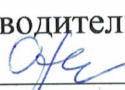




Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа имени А.В. Суворова п. Новостройка района имени Лазо  
Хабаровского края

<p>РАССМОТРЕНО: на заседании «ШМО» Естественно-точных наук» Протокол №__ от 27.06 .2024г. Руководитель МО  /О.В. Грибова/</p>	<p>СОГЛАСОВАНО: Зам. директора по УВР  Ю.В.Агеева От 27.06.2024г.</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ: Директор школы В.Н.Короленко От 27.06.2024г.</p> 
--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КРУЖКА**

**«Цифровая лаборатория»**

Целевая аудитория: 5 – 7 класс

Срок реализации программы: 1 год (34 часа)

Учитель биологии: Голубева  
Анна Александровна  
учитель информатики:  
Горева Наталья Андреевна

## Пояснительная записка

Рабочая программа кружка «Цифровая лаборатория» предназначена для учащихся динамических групп естественнонаучного профиля 5-7 классов основной школы.

Данный курс является пропедевтическим (предпрофильным) и выполняет задачи практико-ориентированной помощи в приобретении личного опыта выбора собственного содержания образования, ориентируя на естественнонаучный профиль обучения. Как отмечается в концепции школьного химического образования, «основной задачей пропедевтических (предпрофильных) курсов является формирование у школьников первоначального целостного представления о мире на основе сообщения им некоторых химических знаний».

### Вид программы:

по степени авторства -модифицированная по уровню освоения – ознакомительная  
по форме организации содержания – модульная

Язык реализации программы: официальный язык Российской Федерации – русский

Направленность программы- естественнонаучная

### Актуальность программы:

программа курса позволяет реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы.

**Новизна программы** заключается в сочетании различных форм работы, направленных на дополнение и углубление химико-экологических знаний, с опорой на практическую деятельность и с учетом региональных, в том числе экологических, особенностей.

**Отличительные особенности программы:** охватывает круг практических и лабораторных работ с применением оборудования детского технопарка «Школьный кванториум».

**Педагогическая целесообразность:** программа охватывает большой круг естественнонаучных исследований и является дополнением к базовой учебной программе общеобразовательной школы;

овладение практическими навыками предполагает активную самостоятельную работу учащихся, это может быть реализовано при хорошем подборе дидактического материала;

теоретический материал неразрывно связан с практикой, каждое занятие является логическим продолжением предыдущего;

каждое новое занятие курса содержит вопросы для повторения, и учащиеся могут контролировать свои знания.

**Адресат программы:** программа курса предназначена для обучающихся в основной школе, интересующихся исследовательской деятельностью, и направлена на формирование у учащихся умения поставить цель и организовать её достижение, а также креативных качеств – гибкость ума, терпимость к противоречиям, критичность, наличие своего мнения, коммуникативных качеств.

**Объем программы:** 34 часа

**Форма обучения и виды занятий:** группы комплектуются из учащихся 11-14 лет.

Занятия проходят в форме лекций, бесед, просмотров видеофрагментов, практических и лабораторных работ.

**Сроки программы:** учебный год

**Уровни сложности программы:** тематика проведения занятий подобрана соответственно возрасту.

Режим занятий: 1 раз в неделю

## Цель и задачи программы

**Цель:** создание условий для реализации задачи предпрофильной подготовки, ориентации и оценки возможности продолжения образования в естественнонаучном направлении, развитие у школьников навыков экспериментальной деятельности.

### Задачи:

#### Обучающие:

- совершенствовать технику химического эксперимента; сформировать первичные представления о понятиях: тело, вещество, молекула, атом, химический элемент;
- познакомить с простейшей классификацией веществ (по агрегатному состоянию, по составу), с описанием физических свойств знакомых веществ, с физическими явлениями и химическими реакциями;

- сформировать практические умения и навыки, например, умение разделять смеси, используя методы отстаивания, фильтрования, выпаривания; умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту, демонстрируемые учителем; умение работать с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдать правила техники безопасности;

- расширить представление учащихся о важнейших веществах, их свойствах, роли в природе и жизни человека;

- показать связь химии с другими науками.

**Развивающие:**

- развивать познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельность приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями; учебно-коммуникативные умения; навыки самостоятельной работы;

- расширить кругозор учащихся с привлечением дополнительных источников информации;

- развивать умение анализировать информацию, выделять главное, интересное.

- способствовать пониманию необходимости бережного отношения к природным богатствам, в частности к водным ресурсам;

**Воспитательные:**

- воспитание экологической культуры.

- формировать осознанную мотивацию на выбор естественнонаучной профессии;

## Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Вступление в мир веществ	3	1	2	Анкетирование
2	Мир неорганических веществ	13	5	8	Собеседование, отчет по П.Р.
3	Мир органических веществ	13	5	8	Собеседование, отчет по П.Р.
4	Экологический взгляд на вещества вокруг нас	5	4	1	Защита проектов

## Содержание программы

### Часть 1. Вступление в мир веществ (3 ч).

Теория: правила техники безопасности при проведении опытов. Признаки химических реакций. Знакомство с правилами техники безопасности при проведении химического эксперимента. наблюдение признаков химических реакций при проведении опытов с веществами: изменение цвета веществ, появление осадка, выделение газа, появление запаха, выделение теплоты. Типы химических реакций. Реакция соединения. Реакция разложения. Реакция замещения. Реакция обмена. Проведение химических реакций различных типов. Условия, влияющие на скорость химических реакций. Катализаторы - ускорители химических реакций. Влияние температуры, площади поверхности реагирующих веществ, катализатора на скорость химической реакции.

Практика: Лабораторные работы. Знакомство с оборудованием для практических и лабораторных работ. Правила техники безопасности при проведении опытов. Признаки химических реакций. Влияние температуры, площади поверхности реагирующих веществ, катализатора на скорость химической реакции.

### Часть 2. Мир неорганических веществ (13 часов).

Теория: Кислоты знакомые и незнакомые, или у кого рН меньше семи. Определение продуктов, содержащих кислоты. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в различных средах: лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина. Красная или краснокочанная капуста в качестве индикатора. Основания. Определение оснований. Исследование рН среды оснований. Окраска разных индикаторов. Невидимые чернила проявляются фенолфталеином. Определение кислоты и щёлочи при помощи красящего вещества красной капусты (антоциана). Соли, но не все солёные. Мел. Мрамор и гипс. Сода. Раковина улитки. что содержится в зубной пасте. Что такое сода? Приготовление лимонада. Получаем поваренную соль. Способы приготовления поваренной соли.

Марганцовка - химический хамелеон. Газ, поддерживающий горение, можно получить из соли. Получение кислорода. Опасные и полезные свойства марганцовки. Металлы. Железо. Свойства металлов. Как обнаружить железо. Железо в крови. Салат и шпинат содержат железо. Невидимые чернила из железных стружек. Мы делаем чернила. Почему нож темнеет от фруктового сока? Ржавчина и способы защиты от неё металлов. Удаление пятен ржавчины. Уголь, графит.

Куда исчезла окраска чернил? (адсорбция). Уголь как адсорбент. Кукурузные палочки тоже адсорбент. Углекислый газ. Получение углекислого газа. Углекислый газ из мрамора, мела. Карбонат кальция, или как обнаружить углекислый газ. Почему мутнеет известковая вода? Гидрокарбонат кальция, или почему мутная известковая вода светлеет? Углекислый газ, полученный из пищевой соды.

Практика: Практические работы. Изменение окраски индикаторов в различных средах: лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина. Красная или краснокочанная капуста в качестве индикатора. Исследование рН среды оснований. Окраска разных индикаторов. Невидимые чернила проявляются фенолфталеином. Определение кислоты и щёлочи при помощи красящего вещества антоциана. Приготовление лимонада. Способы приготовления поваренной соли. Уголь как адсорбент почему мутнеет известковая вода?

### Часть 3. Мир органических веществ (13 ч).

Теория: Спирт как объект изучения. Извлекаем зелёный пигмент листа хлорофилл. Разделяем смеси (хроматография). Органические кислоты. Кислоты в яблоках, лимонах, щавелевая. Лимонная кислота. Невидимые чернила из лимонного сока. Кислота ... в муравейнике. Органические кислоты. Твёрдые кислоты. Есть ли в молоке кислота? Как лучше сохранить молоко от скисания. Углеводы сладкие и не очень. Глюкоза, сахар, крахмал, целлюлоза углеводы сладкие и не очень. Углерод в сахаре. Углеводы сладкие и не очень. Где содержится крахмал. Крахмальный клейстер. Удаление пятен йода с тканей. Есть ли глюкоза в хлебе? Крахмал превращается в глюкозу. Крахмальный завод на дому. Солнечный свет и хлорофилл. Получаем крахмал в листьях комнатных растений. Белки. Белки в мясе, молоке, яйцах и других продуктах. Исследуем яйцо. Свёртывание белка при нагревании. Проба на белок. Шерсть и шёлк. Как различить шерсть и хлопок? Шёлк натуральный или искусственный? опыты с шёлком. Альбумин и желатин. Молоко содержит белок. Есть ли белок в сыре? Из кислого молока приготовим творог! Клей из пищевого желатина. Жиры. Жиры в семечках, орехах, апельсине и молоке. Масляная капля. Искусственное молоко. Какие плоды содержат жир? «Огнеопасная» апельсиновая кожура. Друзья Мойдодыра (мыло и другие моющие средства). Мыло и стиральный порошок(СМС). Состав мыла и стирального порошка. Почему мыло моет? Известковая вода, жёсткая и мягкая вода. Известковая вода, жёсткая и мягкая вода. Приготовление известковой воды. Известковая вода и мыльная вода. Как сделать жёсткую воду мягкой? Как очистить жирную пробирку?

Практика: Практические работы. Извлекаем зелёный пигмент листа хлорофилл. Невидимые чернила из лимонного сока. Удаление пятен йода с тканей. Получаем крахмал в листьях комнатных растений. Проба на белок. Как различить шерсть и хлопок?

#### **Часть 4. Экологический взгляд на вещества вокруг нас (3 часа).**

Теория: Экологический взгляд на вещества вокруг нас. Изучаем пыль. Вода. Сравниваем воду из - под крана и водоёма. Ставим баллы воде. Дождевая вода не содержит солей кальция, а родниковая содержит. Как отличить чистую воду от грязной? Химические свойства воды. Исследование химических свойств воды. Безопасные овощи, фрукты и зелень. Исследование нитратов в составе овощей, фруктов, зелени с помощью "Нитрат - теста".

Практика: Практические работы. Химические свойства воды. Исследование нитратов в составе овощей, фруктов, зелени с помощью "Нитрат - теста".

#### **Часть 5. Растворение. Растворимость веществ. Кристаллогидраты. (2 часа)**

Теория: Растворение. Растворимость веществ. Кристаллогидраты. Растворение- физико - химический процесс. Растворимость веществ. Выращиваем кристаллы.

Практика: Практические работы. Растворимость веществ. Методика выращивания кристаллов.

### **Планируемые результаты**

Прямыми критериями оценки результатом обучения служит успешное освоение программы, повышение интереса к естественнонаучным открытиям, формирования навыков работы с лабораторным оборудованием и химическими веществами.

Косвенными критериями служат: заинтересованность участников в выбранном виде деятельности, привитие любви и уважения к природе, развитие чувства ответственности и товарищества, а в конечном итоге - воспитание критически мыслящих, сознательных граждан.

По завершении года обучающиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе с веществами в химическом кабинете;
- как применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- как описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;

По завершении года обучения, обучающиеся должны уметь:

- ставить химические эксперименты;
- выполнять исследовательские работы и защищать их;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;

- 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;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека

### Календарный учебный график

Номер учебной недели	Дата	Тема	Часы	Форма занятия
1		<b>Часть 1. Вступление в мир веществ (3 часа)</b> Правила техники безопасности при проведении опытов. Признаки химических реакций. Типы химических реакций.	1	Демонстрация опытов. Выполнение упражнений. Практическая работа.
2		Типы химических реакций. Реакция соединения. Реакция разложения. Реакция замещения. Реакция обмена. Проведение химических реакций различных типов.	1	Практическая работа.
3		Условия, влияющие на скорость химических реакций. катализаторы - ускорители химических реакций. Влияние температуры, площади поверхности реагирующих веществ, катализатора на скорость химической реакции.	1	Практическая работа.
4		<b>Часть 2. Мир неорганических веществ (13 часов).</b> Кислоты знакомые или незнакомые, или у кого рН меньше семи. Определение продуктов, содержащих кислоты	1	Работа с дидактическим материалом, практическая работа.
5		Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в различных средах: лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина. Красная или краснокочанная капуста в качестве индикатора	1	Практическая работа
6		Основания. Определение оснований. Исследование рН среды оснований. Окраска разных индикаторов. Невидимые чернила проявляются фенолфталеином	1	Практическая работа
7		Определение кислоты и щёлочи при помощи красящего вещества антоциана. Определение кислоты и щёлочи при помощи красящего вещества антоциана	1	Практическая работа
8		Соли, но не все солёные. Мел. Мрамор и гипс. Сода. Раковина улитки. Что содержится в зубной пасте. Что такое сода? Приготовление лимонада.	1	Демонстрация коллекций. Практическая работа.
9		Получаем поваренную соль. Способы приготовления поваренной соли.	1	Практическая работа.

10		Марганцовка - химический хамелеон.. Получение кислорода. опасные и полезные свойства марганцовки.	1	Демонстрация опытов. Лекция с элементами беседы
11		Металлы. Железо. Свойства металлов.	1	Практическая работа.
12		Как обнаружить железо. Железо крови. салат и шпинат содержат железо. Как обнаружить железо. Железо в крови.	1	Лекция с элементами беседы. Демонстрация опытов.
13		Невидимые чернила из железных	1	Демонстрация опытов.

		стружек. Почему нож темнеет от фруктового сока?		
14		Ржавчина и способы защиты от нее металлов	1	Демонстрация опытов.
15		Уголь. Графит. Куда исчезла окраска чернил? (адсорбция).. Кукурузные палочки тоже адсорбент	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
16		Углекислый газ. Получение углекислого газа. Углекислый газ из мрамора, мела. Карбонат кальция, или Как обнаружить углекислый газ газа.	1	Практическая работа.
17		<b>Часть 3. Мир органических веществ (13 часов)</b> Спирт как объект изучения. Разделяем смеси (хроматография).	1	Беседа с элементами рассказа. Демонстрация опытов.
18		Органические кислоты. Кислоты в яблоках, лимонах, щавеле. Лимонная кислота. Кислота ... в муравейнике	1	Лекция с элементами беседы. Демонстрация опытов.
19		Органические кислоты. Твёрдые кислоты.	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
20		Углеводы сладкие и не очень. Углеводы сладкие и не очень. Глюкоза, сахар, крахмал, целлюлоза углеводы сладкие и не очень. Углерод в сахаре.	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
21		Углеводы сладкие и не очень. Где содержится крахмал. Крахмальный клейстер. Есть ли глюкоза в хлебе?	1	Практическая работа.
22		Крахмал превращается в глюкозу. крахмальный завод на дому.	1	Лекция с элементами беседы. Демонстрационный опыт.
23		Солнечный свет и хлорофилл.	1	Демонстрационный опыт.
24		Белки. Белки в мясе, молоке, яйцах и других продуктах. Исследуем яйцо. Свёртывание белка при нагревании Есть ли в молоке кислота? Как лучше сохранить молоко от скисания.	1	Демонстрационные опыты. Лекция с элементами беседы.
25		Шёлк и шерсть. Проба на белок. Как различить шерсть и хлопок? Шёлк натуральный или искусственный? Опыты с шёлком.	1	Лекция. Практическая работа.

26		Альбумин и желатин. Молоко содержит белок. Есть ли белок в сыре? Из кислого молока приготовим творог! Клей из пищевого желатина.	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
27		Жиры. Жиры в семечках, орехах, апельсине и молоке. Масляная капля. Искусственное молоко. Какие плоды содержат жир? «Огнеопасная» апельсиновая кожура	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
28		Друзья Мойдодыра (мыло и другие моющие средства). Друзья Мойдодыра (мыло и другие моющие средства). Мыло и стиральный порошок(СМС). Состав мыла и стирального порошка. Почему мыло моет?	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
29		Известковая вода жёсткая и мягкая. Мыльная вода. Приготовление известковой воды. Известковая вода и мыльная вода. Как сделать жёсткую воду мягкой? Как очистить жирную пробирку?	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
30		<b>Часть4. Экологический взгляд на вещества вокруг нас (3 часа).</b> Экологический взгляд на вещества вокруг нас. Воздух. Состав воздуха. Изучаем пыль. Экологический взгляд на вещества вокруг нас.Изучаем пыль..	1	Лекция. Доклады и презентации учащихся.
31		Вода. Химические свойства воды. Вода. Сравниваем воду из - под крана и водоёма. Ставим баллы воде. Дождевая вода не содержит солей кальция, а родниковая содержит. Как отличить чистую воду от грязной? Химические свойства воды.	1	Лекция с элементами беседы. Демонстрационный опыт. Доклады и презентации учащихся.
32		Безопасные овощи, фрукты и зелень. Безопасные овощи, фрукты и зелень. Исследование нитратов в составе овощей, фруктов, зелени с помощью "Нитрат - теста".	1	Лекция с элементами беседы. Практическая работа.
33		<b>Часть 5. Кристаллы (2часа).</b> Растворение - физики - химический процесс. Растворимость веществ. Кристаллы. Выращивание кристаллов. Растворение. Растворимость веществ. Кристаллогидраты. Растворение- физико - химический процесс.	1	Лекция с элементами беседы. Демонстрационные опыты.
34		Кристаллогидраты. Выращивание кристаллов. Растворимость веществ. Методика выращивания кристаллов	1	Практическая работа.



## Условия реализации программы

**материально-техническое обеспечение** – материально-техническая база детского технопарка «Школьный кванториум» включает в себя цифровые лаборатории и наборы классического оборудования для проведения практикумов.

**информационное обеспечение** – аудио-, видео-, фото-, интернет источники

**кадровое обеспечение** – квалифицированные педагоги

## Формы аттестации (контроля)

Время проведения	Цель проведения	Форма контроля
<b>Начальный или входной контроль</b>		
В начале учебного года	Определение уровня развития учащихся, их	Беседа, анкетирование
<b>Текущий контроль</b>		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности	Педагогическое наблюдение, опрос, тест, лабораторная работа, практическая работа
<b>Итоговый контроль</b>		

<p>В конце учебного года или курса</p>	<p>Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей.</p> <p>Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методобучения.</p>	<p>Рефлексия, самоанализ, защита рефератов, презентация мини-проектов</p>
--	---	---

### **Оценочные материалы**

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям: свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практических работ, развитость специальных способностей.

Критерии уровня развития и воспитанности: культура организации практической деятельностью, культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

### **Методическое обеспечение**

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть, в процессе которой, в основном происходит освоение программного материала. Каждое учебное занятие является звеном системы занятий, связанных в логическую последовательность, построенных друг за другом. Важнейшим требованием современного учебного занятия является обеспечение дифференцированного и индивидуального подхода к обучающимся, с учетом их состояния здоровья, физического развития, пола, двигательной подготовленности, особенностей развития психических свойств и качеств. Содержание программы основывается на следующих основных педагогических принципах образования: демократизации, гуманизации, природосообразности, культуросообразности, педагогики сотрудничества.

<p><b>Методические особенности организации образовательного процесса</b></p>	<p>Система занятий сориентирована не столько на передачу готовых знаний, сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию. Особое внимание уделяется познавательной активности учащихся, развитию творческих умений, научного мировоззрения, гуманности, экологической культуры</p>
<p><b>Методы обучения и воспитания</b></p>	<p><i>Обучения</i> - словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; игровой, проектный, эвристический и пр.</p> <p><i>Воспитания</i> - убеждения, поощрения, стимулирования, мотивация, создание ситуаций и др.</p>
<p><b>Педагогические технологии</b></p>	<p>Технология группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, личностно—ориентированного обучения, игровой деятельности, технология КТД, ТРИЗ, здоровье берегающая технология, игровая технология и др.</p>
<p><b>Дидактические материалы</b></p>	<p>Наглядные, демонстративные пособия, тренажеры; подборки материалов, игр, заданий, раздаточный материал по темами разделам, технологические карты, образцы изделий, банк творческих работ и проектов и пр.</p>
<p><b>Методически разработки</b></p>	<p>Подборки разно уровневых заданий, сценарии, разработки циклов занятий по темам</p>

## Список литературы

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: Учебн . 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. Дерпгольц 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., Зимина 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., Грабецкий 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 все сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
14. Сусленникова В. М, Киселева Е.К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 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.
16. Хомченко Г.П., Севастьянова К.И. Окислительно-восстановительные реакции. — М.: Просвещение, 1989. — 141 с.

17. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия / Глав.ред.В.А. Володин, вед.науч .ред . И. Леенсон. — М.: Аванта +, 2003. — 640 с.
18. ЭртимоЛ. 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://schoolcollection.edu.ru/catalog> .
23. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru/>