

Министерство образования Тверской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 45 с углубленным изучением отдельных предметов  
естественнонаучной направленности»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «31»августа 2021г.,  
протокол № 10

Утверждаю:  
Директор МБОУ СШ 45  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Раклистова  
Приказ №96-од  
от «30» августа 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
естественно-научной направленности  
**«Научно-исследовательская лаборатория»**

Возраст учащихся: 15-18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель: Соболев

Тверь, 2022 г.

## Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы
  - 1.1. Пояснительная записка
  - 1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты
  - 1.3. Содержание программ
2. Комплекс организационно педагогических условий
  - 2.1. Календарный учебный график
  - 2.2. Условия реализации программы
  - 2.3. Формы аттестации
  - 2.4. Оценочные материалы
  - 2.5. Методические материалы
  - 2.6. Список литературы

# **1.Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (общий**

## **1.1. Пояснительная записка**

### **Нормативные правовые основы разработки ДООП:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р).
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству».
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
- Приказ Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 № 535 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».
- Положение о дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе МБОУ СШ 45 приказ № 64/1-од от 25 января 2013 г.

### **Актуальность**

Актуальность программы обусловлена тем, что современная химическая наука в последние 5-10 лет вышла на качественно новый уровень, являясь основой создания современных технологий. В связи с возрастающим интересом к высоким технологиям важно повышать компетенции школьников в области естественных наук.

В системе естественнонаучного образования химия занимает важное место, определяемое ролью химической науки в познании законов природы, в материальной жизни общества, в решении глобальных проблем человечества, в формировании научной картины мира.

Данный курс охватывает теоретические основы химии и практическое назначение химических веществ в повседневной жизни позволяет расширить знания обучающихся о химических опытах, способствует овладению методиками проведения экспериментов. Практическая направленность изучаемого материала делает данный курс очень актуальным.

В ходе выполнения лабораторных и практических работ у обучающихся формируется умение правильно, аккуратно и бережно работать с химическими реактивами и лабораторной посудой. Это важное практическое умение необходимо любому человеку. Выполнение лабораторных работ развивает умения наблюдать и объяснять химические явления, анализировать и делать выводы о проведенных опытах и экспериментах.

**Обучение включает в себя следующие основные предметы: химию.**

**Вид программы:** модифицированная программа

**Направленность программы:** естественно-научная

**Адресат программы:** учащиеся 15 – 18 лет В этом возрасте дети уже проявляют осознанный интерес к естественным наукам. В этот период происходит полное становление созревания личности, который характеризуется выраженным познавательским интересом, развитием теоретического мышления, самовоспитанием, развитием умения рефлексировать.

**Срок и объем освоения программы:**

1 год, 170 педагогических часа, 2 раза в неделю (1 раз – 2 часа, 1 раз 3 часа)

**Форма обучения:** очная

**Особенности организации образовательной деятельности:** разновозрастные группы.

### **1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты**

**Цель программы** - развитие и формирование у обучающихся научных представлений о химии в повседневной жизни человека, о природе веществ и навыков безопасного проведения опытов и экспериментов в химической лаборатории.

**Задачи программы:**

Образовательные:

- формирование и развитие у обучающихся знаний об основных понятиях химии, об окружающем мире, о физических и химических явлениях, о строении и составе веществ;
- знакомство с правилами техники безопасности при работе с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием;
- приобретение навыков работы с химическими веществами, химической посудой и оборудованием (пробирки, штатив, фарфоровые чашки, пипетки, шпатели, химические стаканы, воронки, химические установки и др.);

- формирование практических умений и навыков, например, умение разделять смеси, используя методы отстаивания, фильтрования, выпаривания; умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту, демонстрируемые педагогом; умение работать с веществами, выполнять несложные химические опыты и эксперименты;

- получение элементарных знаний исследовательской деятельности.

Развивающие:

- развитие навыков по проведению опытов и экспериментов;
- развитие наблюдательности, умения рассуждать, анализировать;
- развитие навыков рефлексии, готовности к самообразованию и личностному самоопределению;

- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;

- развитие познавательного интереса и образного мышления.

Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремленности, привития аккуратности и опрятности;

- воспитание уважения к чужому мнению;

- развитие трудового воспитания посредством самостоятельной работы с методиками, проведения экспериментов и обработки их результатов;

- формирование естественнонаучного мировоззрения школьников, развитие личности ребенка.

### **Ожидаемые результаты:**

*Будут знать:*

- приобретут начальные знания в области химии, познакомятся с понятиями: вещество, химическая реакция, методами разделения веществ (фильтрование, сублимация, перекристаллизация и т.д.);

- приобретут навыки работы в лаборатории, с химическими реактивами и оборудованием, техники проведения лабораторного эксперимента.

- научатся наблюдать и описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты;

- приобретут умения описывать и различать изученные признаки химических реакций и полученных соединений, описывать явления;

- научатся делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных.

*Будут уметь:*

- научатся использовать умения и навыки работы с информацией,

литературой, табличными данными, схемами, методиками проведения экспериментов.

- научатся систематизировать, сопоставлять, анализировать наблюдения и данные полученные в процессе проведения экспериментов;
- научатся генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации.

*Будут владеть:*

- научатся проявлять творческую активность, инициативность и самостоятельность;
- приобретут готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- сформируют ответственное отношение и уважительные отношения к труду;
- сформируют способность работать в сотрудничестве с членами группы.

1.3. Содержание программы  
**«Научно-исследовательская лаборатория»**  
**Учебный план**

№ п/п	Наименование блоков/разделов	Объем часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Введение химию. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила приготовления растворов и работы с простейшими установками</b>		<b>15</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
1.1	Вводное занятие. Игры на командообразование	2	1	1
1.2	Правила техники безопасности. Общие правила проведения работ в лаборатории. Работа с химическими веществами и оборудованием. Правила очистки посуды.	3	1	2
1.3	Приготовление растворов.	5	1	4
1.4	Работа с установками для упаривания, фильтрования, работа со спиртовкой	5	1	4
<b>Раздел 2. Признаки химических реакций.</b>		<b>65</b>	<b>11</b>	<b>54</b>
2.1	Качественные реакции	5	1	4
2.2	Появление и исчезновение окраски. Что такое индикаторы?	5	1	4
2.3	Колебательные реакции	5	1	4
2.4	Цветовые переходы	5	1	4
2.5	Реакции полимеризации	10	1	9
2.6	Цветные пламена. Другие опыты с огнем	5	1	4
2.7	Реакции с поглощением и выделением теплоты	5	1	4
2.8	Что такое газ?	5	1	4
2.9	Что такое коррозия и как с ней бороться?	5	1	4

2.10	Опыты с пахучими веществами	5	1	4
2.11	Катализаторы и ингибиторы	10	1	9
<b>Раздел 3. Как обнаружить вещество, или что такое аналитика</b>		<b>25</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
3.1	Желтый осадок, или как обнаружить фосфаты и хлориды	5	1	4
3.2	Как обнаружить фосфорную кислоту в напитках	5	1	4
3.3	Обнаружение белка в продуктах питания	5	1	4
3.4	Обнаружение крахмала в продуктах питания. Из бесцветного в синий. Йод и крахмал	5	1	4
3.5	Обнаружение витаминов	5	1	4
<b>Раздел 4. Химия и наш дом</b>		<b>30</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
4.1	Опыты с моющими средствами. Почему мыло моет?	5	1	4
4.2	Очистка одежды от пятен	5	1	4
4.3	Опыты с пищевыми продуктами. Как обнаружить белок, крахмал и сахар	5	1	4
4.4	Химическая аптечка	5	1	4
4.5	Уксус и сода	5	1	4
4.6	Мы – то, что мы едим	5	1	4
<b>Раздел 5. Химия и планета Земля</b>		<b>35</b>	<b>5</b>	<b>30</b>
5.1	Водород и кислород	5	1	4
5.2	Живая вода. Вода – уникальное вещество	5	1	4
5.3	Круговорот веществ в природе	10	1	9
5.4	Процесс фотосинтеза. Процесс дыхания	5	1	4
5.5	Биологически значимые элементы и вещества	10	1	9
<b>Итоговая аттестация</b>				
<b>Итого:</b>		<b>170</b>	<b>31</b>	<b>139</b>



## Содержание учебного плана

### **Раздел 1. Введение химию. Техника безопасности при работе в лаборатории.**

#### **Правила работы с химическими веществами и оборудованием**

Тема 1.1. Вводное занятие. Игры на командообразование

**Теория.** Презентация курса: цели и задачи, организация занятий и их специфика.

Знакомство с календарем конкурсных мероприятий

**Практика.** Игры на командообразование. Консультация. Вопросы

#### **Тема 1.2. Правила техники безопасности. Общие правила проведения работ в лаборатории. Работа с химическими веществами и оборудованием. Правила очистки посуды.**

**Теория.** Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Правила пожарной безопасности. Меры первой помощи при несчастных случаях Общие правила проведения работ в лаборатории.

**Практика.** Работа с приборами и химическими реактивами

#### **Тема 1.3. Приготовление растворов**

**Теория.** Правила работы с методикой. Определение концентрации вещества. Приготовление растворов

**Практика.** Работа с методикой. Приготовление растворов

#### **Тема 1.4. Работа с установками для упаривания, фильтрования, работа со спиртовкой**

**Теория.** Методы разделения и очистки веществ. Отстаивание. Фильтрование. Выпаривание. Перекристаллизация

**Практика.** Сборка установки. Выполнение лабораторной работы по разделению веществ

### **Раздел 2. Признаки химических реакций**

#### **Тема 2.1. Качественные реакции**

**Теория.** Классификация веществ. Реакции с образованием осадка. Таблица растворимости. Цвета осадков

**Практика.** Лабораторная работа «Качественные реакции неорганических веществ»

#### **Тема 2.2. Появление и исчезновение окраски. Что такое индикаторы?**

**Теория.** Индикаторы на кислоты и основания. Универсальная индикаторная бумага. Что такое pH? Индикаторы на кухне и в быту. Появление и исчезновение окраски

**Практика.** Лабораторная работа «Изучение свойств индикаторов. Создание индикаторной бумаги»

#### **Тема 2.3. Колебательные реакции**

**Теория.** Виды колебательных реакций. Механизм реакции. Опыты Белоусова –Жаботинского

**Практика.** Лабораторная работа «Колебательные реакции с метиленовым синим. Реакция светофор»

#### **Тема 2.4. Цветовые переходы**

**Теория.** Хром – от слова «цвет». Реакции с участием хромата, дихромата и перманганата калия

**Практика.** Лабораторная работа «Изменение цвета растворов солей хрома и марганца»

#### **Тема 2.5. Реакции полимеризации**

**Теория.** Что такое процесс полимеризации? Что такое полимеры? Виды полимеров

**Практика.** Молекулярная кухня. Получение слайма

#### **Тема 2.6. Цветные пламена. Другие опыты с огнем**

**Теория.** Вещества, окрашивающие пламя. Самовоспламеняющиеся вещества

**Практика.** Лабораторные опыты «Вулканчик», «Цветные пламена»

#### **Тема 2.7. Реакции с поглощением и выделением теплоты**

**Теория.** Почему при взаимодействии веществ раствор разогрелся? Реакция нейтрализации. Почему при растворении соли, раствор охладился?

**Практика.** Лабораторная работа «Взаимодействие кислоты и щелочи. Растворение соли нитрата калия»

#### **Тема 2.8. Что такое газ?**

**Теория.** Реакции с выделением газа. Как мы можем распознать газ?

**Практика.** Лабораторная работа «Получение углекислого газа и исследование его свойств»

#### **Тема 2.9. Что такое коррозия и как с ней бороться?**

**Теория.** Состав. Строение. Физические и химические свойства одно- и многоосновных карбоновых кислот. Способы получения. Реакционная способность.

**Практика.** Лабораторная работа: «Получение и исследование свойств карбоновых кислот»

#### **Тема 2.10. Опыты с пахучими веществами**

**Теория.** Почему вещества имеют запах. Эфирные масла и другие пахучие вещества

**Практика.** Лабораторная работа: «Получение эфирных масел из фруктов и хвои»

#### **Тема 2.11. Катализаторы и ингибиторы**

**Теория.** Что такое катализаторы и ингибиторы? Их роль в природе. Реагирует, но не расходуется и не изменяется

**Практика.** Лабораторная работа: «Катализаторы и их свойства»

### **Раздел 3. Как обнаружить вещество, или что такое аналитика**

#### **Тема 3.1. Желтый осадок, или как обнаружить фосфаты и хлориды**

**Теория.** Зачем хлорируют воду?

**Практика.** Лабораторная работа «Обнаружение фосфатов и хлоридов в продуктах питания»

#### **Тема 3.2. Как обнаружить фосфорную кислоту в газированных напитках**

**Теория.** Что такое фосфорная кислота? Зачем добавляют фосфорную кислоту в напитки?

**Практика.** Лабораторная работа «Обнаружение фосфорной кислоты в напитках»

### **Тема 3.3. Обнаружение белка в продуктах питания**

**Теория.** Белки и их роль в живых организмах. Нахождение в природе. Суточная норма употребления. Качественные реакции на белки (1 час).

**Практика.** Лабораторная работа «Обнаружение белков в продуктах питания»

### **Тема 3.4. Обнаружение крахмала в продуктах питания. Из бесцветного в синий. Йод и крахмал**

**Теория.** Крахмал и его участие в живых организмах. Содержание в растительных продуктах. Качественная реакция на крахмал

Выделение крахмала из картофеля и обнаружение его с помощью йода»

### **Тема 3.5. Обнаружение витаминов**

**Теория.** Витамины: А, В, С, Д. Их роль в живых организмах. Их обнаружение

**Практика.** «Определение аскорбиновой кислоты в продуктах питания»

## **Раздел 4. Химия и наш дом (13,5 часов).**

### **Тема 4.1. Опыты с моющими средствами. Почему мыло моет?**

**Теория.** Моющие средства. Состав и свойства. Их воздействие на загрязнители

**Практика.** «Получение мыльной основы из щелочи и твердого жира. Исследование его свойств»

### **Тема 4.2. Очистка одежды от пятен**

**Теория.** Химчистка. Химические вещества выводящие пятна с одежды

**Практика.** Лабораторная работа «Как очистить одежду от йода и зеленки»

### **Тема 4.3. Опыты с пищевыми продуктами. Как обнаружить белок, крахмал и сахар?**

**Теория.** Состав пищевых продуктов. Денатурация белка. Почему тяжелые металлы ядовиты. Обнаруживаем белок, крахмал и сахар

**Практика.** Лабораторная работа «Опыты с белком, крахмалом, сахаром»

### **Тема 4.4. Химическая аптечка**

**Теория.** Состав аптеки. Лекарства и их свойства

**Практика.** «Качественный анализ лекарственных препаратов»

### **Тема 4.5. Уксус и сода**

**Теория.** Уксус и сода. История, получение и применение

**Практика.** Лабораторная работа «Опыты с уксусом и кислотой»

### **Тема 4.6. Мы – то, что мы едим**

**Теория.** Биологически значимые химические вещества. Их состав. Роль и вред

**Практика.** Опыты с пищевыми продуктами

## **Раздел 5. Химия и планета Земля**

### **Тема 5.1. Водород и кислород**

**Теория.** История открытия водорода и кислорода. Их свойства. Значение для нашей планеты

**Практика.** Лабораторная работа «Получение кислорода и водорода, изучение их свойств»

### **Тема 5.2. Живая вода. Вода – уникальное вещество**

**Теория.** Вода и ее свойства. Агрегатные состояния. Роль воды в живой природе.

Вода хороший растворитель

**Практика.** Лабораторная работа «Изучение свойств воды»

**Тема 5.3. Круговорот веществ в природе**

**Теория.** Значение круговорота веществ в природе. Виды круговоротов

**Практика.** Изучение круговорота воды в природе

**Тема 5.4. Процесс фотосинтеза. Процесс дыхания**

**Теория.** Роль растений в живой природе. Кислород и углекислый газ. Процесс дыхания и фотосинтеза

**Практика.** Изучение процесса фотосинтеза у растений

**Тема 5.5. Биологически значимые элементы и вещества**

**Теория.** Важнейшие для живых организмов макро- и микроэлементы. Их способность связываться с другими элементами с образованием сложных веществ

**Практика.** Работа с литературой

**Итоговая аттестация. Тестирование. Подведение итогов**

## 2.Комплекс организационно - педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

Таблица 2.1.1.

Количество учебных недель	34
Количество учебных дней	68
Продолжительность каникул	с 30.10.2021 г. по 07.11.2021 г. с 30.12.2021 г. по 09.01.2021 г. с 18.03.2022 г. по 27.03.2022 г. с 01.06.2022 г. по 31.08.2022 г
Даты начала и окончания учебного года	с 01.09.2021 по 31.05.2022 г.
Сроки промежуточной аттестации	1 раз в год
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	

### 2.2. Условия реализации программы

Таблица 2.2.1.

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Материально-техническое обеспечение	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Оборудование: <ul style="list-style-type: none"><li>• компьютер (ноутбук) для детей и преподавателя – 8 шт.;</li><li>• телевизор – 1 шт.;</li><li>• флипчарт – 1 шт.;</li><li>• оптический микроскоп – 2 шт.;</li><li>• лабораторные весы – 1 шт.;</li><li>• магнитная мешалка – 6 шт.;</li><li>• мультиметр – 4 шт.;</li><li>• спектрофотометр – 1 шт.;</li><li>• сушильный шкаф – 1;</li><li>• потенциостат-гальваностат – 1 шт.;</li><li>• ультразвуковая ванна – 1 шт.;</li><li>• центрифуга – 1 шт.;</li><li>• колбонагреватель – 1 шт.;</li><li>• комплект химической посуды;</li></ul> комплект реактивов.

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Информационное обеспечение	- видео - фото - интернет источники
Кадровое обеспечение	Обучение осуществляется высококвалифицированными преподавателями-практиками, имеющими опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

### 2.3. Формы аттестации

Формами аттестации являются:

- Тестирование
- Лабораторная работа
- Викторина

### 2.4. Оценочные материалы

Таблица 2.4.1.

Контроль за усвоением разделов программы осуществляется путем оценивания ответов обучающихся на тестовые контрольные вопросы по итогам изучения теоретического материала по каждому из разделов и выполнения соответствующих практических лабораторных работ. Результативность выполнения заданий оценивается согласно оценочным материалам

Критерии	Показатели	Диагностическое средство	Формы фиксации	Сроки проведения
1. Уровень формирования познавательного потенциала в освоении программы	1. Усвоение теоретического материала программы 2. Качество выполненных практических работ 3. Интерес к обучению	1. Тестирование 2. Практические самостоятельные (лабораторные работы) 3. Педагогическое наблюдение	Индивидуальный лист оценки	В течение периода обучения

	4. Достижения обучающихся			
2. Самостоятельные работы	1. Качество выполненных практической работы 2. Составление плана и предоставление отчета о проделанной работе. 3. Самостоятельность выполнения работы	1. Педагогическое наблюдение 2. Защита работы	Индивидуальный лист оценки	В течение периода обучения

Критерии оценки выполнения тестовых заданий по итогам усвоения теоретического материала программы:

60 – 100% правильных ответов – оценка «зачет»;

Менее 60% правильных ответов – оценка «незачет»;

При выполнении заданий ниже удовлетворительной оценки обучающемуся предлагается исправить указанные педагогом ошибки и недочеты, допущенные в задании. После корректного выполнения теоретического и практических заданий обучающимся предоставляется для изучения материал следующего раздела программы.

## 2.5. Методические материалы

### Методы обучения:

- Словесный
- Наглядный
- Объяснительно-иллюстративный
- Репродуктивный
- Частично-поисковый
- Исследовательский
- Игровой
- Дискуссионный
- Проектный

### **Формы организации образовательной деятельности:**

При проведении занятий используются три формы работы:

демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на учебных рабочих местах;

фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

самостоятельная, когда обучающиеся выполняют лабораторную работу в течение части занятия.

Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

групповые;

индивидуальные;

конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);

комбинированные (для решения нескольких учебных задач);

круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;

мозговая атака;

ролевая игра;

контрольные мероприятия (самостоятельная работа, тестирование, викторина, зачет, презентация; демонстрация контрольного кейса).

### **Педагогические технологии:**

- Технология индивидуального обучения
- Технология группового обучения
- Технология коллективного взаимодействия
- Технология модульного обучения
- Технология дифференцированного обучения
- Технология проблемного обучения
- Технология исследовательской деятельности
- Проектная технология
- Здоровьесберегающая технология

### **Дидактические материалы:**

- Раздаточные материалы
- Инструкции
- Технологические карты
- Образцы изделий



## 2.6. Список литературы

### 2.1. Список литературы для педагога

1. Алексинский, В. Н. Занимательные опыты по химии: Книга для учителя / В. Н. Алексинский. – 2-е изд., испр. – М.: Просвещение, 1995. – 96 с.
2. Биловицкий, М. Занимательная химия. Кристаллы, газы и их соединения. / М. Биловицкий – М.: АСТ, 2018. – 121 с.
3. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ / П. И. Воскресенский. – 9-е изд. – Л.: Химия, 1970. – 717 с.
4. Габриелян, О.С. Настольная книга учителя. Химия. 8 класс: Методическое пособие. / . Габриелян, О.С. Воскобойникова Н.П., Яшукова А.В. – М.: Дрофа, 2008.
5. Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас / Ю. Н. Кукушкин – М: Высшая школа, 1992.
6. Степин, Б. Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б. Д. Степин, Л. Ю. Аликберова. – М.: Дрофа, 2002. – 432 с.

### 2.2. Список литературы для обучающихся

1. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ / П. И. Воскресенский. – 9-е изд. – Л.: Химия, 1970. – 717 с.
2. Гроссе, Э. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты / Э. Гроссе, Х. Вайсмантель. – 2-е рус. изд. – Л.: Химия, 1985. – 335 с.
3. Иванов, А. А. Химия – просто. / А. А. Иванов. – М.: АСТ, 2018. – 250 с.
4. Крицман, В. А. Энциклопедический словарь юного химика/ В. А. Крицман, В.В. Станцо.— 2-е изд., испр.— М.: Педагогика, 1990.— 320 с.
5. Степин, Б. Д. Книга по химии для домашнего чтения. / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – М.: Химия, 1994. – 121 с.