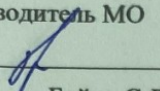


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа с. Калинка
Хабаровского муниципального района
Хабаровского края

РАССМОТРЕНО

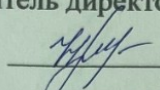
Руководитель МО


Бойко С.Д.

Протокол №1
от «21» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора

по ВР 

Мохова Н.Н.
«29» августа 2023 г.



Бискунова О.Н.
Приказ № 137
от «30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Экспериментальная химия»
для 8 класса
на 2023-2024 учебный год

Руководитель курса: Цымбал А.С.

с.Калинка
2023 г

Рабочая программа курса внеурочной деятельности для обучающихся 8 класса «Экспериментальная химия» разработана на основе следующих нормативных актов и документов:

✓ Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 23.07.2013);

✓ Приказ Минпросвещения от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (распространяется на правоотношения с 1 сентября 2021 года).

✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101).

✓ Федерального государственного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287.

✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11.12.2020 №712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся».

✓ Методических рекомендаций министерства просвещения Российской Федерации по «Реализации образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6).

✓ .Примерной программы воспитания, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию от 2 июня 2020 года № 2/20

✓ Учебного плана МБОУ СОШ с. Калинка 2023-2024 учебный год.

Рабочая программа конкретизирует содержание курса внеурочной деятельности, дает распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения тем и разделов. Курс внеурочной деятельности «Экспериментальная химия» предназначен для учащихся 8 классов.

Данный курс позволяет расширить и углубить практическое применение полученных учащимися теоретических знаний по химии.

Курс рассчитан на 34 учебных часа, 1 час в неделю. Курс ориентирован на углубление и расширение знаний, на развитие любознательности и интереса к химии, на совершенствование умений учащихся обращаться с веществами, встречающимися в быту.

Данный курс предназначен как для учащихся 8 классов, желающих связать свою будущую профессию с химией или медициной и ставящих своей целью сдачу экзамена по химии на Государственной итоговой аттестации (ГИА), так и для учащихся, желающих увеличить свой багаж химических знаний, более глубоко понимать современный мир бытовой химии.

Обучение осуществляется при поддержке Центра образования естественнонаучной направленности «Точка роста», который создан для развития у обучающихся естественнонаучной, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебному предмету «Химия».

Цели изучения курса:

-обогащение познавательного и эмоционально-смыслового личного опыта восприятия химии путем расширения знаний, выходящих за рамки обязательной учебной программы;

-расширение знаний учащихся о применении веществ в быту и мерах безопасного обращения с ними;

-создание условий для самооценки подготовленности учащихся к продолжению естественнонаучного образования в средней школе.

-формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира;

-умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;

-приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности:

-решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, в повседневной жизни.

-овладение умениями наблюдать химические явления в повседневной жизни;

-развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;

-воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;

-применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Содержание курса внеурочной деятельности "Экспериментальная химия" в 8 классах устанавливает следующие **задачи**:

-**учебные**: формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира; формирование у учащихся знаний основ науки – важнейших фактов, понятий, законов и теорий, химического языка, доступных обобщений и понятий о принципах химического производства;

-**развивающие**: развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и в трудовой деятельности; развитие практических умений учащихся: наблюдательности, внимательности, сообразительности; развитие умений работать с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдать правила техники безопасности, грамотно применять химические знания в общении с природой; развитие умений работы в микрогруппах;

-**воспитательные**: формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; воспитание экологической культуры учащихся, потребности вести здоровый образ жизни; выработка понимания общественной потребности в развитии химии; формирование потребности в расширении кругозора учащихся; формирование отношения к химии как к возможной области будущей практической деятельности.

Данная программа курса внеурочной деятельности относится к предметно-ориентированному виду программ. Курс предполагает выход за рамки традиционных учебных программ.

Курс предусматривает использование деятельностного подхода к обучению и разнообразные организационные формы обучения: лекции, беседы, семинары, практикумы, организационно-деятельностные игры, выполнение проектов, создание

презентаций. Содержание курса знакомит учащихся с миром бытовой химии, с характеристикой веществ, окружающих нас в быту, правилами безопасного обращения с веществами бытовой химии. Кроме того, данный курс внеурочной деятельности предусматривает экологическую направленность химического образования, предусматривает ознакомление учащихся с химическими аспектами современной экологии и экологических проблем (глобальное потепление климата, озоновые дыры, кислотные дожди, загрязнение окружающей среды истощение природных ресурсов).

Химические знания необходимы каждому человеку, они определяют рациональное поведение человека в окружающей среде, повседневной жизни, где с каждым годом возрастает роль бережного отношения человека к своему здоровью, здоровью окружающих, природе.

Данный курс развивает интерес к химии, аналитические способности учащихся, расширяет их кругозор, формирует научное мировоззрение. Курса внеурочной деятельности направлен так же на удовлетворение познавательных интересов учащихся в области глобальных проблем современности, способствует повышению уровня культуры поведения учащихся в мире веществ и химических превращений.

Курс внеурочной деятельности «Экспериментальная химия» позволяет реализовать следующие дидактические принципы обучения:

- обеспечение самостоятельности и активности учащихся;
- достижение прочности знаний и умений;
- осуществление связи обучения с жизнью.

В процессе изучения данного курса создаются условия для решения ряда общеобразовательных задач.

1. Углубление и расширение знаний учащихся по химии и смежным дисциплинам.
2. Приобретение учащимися умений обращения с бытовыми веществами.
3. Развитие коммуникативных способностей учащихся при работе в группе для формулировки выводов.
4. Развитие индивидуальных свойств личности: способностей, интересов, мотиваций.
5. Формирование и определение профессиональных интересов учащихся.
6. Расширение кругозора учащихся.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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;
- постановка учебных задач, составление плана и последовательности действий;
- 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;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств: твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений, описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

Коммуникативные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- адекватное использование речевых средств для участия в дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;
- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся; описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметно-практической деятельности; умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;

- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий, как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- 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

Обучающийся научится:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- 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;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- получать, собирать газообразные вещества и распознавать их; характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;
- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;
- раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций ионного обмена;
- раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
- 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;

- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
 - составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;
 - прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
 - 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;
 - использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
 - объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
 - осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.

Содержание

Основы экспериментальной химии – 13ч

Вводный инструктаж по ТБ.

Л/Р 1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Хранение материалов, реактивов в химической лаборатории. Химическая посуда. ТБ во время работы с пробирками, колбами, химическими стаканами и др.

Нагревательные приборы (спиртовка, плитка, водяная баня), пользование ими. Нагревание и прокаливание.

Л/Р 2. «Изучение строения пламени»

Экспериментальные основы химии. Рассмотрение веществ с различными физическими свойствами (медь, железо, цинк, сера, вода, хлорид натрия).

Л/Р 3 «До какой температуры можно нагреть вещество?»

Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния. Л/Р 4 «Измерение температуры воды с помощью датчика температуры и термометра»

Чистые вещества и смеси. Способы очистки веществ и разделение смесей

Л/Р 5. Очистка загрязнённых веществ фильтрованием, выпариванием.

Исследование физических и химических свойств природных веществ (известняков)

Вода. Растворы. Растворы в природе и технике. Приготовление растворов в быту и лаборатории.

Кристаллогидраты. Кристаллическое состояние. Свойства кристаллов, строение, рост кристаллов.

Л/Р 6: Получение кристаллов солей из водных растворов методом медленного испарения и постепенного понижения температуры раствора.

Химические превращения. Химические реакции. Л/Р 7 Признаки протекания химических реакций: нагревание медной проволоки, взаимодействие растворов уксусной кислоты и гидрокарбоната натрия

Химические уравнения. Выполнение тренировочных упражнений по составлению уравнений химических реакций

Основы расчетной химии – 2ч

Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Вычисления по химическим уравнениям.

Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Вычисления по химическим уравнениям

Простые вещества. Металлы и неметаллы – 4 часа

Простые вещества – металлы и неметаллы. Физ. свойства простых веществ.

Основные приемы работы с твердыми, жидкими и газообразными веществами. Л/Р 8
Лабораторные способы получения неорганических веществ.

Л/Р 9: Опыты, иллюстрирующие основные приёмы работы с твердыми, жидкими и газообразными веществами.

Л/Р 10: Получение неорганических веществ в химической лаборатории. Получение гидроксида меди из меди. Хлорида цинка из цинка.

Л/Р 11. Получение и распознавание водорода, его свойства.

Горение и медленное окисление. Кислород и воздух.

Л/Р 12. Получение кислорода. Физ. свойства кислорода.

Металлы. Общие свойства металлов

Л/Р 13. Сравнение свойств металлов.

Практикум по изучению свойств веществ основных классов неорганических соединений -10ч.

Основные классы неорганических веществ.

Состав, физические и химические свойства оксидов.

Л/Р 14. Отношение оксидов к воде.

Основания. Растворимые и нерастворимые основания.

Л/Р 15. Получение нерастворимых оснований.

Кислоты и соли.

Л/Р 16. Получение солей.

Гидроксиды. Основания: классификация, номенклатура, получение.

Л/Р 17 Получение рН различных сред.

Итоговое занятие

Занимательные опыты. Практическая работа. Отработка методики проведения эксперимента на эффектных опытах (дым без огня, «сиреневый» туман, химическое «золото» и т.д.) под руководством преподавателя, обучение наблюдению, выявлению условий начала и протекания реакций, ведению записей

Тематическое планирование

Наименование раздела	Кол-во часов	Лабораторные работы
I. Основы экспериментальной химии	13	7
II. Основы расчетной химии	2	0
V. Простые вещества. Металлы и неметаллы.	9	6
VI. Практикум по изучению свойств веществ основных классов неорганических соединений.	10	4
	34 часа	17
Итого		

Календарно-тематическое планирование

№	Дата	Тема занятия	Используемое оборудование «Точка роста»
Основы экспериментальной химии – 13ч			
1.		Вводный инструктаж по ТБ. Л/Р 1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Хранение материалов, реактивов в химической лаборатории. Химическая посуда. ТБ во время работы с пробирками, колбами, химическими стаканами и др.	Техника безопасности в кабинете химии центра «Точка роста». Знакомство с оборудованием
2		Нагревательные приборы (спиртовка, плитка, водяная баня), пользование ими. Нагревание и прокаливание.	
3		Л/Р 2. «Изучение строения пламени»	Датчик температуры, спиртовка
4		Экспериментальные основы химии. Рассмотрение веществ с различными физическими свойствами (медь, железо, цинк, сера, вода, хлорид натрия). Л/Р 3 «До какой температуры можно нагреть вещество?»	
5		Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния. Л/Р 4 «Измерение температуры воды с помощью датчика температуры и термометра»	
6		Чистые вещества и смеси. Способы очистки веществ и разделение смесей	
7		Л/Р 5. Очистка загрязнённых веществ фильтрованием, выпариванием.	
8		Исследование физических и химических свойств природных веществ (известняков)	Реактивы и химическое оборудование
9		Вода. Растворы. Растворы в природе и технике. Приготовление растворов в быту и лаборатории.	
10		Кристаллогидраты. Кристаллическое состояние. Свойства кристаллов, строение, рост кристаллов.	
11		Л/Р 6: Получение кристаллов солей из водных растворов методом медленного испарения и постепенного понижения температуры раствора.	
12		Химические превращения. Химические реакции. Л/Р 7 Признаки протекания химических реакций: нагревание медной проволоки, взаимодействие растворов уксусной кислоты и гидрокарбоната натрия	
13		Химические уравнения. Выполнение тренировочных упражнений по составлению уравнений химических реакций	
Основы расчетной химии – 2ч			
14		Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Вычисления по химическим уравнениям.	

15		Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Вычисления по химическим уравнениям		
Простые вещества. Металлы и неметаллы – 4 часа				
16		Простые вещества – металлы и неметаллы. Физ. свойства простых веществ.	Реактивы и химическое оборудование	
17		Основные приемы работы с твердыми, жидкими и газообразными веществами. Л/Р 8 Лабораторные способы получения неорганических веществ.		
18		Л/Р 9: Опыты, иллюстрирующие основные приёмы работы с твердыми, жидкими и газообразными веществами.		
19		Л/Р 10: Получение неорганических веществ в химической лаборатории. Получение гидроксида меди из меди. Хлорида цинка из цинка.		
20		Л/Р 11. Получение и распознавание водорода, его свойства.		
21		Горение и медленное окисление. Кислород и воздух.		
22		Л/Р 12. Получение кислорода. Физ. свойства кислорода.		
23		Металлы. Общие свойства металлов		
24		Л/Р 13. Сравнение свойств металлов.		
Практикум по изучению свойств веществ основных классов неорганических соединений -10ч.				
25		Основные классы неорганических веществ.	Реактивы и химическое оборудование	
26		Состав, физические и химические свойства оксидов.		
27		Л/Р 14. Отношение оксидов к воде.		
28		Основания. Растворимые и нерастворимые основания.		
29		Л/Р 15. Получение нерастворимых оснований.		
30		Кислоты и соли.		
31.		Л/Р 16. Получение солей.		
32.		Гидроксиды. Основания: классификация, номенклатура, получение.		
33.		Л/Р 17 Получение рН различных сред.		Цифровое оборудование.
34.		Итоговое занятие		

Тематика опытно-экспериментальных и проектных работ с использованием оборудования центра «Точка роста»:

1. Экспертиза продуктов питания по упаковке.
2. Определение качества водопроводной воды.
3. Определение свойств водопроводной и дистиллированной воды.
4. Кислотность атмосферных осадков.
5. Получение кристаллогидрата медного купороса.
6. Наблюдение за ростом кристаллов.

7. Получение пересыщенных растворов.
8. Определение температуры разложения кристаллогидрата.
9. Определение кислотности почвы.
10. Изучение щелочности различных сортов мыла и моющих средств.
11. Индикаторные свойства различных растений и цветов (с определением рН растворов).
12. Определение качества хлебопекарной муки и хлеба.
13. Определение качества кисломолочных продуктов.
14. Определение зависимости изменения рН цельного и пастеризованного молока от сроков хранения.
15. Очистка воды перегонкой.
16. Очистка воды от загрязнений.
17. Приготовление почвенной вытяжки и определение ее рН.
18. Определение степени засоленности почвы.
19. Количественное определение загрязненности вещества.
20. Определение массы оксида меди (II), обнаружение оксида углерода (IV) и воды, получаемых при разложении основного карбоната меди (малахита).
21. Получение, собирание и идентификация газов (водорода, кислорода, углекислого газа, аммиака), монтаж соответствующих приборов.

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. 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.— 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. 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.

- <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
13. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.
<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
14. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
<http://school-collection.edu.ru/catalog>.
15. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
<http://fcior.edu.ru/>