды.

*Практическая часть.*

*«Определение галогенпроизводных. Горение сахара. Продукты питания».*

Моющие вещества.

Мыла. Синтетические моющие вещества.

*Практическая часть. «Изготовление мыла».*

### Тема 11.2

Крахмал и глюкоза.

Строение, состав, использование. Цветные реакции. Определение глюкозы.

*Практическая часть.*

*«Качественные реакции на крахмал и глюкозу».*

### Тема 11.4

Органические вещества в природе.

Белки, жиры, углеводы, ферменты, гормоны, витамины и продукты их превращения.

*Практическая часть.*

*«Простые опыты с органическими веществами».*

## Раздел 12. Подготовка исследовательской работы и участие в конференции

### Тема 12.1

Выбор темы и подготовка исследовательской работы.

Обобщение пройденного материала. Выбор темы. Цели и задачи работы, этапы работы над ней.

*Практическая часть.*

*Поиск и работа с литературой по теме.*

## Тема 12.2

Постановка эксперимента. Методы и роль эксперимента в исследовательской работе.  
Выводы по работе.

*Практическая часть.*

*Проведение эксперимента и анализ его результатов.*

## Тема 12.3

Участие в конференции. Подготовка доклада и презентации.

Итоговое занятие

Выбор индивидуальных тем для изучения летом. Подведение итогов работы за учебный год.

## **2.3.ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Формы контроля и оценочные материалы служат для определения результативности освоения Программы обучающимися.

Текущий контроль проводится по окончании изучения каждой темы – выполнение обучающимися практических заданий.

Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме открытого занятия.

Итоговый контроль проходит в конце учебного года – в форме зачетной работы.

### **Формы проведения аттестации:**

- выполнение практических заданий (практикум, лабораторная работа);
- тестирование;
- опрос;
- зачётная работа.

## **2.4.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

При реализации данной Программы используются следующие методы обучения:

- словесные (лекции, объяснения, беседы, консультации);
- наглядные (наглядные пособия, плакаты, видео и CD);
- исследовательские (выполнение обучающимися исследовательских заданий).

Основными формами проведения занятий являются комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической части. Усвоение материала контролируется при помощи опросов, тестирования, выполнения практических заданий. Заключительное занятие объединения проводится в форме зачетной работы.

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Продуктивность работы во многом зависит от качества материальнотехнического оснащения процесса.

Программа реализуется в аудитории образовательной организации с применением технических средств обучения и лабораторного оборудования:

#### **инфраструктура организации:**

- учебный кабинет;

#### **технические средства обучения:**

-компьютеры;

-проектор;

-экран;

-телевизор;

-интерактивная доска SMART; м

- цифровая (компьютерная) лаборатория;
- датчик температуры платиновый;
- датчик температуры термопарный;
- датчик оптической плотности;
- датчик pH;
- датчик электропроводности;
- датчик хлорид-ионов;
- датчик нитрат-ионов;
- микроскоп цифровой;
- аппарат для проведения химических реакций
- пипетка дозаторная;
- баня комбинированная;
- прибор для получения газов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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. — 322с.
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. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. Н., Рахматуллина И. Ф. — Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. — 24 с.
7. 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.
8. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.
9. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М.: Химия, 1971. — С.71—89.
10. Назарова Т.С., Грабещкий А.А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. — М.: Просвещение, 1987. — 240 с.
11. 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.
12. Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире. — М.: Педагогика, 1976. — 96 с.
13. Стрельникова Л. Н. Из чего всё сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
14. Сусленникова В.М, Киселева Е.К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 196. — 139 с.
15. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ. /Под ред. Б.В. Новожилова. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 128 с., ил. — (Библиотечка «Квант»)
16. Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции. — М.: Просвещение, 1989. — 141 с.
17. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия / Глав. ред. В.А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта+, 2003. — 640 с.
18. Эртимю Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. — М.: КомпасГид, 2019. — 153 с.
19. Чертков И.Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
20. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы.  
<http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
21. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.  
<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
22. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.  
<http://school-collection.edu.ru/catalog>.
23. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru/>