

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МЕЛЕКЕССКИЙ РАЙОН»
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

ПРИНЯТО
на заседании Педагогического совета
МОУ ДО ДДТ

от «___» _____ 2017 г.
Протокол № _____

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОУ ДО ДДТ

Л.В.Лисов
«___» _____ 2017 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ХИМИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ»
естественнонаучной направленности**

Срок реализации: 1 год
Возраст учащихся: 14 – 17 лет

Автор – составитель:
Савинова Мария Олеговна,
педагог дополнительного обра-
зования

Рецензенты:

1. _____

2. _____

Срок обучения: 1 год

1 год – 144 часа (2 раза в неделю по 2 часа x 36 недель) 14-17 лет.

Программа рассмотрена на заседании

Методического совета МОУ ДО ДДТ

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2017г.

Информационная карта
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Юный химик»

1	Год разработки программы	2017 год
2	Тип программы	Модифицированная
3	Направленность программы	Научно - исследовательская
4	Возрастной уровень реализации программы	Основное общее образование, среднее (полное) общее обра-
5	Способ освоения содержания образования	Исследовательская
6	Уровень освоения содержания образования	Общекультурный Углублен- ный
7	Форма реализации программы	Индивидуальная, групповая, фронтальная
8	Продолжительность реализации программы	1 года
9	Возраст детей, на которых рассчитана программа	14-17 лет

СОДЕРЖАНИЕ	
1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:	Стр. 5 - 14
1.1. Пояснительная записка	Стр. 5 - 7
1.2. Цель и задачи программы	Стр. 8
1.3. Содержание программы	Стр. 9 - 12
1.4. Планируемые результаты	Стр. 13 - 14
2. Комплекс организационно-педагогических условий:	Стр. 15 - 33
2.1. Календарный учебный график	Стр. 15 - 19
2.2. Условия реализации программы	Стр. 20
2.3. Формы аттестации (контроля)	Стр. 21
2.4. Оценочные материалы	Стр. 22 - 28
2.5. Методические материалы	Стр. 29 - 31.
3. Список литературы	Стр. 32 - 33

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа творческого объединения «Юный химик» (далее – Программа) разработана в соответствии с требованиями современных нормативных документов.

При разработке Программы использовался личный опыт практической деятельности педагога дополнительного образования, и учитывались материально-технические возможности МКОУ «Средняя школа с. Рязаново», на базе которого работает творческое объединение.

Химия изучает химические формы организации материи и соответствующие им наиболее общие законы природы. Химия принадлежит к числу точных наук и выражает свои понятия и законы на химическом языке. С химией тесно связаны другие естественные науки (физика, геология, биология и др.), так как в них широко используются химические понятия, законы, и методы исследования природных явлений.

Химия – наука экспериментальная. Эксперимент, т.е. наблюдение исследуемого явления в точно контролируемых условиях, является одним из основных методов в химии. Химические теории представляют собой совокупность основных идей, обобщающих опытные данные и отражающих объективные закономерности природы. Химия даёт объяснение целой области явлений природы с единой точки зрения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный химик» имеет *естественнонаучную направленность*.

Актуальность программы заключена в том, что в ней сочетаются основные теоретические положения и решение задач различных типов, закрепляемые практической работой в виде тестовых заданий для контроля разных уровней сложности, проведения научно-практических семинаров.

Программа построена с учетом естественнонаучной специализации школьников. Занятия в творческом объединении тесно связаны с общеобразовательным курсом и способствуют расширению и углублению знаний, получаемых на уроках химии, развивают и укрепляют навыки экспериментирования в предметном профиле «Юный химик», который изучает основы, методы и приемы Законов природы как науки, а также объекты окружающей природы. Осваиваются математические и химические методы исследований, а также приемы математической статистики, предусматривает углубление знаний в области химия, усовершенствование методов исследований, выполнение самостоятельных научно-исследовательских работ, статистическую обработку и анализ полученных результатов, оформление результатов в виде тезисов.

Новизной данной образовательной программы является направленность на формирование учебно-исследовательских навыков, различных спо-

собов деятельности учащихся при формировании базы для продолжения изучения химии. Содержание данной программы определено в соответствии с принципами преемственности и доступности в обучении, так как учитывает подготовку, по химии. Программа неразрывно связана с изучением общества и человека в нем с точки зрения его деятельности. Учащиеся совершат пробу следующих действий: исследование, проектирование, аналитическое оформление образцов успешного экспериментального действия и организация взаимодействия с реальными химическими объектами. В ходе обучения учащийся сможет приобрести опыт применения полученных знаний в творческом объединении «Юный химик» при решении задач.

Педагогическая целесообразность

Проектная культура и социальные практики рассматриваются автором как один из основных инструментов совершения пробы собственной деятельности в конкретных условиях, как форма практического образования. Процесс обучения ориентируется не столько на передачу суммы знаний, сколько на развитие умений приобретать эти знания. На каждом уроке организовывается активная познавательная деятельность учащихся с постановкой достаточно трудных проблем.

Программа составлена с учетом возрастных особенностей учащихся. Направлена на формирование у ребенка исследовательской позиции не только при решении конкретных учебных проблем, но и в жизненных ситуациях.

Возраст детей, участвующих в реализации программы, 14 - 17 лет. Это - учащиеся 9 - 11 классов общеобразовательных организаций. Программа составлена с учетом возрастных особенностей этих учащихся. Они имеют сформированный уровень интересов и мотивации к данной предметной области.

Сроки реализации программы: Программа реализуется в течение одного учебного года. Программы рассчитана на 144 часов.

Режим занятий творческого объединения: 4 часа в неделю (2 раза по 2 часа). Учебный час соответствует 45 минутам. Согласно требованиям СанПиН, обязателен перерыв на 15 минут после окончания каждого часа занятий.

Наполняемость групп составляет от 12 до 15 человек. Отбор детей для занятий в творческом объединении не производится.

Общая характеристика образовательного процесса.

Программой предусмотрены **следующие формы организации деятельности учащихся:** *индивидуальные, групповые, фронтальные.*

Основными методами обучения, в основе которых лежит способ организации занятий являются:

- *словесные* (лекции, беседы, пояснения);
- *наглядные* (демонстрация иллюстраций, презентаций);
- *практические* (решение задач);

Методами, в основе которых лежит уровень деятельности детей, являются: объяснительно - иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

Методологической основой программы является проектирование и аналитика, организация рефлексии собственной деятельности учащихся.

Типы занятий, которые могут быть использованы в процессе реализации программы:

- изучения и освоения новых знаний, умений и навыков;
- закрепления и совершенствования знаний, умений и навыков;
- контроля и коррекции знаний, умений и навыков;
- комбинированные и т.д.

Формы проведения занятий в творческом объединении «Юный химик»: лекция, беседа, викторина, выставка, диспут, дискуссия, занятие - игра, конкурс, консультация, круглый стол, лабораторной занятие, наблюдение, открытое занятие, практическое занятие, презентация, и др.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы заключается в формировании ключевых компетентностей познавательной активности учащихся на занятиях в творческом объединении «Юный химик» и ориентирована на реализацию деятельного подхода к процессу обучения, применение полученных знаний на практике, развитие у них системы научных знаний, взглядов и убеждений, проектного мышления.

Основные задачи состоят в формировании следующих **компетентностей**:

- познавательной: позволяющей: ознакомиться с основами знаний по общей, неорганической, способствованию интеграции знаний учащихся, полученных при изучении математики, физики и биологии при решении расчетных задач по химии.

- практической: формирующей навыки: решения расчетных задач повышенной сложности, совершенствования знаний о типах расчетных задач и алгоритмах их решения, изучения различных методов и приемов решения задач, постановке эксперимента.

- творческой: удовлетворяющей потребности личности в творческой самореализации; формирующей и развивающей творческие способности в процессе научно-исследовательской деятельности;

- социальной: формирующей интерес к изучению окружающей среды; воспитывающей бережное отношение к живой природе; развивающей гумано-этические нормы поведения.

1.3. Содержание программы

Учебный план 1 года обучения

№ заня- тий	Название раздела, темы	Количество учебных ча- сов			Формы кон- троля
		Всего	Теория	Практика	
1-2	1. Введение	4	2	2	Опрос, тести- рование
3-30	2. Основы неорганической химии, VI- VII группы элементов	56	22	34	
3-6	2.1 Теория. Водород, физические и хими- ческие свойства, получение и применение.	4	2	2	Опрос
	Практика. Решение расчетных задач на определение формулы вещества	4	2	2	Письменный ответ
7-11	2.2 Теория. Кислород, физические и хи- мические свойства, получение и примене- ние.	4	2	2	Опрос
	Практика. Решение сложных расчетных задач с использованием понятия количе- ство вещества	6	2	4	Письменный ответ
12-19	2.3 Теория. Галогены, галогенопроизвод- ные.	10	4	6	Опрос
	Практика. Решение сложных расчетных задач «Вычисление по химическим урав- нениям»	6	2	4	Письменный ответ
20-25	2.4 Теория. Сера, физические и химиче- ские свойства, получение и применение.	6	2	4	Тестирование
	Практика. Решение расчетных задач на примеси	6	2	4	Письменный опрос
26-30	2.5 Теория. Серная кислота, оксиды серы.	4	2	2	Опрос
	Практика. Решение расчетных задач, если одно из веществ дано в избытке	6	2	4	Письменный ответ
31-49	3. Основы неорганической химии, IV-V группы элементов	38	14	24	
31-36	3.1 Теория. Азот, оксиды азота, азотная кислота, аммиак.	6	2	4	Опрос
	Практика. Решение расчетных задач на выход продукта от теоретически возмож- ного	6	2	4	Письменный ответ
37-42	3.2 Теория. Фосфор, оксиды фосфора, фосфорная кислота.	6	2	4	Краткие сооб- щения
	Практика. Решение расчетных задач «Вы- числение по термохимическим расчетам»	6	2	4	Письменный ответ
42-49	3.3 Теория. Углерод, оксиды углерода, угольная кислота. Кремний, оксиды крем- ния, кремниевая кислота.	8	4	4	Опрос
	Практика. Решение комбинированных расчетных задач по теме неметаллы	6	2	4	Письменный ответ
50-60	4. Основы неорганической химии, I-II	20	10	10	

	группы элементов				
50-54	4.1 Теория. Щелочные металлы. Практика. Свойства металлов. Руды. Получение металлов.	4	2	2	Реферат
	Практика. Решение комбинированных Экспериментально-расчетных задач.	6	2	4	Письменный ответ
55-59	4.2 Теория. Щелочноземельные металлы. Химические свойства металлов. Сплавы. Интерметаллические соединения.	6	4	2	Опрос
	Практика. Решение комбинированных расчетных задач по теме металлы	4	2	2	Письменный ответ
60-71	5. Основы неорганической химии, алюминий и цинк	24	12	12	
60-62	4.1 Теория. Алюминий, физические и химические свойства, получение и применение. Железо, физические и химические свойства, получение и применение. Ряд стандартных электродных потенциалов	6	4	2	Опрос, реферат
63-71	4.2 Теория. Цинк, физические и химические свойства, получение и применение.	4	2	2	Опрос
	Практика. Решение комбинированных расчетных задач	6	2	4	Письменный ответ
	Практика. Скорость химических реакций, химическое равновесие.	4	2	2	Письменный ответ
	Практика. Решение расчетных задач на скорость химической реакции	4	2	2	Письменный ответ
72	6. Итоговое занятие	2	-	2	Коллоквиум, письменный ответ
	ИТОГО	144			

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Введение, повторение (4 часа)

Теория: Вводное занятие. Введение в образовательную программу. Цель и задачи на год. Правила техники безопасности. Правила внутреннего распорядка. Организация занятий. Содержание рабочего места.

Практика: работа с химической посудой, повторение основных химических законов, решение задач.

2. Элементарные основы неорганической химии (56 часов)

2.1 Теоретическая часть. Водород, физические и химические свойства, получение и применение.

Практическая часть. Водород. Вода. Решение расчетных задач на определение формулы вещества.

2.2 Теоретическая часть. Кислород, физические и химические свойства, получение и применение.

Практическая часть. Подгруппа кислорода. Решение сложных расчетных задач с использованием понятия количество вещества.

2.3 Теоретическая часть. Галогены, галогенопроизводные.

Практическая часть. Галогены. Решение сложных расчетных задач «Вычисление по химическим уравнениям».

2.4 Теоретическая часть. Сера, физические и химические свойства, получение и применение.

Практическая часть. Лабораторная работа № 1. Гидролиз солей. Решение расчетных задач на примеси.

2.5 Теоретическая часть. Серная кислота, оксиды серы.

Практическая часть. Лабораторная работа № 2. Комплексные соединения.

Решение расчетных задач, если одно из веществ дано в избытке

3. Основы неорганической химии, IV-V группы элементов.

(38 часов)

3.1 Теоретическая часть. Азот, оксиды азота, азотная кислота, аммиак.

Практическая часть. Подгруппа азота. Решение расчетных задач на выход продукта от теоретически возможного.

3.2 Теоретическая часть. Фосфор, оксиды фосфора, фосфорная кислота.

Практическая часть. Лабораторная работа № 3. Приготовление раствора заданной концентрации. Определение концентрации раствора титрованием.

Решение расчетных задач «Вычисление по термохимическим расчетам».

3.3 Теоретическая часть. Углерод, оксиды углерода, угольная кислота. Кремний, оксиды кремния, кремниевая кислота.

Практическая часть. Подгруппа углерода. Решение комбинированных расчетных задач по теме неметаллы

4. Основы неорганической химии, I-II группы элементов.

(20 часов)

4.1 Теоретическая часть. Щелочные металлы.

Практическая часть. Свойства металлов. Руды. Получение металлов. Решение комбинированных, экспериментально – расчетных задач.

4.2 Теоретическая часть. Щелочноземельные металлы.

Практическая часть. Химические свойства металлов. Сплавы. Интерметаллические соединения. Решение комбинированных расчетных задач по теме металлы.

5. Основы неорганической химии, алюминий и цинк (26 часов)

5.1 Теоретическая часть. Алюминий, физические и химические свойства, получение и применение. Железо, физические и химические свойства, получение и применение.

Практическая часть. Ряд стандартных электродных потенциалов.

5.2 Теоретическая часть. Цинк, физические и химические свойства, получение и применение.

Практическая часть. Решение комбинированных расчетных задач, скорость химических реакций, химическое равновесие. Решение расчетных задач на скорость химической реакции.

6. Итоговое занятие (2 часа)

Практика: коллоквиум по темам, изученным за курс программы, решение основных видов расчётных задач.

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

Учащиеся будут знать и понимать

- химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;
- важнейшие химические понятия: химический элемент, атом, молекула;
- относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, вещество, классификация веществ, моль, молярная масса, молярный объем, химическая реакция, классификация реакций, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава;
- периодический закон.

Учащиеся будут уметь и применять:

- ставить сложный, комплексный эксперимент;
- расчёты с применением закона эквивалентов;
- расчёты состава газовых смесей;
- определение самопроизвольности протекания процессов, расчёты равновесного состава;
- составление формул, химические свойства координационных соединений;
- распределение электронной плотности в организмах, молекулах;

Личностные результаты:

- умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде;
- раскрытие гуманистической направленности химии, ее возрастающую роль в решении главных проблем, стоящих перед человечеством, и вклада в научную картину мира;
- развитие личности обучающихся: их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и в процессе трудовой деятельности;
- выполнение в практической деятельности и в повседневной жизни экологических требований

Метапредметные результаты:

- выполнение в практической деятельности и в повседневной жизни экологических требований;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики;
- умение на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;
- умение организовывать свою жизнь в соответствии с представлениями о здоровом образе жизни, правах и обязанностях гражданина, ценностях бытия, культуры и социального взаимодействия.

Основополагающими критериями эффективности реализации программы будет степень сформированности компетентностей, о которых заявлено выше, что рассматривается как способность решения учащимися определенного круга задач и проблем.

Определение результативности программы будет осуществляться через: педагогическое наблюдение, педагогический анализ, мониторинг, а так же различные **виды контроля** (входной, текущий, промежуточный, итоговый).

Основной формой оценки результатов внедрения программы является самостоятельная деятельность учащихся над рефератами, научно-исследовательскими работами, проектами и т.д., а так же успешная их защита на региональных, Всероссийских конкурсах. Это будет отражено в портфолио учащихся. Так же, одним из главных показателей эффективности, станет процент поступления выпускником творческого объединения в учебные учреждения по профилю преподаваемой дисциплины.

Непрерывный процесс обучения, воспитания и развития в рамках творческого объединения «Юный химик», является фундаментальной базой для формирования культуры познания химических процессов учащимися.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК групп первого года обучения с 15.09.2017 по 31.05.2018

№ занятия	Название раздела, темы	Количество учебных часов			Группа	Дата
		всего	теория	практика		
1.	Введение. Правила техники безопасности	2	2	-	1	
2.	Введение. Повторение основных законов химии. Решение задач	2	-	2	1	
3.	Водород, физические и химические свойства.	2	2	-	1	
4.	Водород, получение и применение	2	-	2	1	
5.	Решение расчетных задач на определение формулы вещества	2	2	-	1	
6.	Решение расчетных задач на определение формулы вещества	2	-	2	1	
7.	Кислород, физические и химические свойства.	2	2	-	1	
8.	Кислород, получение и применение	2	-	2	1	
9.	Решение сложных расчетных задач с использованием понятия количество вещества	2	2	-	1	
10.	Решение сложных расчетных задач с использованием понятия количество вещества	2	-	2	1	
11.	Решение сложных расчетных задач с использованием понятия количество вещества	2	-	2	1	
12.	Галогены, галогенопроизводные. Хлор и его свойства	2	2	-	1	
13.	Галогены, галогенопроизводные. Фтор, бром, йод и их свойства	2	2	-	1	
14.	Галогены. галогенопроизводные Лабораторные опы-	2	-	2	1	

	ты «Хлор и его свойства»					
15.	Галогены. Галогенопроизводные. Лабораторные опыты «Бром и его свойства»	2	-	2	1	
16.	Галогены, галогенопроизводные. Лабораторные опыты «Фтор, йод и их свойства»	2	-	2	1	
17.	Решение сложных расчетных задач «Вычисление по химическим уравнениям». Галогены, галогенопроизводные.	2	2	-	1	
18.	Решение сложных расчетных задач «Вычисление по химическим уравнениям». Свойства хлора.	2	-	2	1	
19.	Решение сложных расчетных задач «Вычисление по химическим уравнениям». Свойства фтора, брома, йода	2	-	2	1	
20.	Сера, физические и химические свойства, получение и применение	2	2	-	1	
21.	Лабораторные опыты «Физические и химические свойства серы и её производных»	2	-	2	1	
22.	Лабораторные опыты «Получение серы её производных»	2	-	2	1	
23.	Решение расчетных задач на примеси	2	2	-	1	
24.	Решение расчетных задач на примеси	2	-	2	1	
25.	Лабораторная работа № 1. Гидролиз солей	2	-	2	1	
26.	Серная кислота, оксиды серы	2	2	-	1	
27.	Лабораторные опыты «Получение серной кислоты, оксидов серы и их свойства»	2	-	2	1	
28.	Решение расчетных задач, если одно из веществ дано в избытке	2	2	-	1	
29.	Решение расчетных задач, если одно из веществ дано в избытке	2	-	2	1	

30.	Лабораторная работа № 2. Комплексные соединения	2	-	2	1	
31.	Азот, оксиды азота, азотная кислота, аммиак.	2	2	-	1	
32.	Лабораторные опыты «Получение оксидов азота и их свойства»	2	-	2	1	
33.	Лабораторные опыты «Свойства азотной кислоты и аммиака»	2	-	2	1	
34.	Решение расчетных задач на выход продукта от теоретически возможного	2	2	-	1	
35.	Решение расчетных задач на выход продукта от теоретически возможного	2	-	2	1	
36.	Решение расчетных задач на выход продукта от теоретически возможного	2	-	2	1	
37.	Фосфор, оксиды фосфора, фосфорная кислота	2	2	-	1	
38.	Лабораторные опыты «Свойства оксидов фосфора»	2	-	2	1	
39.	Лабораторные опыты «Свойства фосфорной кислоты»	2	-	2	1	
40.	Решение расчетных задач «Вычисление по термохимическим расчетам»	2	2	-	1	
41.	Решение расчетных задач «Вычисление по термохимическим расчетам»	2	-	2	1	
42.	Лабораторная работа № 3. Приготовление раствора заданной концентрации	2	-	2	1	
43.	Углерод, оксиды углерода, угольная кислота	2	2	-	1	
44.	Кремний, оксиды кремния, кремниевая кислота	2	2	-	1	
45.	Лабораторные опыты «Углерод, оксиды углерода, угольная кислота»	2	-	2	1	
46.	Лабораторные опыты «Кремний, оксиды кремния, кремниевая кислота»	2	-	2	1	
47.	Решение комбинированных расчетных задач по теме неметаллы	2	2	-	1	
48.	Решение комбинированных расчетных задач по теме	2	-	2	1	

	«Углерод, оксиды углерода, угольная кислота»					
49.	Решение комбинированных расчетных задач по теме «Кремний, оксиды кремния, кремниевая кислота»	2	-	2	1	
50.	Щелочные металлы	2	2	-	1	
51.	Лабораторные опыты «Свойства металлов. Руды. Получение металлов»	2	-	2	1	
52.	Решение комбинированных экспериментально-расчетных задач	2	2	-	1	
53.	Решение комбинированных экспериментально-расчетных задач	2	-	2	1	
54.	Решение комбинированных Экспериментально-расчетных задач	2	-	2	1	
55.	Щелочноземельные металлы. Химические свойства металлов	2	2	-	1	
56.	Сплавы. Интерметаллические соединения	2	2	-	1	
57.	Лабораторные опыты «Щелочноземельные металлы»	2	-	2	1	
58.	Решение комбинированных расчетных задач по теме металлы	2	2	-	1	
59.	Решение комбинированных расчетных задач по теме металлы	2	-	2	1	
60.	Алюминий, физические и химические свойства, получение и применение.	2	2	-	1	
61.	Железо, физические и химические свойства, получение и применение.	2	2	-	1	
62.	Ряд стандартных электродных потенциалов	2	-	2	1	
63.	Цинк, физические и химические свойства, получение и применение	2	2	-	1	
64.	Лабораторные опыты «Свойства цинка»	2	-	2	1	
65.	Решение комбинированных расчетных задач	2	2	-	1	
66.	Решение комбинированных расчетных задач	2	-	2	1	
67.	Решение комбинированных расчетных задач	2	-	2	1	

68.	Скорость химических реакций, химическое равновесие.	2	2	-	1	
69.	Скорость химических реакций, химическое равновесие.	2	-	2	1	
70.	Решение расчетных задач на скорость химической реакции	2	2	-	1	
71.	Решение расчетных задач на скорость химической реакции	2	-	2	1	
72.	Итоговое занятие	2	-	2	1	

2.2. Условия реализации программы

Для реализации данной программы необходимо иметь:

1. Помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим нормам и технике безопасности;
2. Столы для учащихся – 8 штук;
3. Стулья – 16 штук;
4. Стол – тумба – 1 штука;
5. Стол препаратный с полкой для реактивов
6. Шкафы для хранения наглядных пособий, химический приборов и химической посуды;
7. Шкаф вытяжной лабораторный (пристенный);
8. Раковина с подведённой водой;
9. Ёмкость для утилизации использованных реактивов;
10. Химические реактивы;
11. Средства личной защиты: халаты, защитные очки, маски, перчатки;
12. Дидактический материал: таблицы (Периодическая таблица элементов Д. И. Менделеева, таблица растворимости веществ, таблица электроотрицательности, электрохимический ряд напряжений металлов), схемы, книги и справочники по химии;
13. Оборудование к игровым занятиям, тестовые задания, карточки, анкеты, опросники.
14. Оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор.

2.3. Формы аттестации

Диагностика и оценка получаемых результатов обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Юный химик» проводится регулярно в процессе учебного года и подразделяется на:

– **входящую**, проводимую при комплектовании группы в начале учебного года с целью определения исходного уровня знаний учащихся. Формы оценки – опрос, тестирование;

– **текущую**, проводимую для определения качества усвоения материала, корректировки планируемых учебных занятий. Текущая диагностика осуществляется после изучения отдельных тем раздела программы. Как текущая форма аттестации используются лабораторные работы, опросы и практикумы решения задач. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения лабораторных работ. Лабораторная работа – достаточно необычная форма контроля, она требует от учащихся не только наличия знаний, но еще и умений применять эти знания в новых ситуациях, сообразительности. Лабораторная работа активизирует познавательную деятельность учащихся, т.к. от работы с ручкой и тетрадью ребята переходят к работе с реальными предметами. При этом, каждая лабораторная работа преследует какую-либо цель, именно по достижению этой цели (или её опровержению), можно судить о результативности усвоения знаний.. Контроль знаний осуществляется с помощью контрольных заданий, которые включают перечень задач, соответствующих пройденной теме.;

– **итоговую**, проводимую для оценки получаемых результатов по окончании учебного года. В конце обучения проводится итоговый контроль знаний в форме коллоквиума, который состоит из теоретической и практической части. Теоретическую часть включает вопросы по изученным темам, практическая часть – лабораторные опыты на получение чистых веществ и решение расчётных задач. Контроль над работой обучающихся, оценка их знаний, навыков и умений является важнейшим средством активации и повышения эффективности образовательного процесса.

2.4. Оценочные материалы

I. Тест

Входной контроль

Часть А. Тестовые задания с выбором ответа

1. (2 балла) Химический элемент, имеющий схему строения атома $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, в Периодической системе занимает положение:
 - А. 4-й период, главная подгруппа III группы.
 - Б. 2-й период, главная подгруппа VI группы.
 - В. 3-й период, главная подгруппа IV группы.
 - Г. 3-й период, главная подгруппа II группы.
2. (2 балла) Строение внешнего энергетического уровня $3s^2 3p^5$ соответствует атому элемента:
 - А. Магния.
 - Б. Серы.
 - В. Фосфора.
 - Г. Хлора.
3. (2 балла) Элемент с наиболее ярко выраженными неметаллическими свойствами:
 - А. Кремний.
 - Б. Магний.
 - В. Сера.
 - Г. Фосфор.
4. (2 балла) Оксид элемента Э с зарядом ядра +16 соответствует общей формуле:
 - А. $Э_2O$
 - Б. $ЭO$
 - В. $Э_2O_3$
 - Г. $ЭO_3$
5. (2 балла) Характер свойств высшего оксида химического элемента с порядковым номером 7 в Периодической системе:
 - А. Амфотерный
 - Б. Кислотный
 - В. Основной
6. (2 балла) Основные свойства наиболее ярко выражены у высшего гидроксида:
 - А. Бария.
 - Б. Бериллия.
 - В. Кальция.
 - Г. Магния
7. (2 балла) Схема превращения $Cu^{+2} - Cu^0$ соответствует химическому уравнению:
 - А. $CuO + H_2 = Cu + H_2O$
 - Б. $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$
 - В. $Cu + Cl_2 = CuCl_2$
 - Г. $2Cu + O_2 = 2CuO$
8. (2 балла) Сокращённое ионное уравнение реакции $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ соответствует взаимодействию:
 - А. Бария и раствора серной кислоты.
 - Б. Оксида бария и соляной кислоты.
 - В. Оксида бария и раствора серной кислоты.
 - Г. Хлорида бария и раствора серной кислоты.
9. (2 балла) Формула вещества, реагирующего с раствором гидроксида кальция:
 - А. HCl .
 - Б. CuO .
 - В. H_2O .
 - Г. Mg .
10. (2 балла) Элементом Э в схеме превращений $Э - ЭO_2 - H_2ЭO_3$ является:
 - А. Азот.
 - Б. Магний.
 - В. Алюминий.
 - Г. Углерод.

Часть В. Задания со свободным ответом

B11.(6 баллов) Соотнесите.

Формула оксида:

1. CuO
2. CO₂
3. Al₂O₃
4. SO₃

Формула гидроксида:

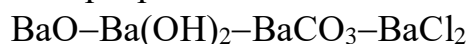
- А. H₂SO₄
- Б. Al(OH)₃
- В. Cu(OH)₂
- Г. CuOH
- Д. H₂CO₃

B12.(8 баллов) Запишите уравнения реакций между растворами гидроксида элемента с порядковым номером 3 и водородного соединения элемента с порядковым номером 9 в Периодической системе. Назовите все вещества, укажите тип реакции.

Часть С

C13.(4 балла). Составьте уравнение химической реакции, соответствующей схеме $S^0 - S^{-2}$. Укажите окислитель и восстановитель.

C14.(8 баллов) По схеме превращений



составьте уравнения реакций в молекулярном виде. Для последнего превращения запишите полное и сокращенное ионные уравнения.

C15.(4 балла) По уравнению реакции $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$

рассчитайте объем кислорода (н.у.), необходимого для полного сгорания 1,2 г магния.

II. Лабораторные работы

Лабораторная работа №1

«Гидролиз солей»

Цель работы: изучение гидролиза солей разных типов.

Приборы и реактивы:

- растворы солей: карбонат калия, карбонат натрия, нитрат калия, сульфат алюминия, сульфат железа (III), сульфат меди (II), хлорид железа (III), хлорид натрия, хлорид цинка;

- универсальная индикаторная бумажка, штатив с пробирками, предметные стёкла, пипетка, стеклянная палочка.

Опыт № 1. Испытание растворов солей индикатором. Гидролиз солей.

Ход работы: На полоску универсальной индикаторной бумаги нанести пипеткой по одной капли раствора каждой соли (из списка реактивов).

Оформление отчета: результаты наблюдений занести в таблицу №3.

Таблица 3. Определение среды растворов солей

Формула соли	Цвет индикатора			Какими основаниями и кислотами сильными (↑) или слабыми (↓) соль образована:
	Нейтральная	Кислая	Щелочная	
1. K_2CO_3			Синий	kt ↑ основания и an ↓ кислоты
2. Na_2CO_3				
3. KNO_3				
4. $Al_2(SO_4)_3$				
5. $Fe_2(SO_4)_3$				
6. $CuSO_4$				
7. $FeCl_3$				
8. $NaCl$				
9. $ZnCl_2$				

Задание. После заполнения таблицы составьте уравнения реакций гидролиза солей, растворы которых имели, кислую или щелочную среду раствора. С помощью уравнений реакций объясните происходящие реакции.

Опыт № 2. Получение соли карбоната алюминия и наблюдение за её гидролизом

Ход работы: К 1 мл раствора соли алюминия прилейте 1 мл раствора карбоната натрия.

Оформление отчета: записать наблюдения и уравнение гидролиза в таблицу:

Условия проведения.	Наблюдения	Уравнения гидролиза. Вывод

Опыт № 3. Экспериментальная задача

Ход работы: В трёх, пронумерованных, пробирках находятся растворы солей: K_2SO_3 , $Al(NO_3)_3$, $NaCl$. Определите, в какой пробирке находятся данные соли.

Алгоритм проведения опыта по определению веществ:

1. Дотронуться стеклянными палочками из пронумерованных пробирок до индикаторной бумага, записать цвет индикаторной бумага и сделать заключение о реакции среды раствора.

2. Записать уравнение гидролиза предложенных солей и сделать выводы (назовите среду раствора каждой соли).

3. Сопоставить формулы солей и цвет индикаторной бумаги.

Оформление отчета: записать наблюдения и уравнение гидролиза в таблицу:

Формулы солей	Цвет индикаторной бумаги	Уравнение гидролиза, среда раствора
1. K_2SO_3		
2. $Al(NO_3)_3$		
3. $NaCl$		

Выводы по работе (ответить на вопрос).

Как реакция среды растворов зависит от типов солей?

Лабораторная работа №2 «Комплексные соединения»

Цель работы: ознакомление со свойствами комплексных соединений, способами их получения и устойчивостью в растворах. Получение навыков составления реакций с участием комплексных соединений

Оборудование и реактивы: 8 пробирок на 5-10 мл, р-ры сульфата меди и гидроксида натрия 1-5%-ные по 2-3 мл, концентрированный р-р едкого натра 5 мл, р-р гидроксида аммония 5 мл 1-5%-ного, р-ры солей цинка и кадмия, р-р аммиака, р-р соли Мора, р-р красной кр. соли, р-р соли железа (II), р-р желтой кр.соли.

Опыт №1 Взаимодействие гидроксида меди с едким натром

В пробирке сливая по 1-2 мл растворов сульфата меди и гидроксида натрия, получите гидроксид меди. Слейте с полученного осадка находящуюся в пробирке жидкость осторожно (!) и добавьте к гидроксиду меди концентрированного раствора едкого натра. Что наблюдаете?

Задание: составьте уравнения реакций, учитывая, что при растворении гидроксида меди образуется комплексная соль $Na_2[Cu(OH)_4]$. Объясните синюю окраску полученного раствора.

Опыт №2. Получение аммиаков меди

К свежесозданному гидроксиду меди (II) (повторите опыт 1) добавьте раствор гидроксида аммония. Что происходит?

Задание: составьте уравнение реакции образования комплексного соединения. Дайте название этому веществу. Какие ионы будут находиться в растворе после реакции (напишите уравнение)?

Опыт №3. Получение аммиаков

Цинк, кадмий, ртуть, как и элементы побочной подгруппы I группы, склонны к комплексообразованию. Например, цинк и кадмий образуют в из-

бытке аммиака комплексные ионы такого же состава, как и у меди $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

Для проведения опытов налейте в две пробирки растворы солей цинка и кадмия. Небольшими порциями добавляйте в каждую из них раствор аммиака до образования осадка и до его растворения.

Задание: объясните наблюдаемые явления уравнениями реакций, зная, что в итоге получаются аммиакаты цинка и кадмия. Сопоставьте отношение гидроксида к раствору щелочи и раствору аммиака.

Опыт №4. Комплексные соединения железа

В пробирку внесите несколько капель свежеприготовленного раствора соли Мора $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ - двойной сернокислой соли аммония и железа (II) – и добавьте столько же раствора железосинеродистого калия (красной кровяной соли). Содержимое пробирки разбавьте дистиллированной водой. Каков цвет осадка? Как называется осадок? Напишите уравнение реакции.

Внесите в другую пробирку несколько капель раствора соли железа (III) и добавьте столько же раствора желтой кровяной соли. Разбавьте водой. Напишите цвет осадка, его название и уравнение реакции.

Лабораторная работа № 3

«Приготовление раствора заданной концентрации»

Цель работы: приобретение навыков приготовления растворов различной концентрации. Ознакомление с методами определения концентрации растворов. Практика использования титриметрического и денсиметрического методов анализа.

Оборудование и реактивы: мерные колбы на 200, 250, 500, 1000 мл, пипетки, конические колбы, бюретки, цилиндры, воронки, индикаторы, ареометры, фиксаналы кислот, щелочей и солей, концентрированные кислоты, соли (более подробно списки необходимого оборудования представлены в каждой части работы).

Опыт №1. Приготовление раствора заданной концентрации из навески

Этот способ применяется главным образом для приготовления растворов солей.

1. Концентрация раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ указана в таблице 1
2. Рассчитайте массу вещества, необходимое для приготовления раствора заданной концентрации, взвесьте его на технических весах с точностью до 0,01 г.

$$\% = \frac{m_{\text{в}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\% = \frac{m_{\text{в}}}{V_{\text{р-ра}} \cdot \rho_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$m_g = \frac{\% \cdot m_{p-pa}}{100\%} = \frac{\% \cdot V_{p-pa} \cdot \rho_{p-pa}}{100\%}$$

$$m_g = \frac{3 \cdot 250 \cdot 1.0193}{100\%} = 7.64$$

Плотность полученного раствора – 1.02 г/см³.

$$\% = \frac{(D_m - D)}{D_m} 100\% = \frac{(1.0193 - 1.02)}{1.0193} 100\% = 0.06\%.$$

3. Возьмите плоскодонную колбу и через воронку осторожно перенесите в нее навеску соли. Воду, отмеренную для растворения, вылейте через воронку в колбу небольшими порциями так, чтобы всю соль с воронки смыть в колбу. Закройте пробкой колбу, встряхните её несколько раз, чтобы вся соль полностью растворилась.

4. Измерьте плотность полученного раствора ареометром и проверьте по таблице правильность приготовления раствора. Для этого перелейте приготовленный раствор в цилиндр и осторожно опустите ареометр. Затем выньте ареометр и промойте его под водопроводной водой.

Таблица 1. Концентрация раствора $K_2Cr_2O_7$

Вариант	Объем раствора, см ³	Концентрация раствора % масс	Плотность раствора $K_2Cr_2O_7$ $\frac{г}{см^3}$ ($p_{4^{20}}$)
3	250	3	1,0193

Опыт №2. Определение процентной (масс) концентрации раствора и пересчет её на молярную и процентную концентрацию

1. В стеклянный цилиндр с раствором соли плавно опускают ареометр, так, чтобы он не касался стенок сосуда. Плотность равна $\rho = 1,026 \frac{г}{см^3}$.

2. По таблице 2 находят процентную концентрацию раствора. Если найденная плотность находится между двумя значениями в таблице, то процентную концентрацию находят интерполяцией по уравнению

$$C = c + \frac{(c'' - c') \cdot (p - p')}{p'' - p'}$$

где C – процентная концентрация,

P – плотность раствора, $\frac{г}{см^3}$

P' – ближайшее меньшее значение плотности в таблице,

P'' – ближайшее большее значение плотности в таблице,

c' – % – концентрация раствора с плотностью,

c'' –% – концентрация раствора с плотностью.

По рассчитанной процентной концентрации определяют молярность и нормальность раствора.

$$N = \frac{C_{\%} \cdot d \cdot 10}{\Xi},$$

$$M = \frac{C_{\%} \cdot d \cdot 10}{\mu},$$

где $C_{\%}$ – рассчитанная процентная концентрация соли (2),

d –соответствующая плотность (1.0045),

Ξ –значение эквивалента соли (53.5),

μ –молярная масса соли (53.5).

$$N = \frac{2 \cdot 1.0045 \cdot 10}{53.5} = 0,59$$

$$M = \frac{2 \cdot 1.0045 \cdot 10}{53.5} = 0,59$$

Таблица 2. Процентная концентрация раствора

NH ₄ Cl	% масс	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	ρ_4^{20}		1,0045	1,0108	1,0239	1,0369	1,0500	1,0633	1,0768	1,0905	1,1043	1,1185

Вывод: мы научились готовить растворы заданной концентрации и определять процент концентрации данного раствора. При выполнении первого опыта процент ошибки составил 0.06%. Во втором опыте процентная концентрация NH₄Cl равно двум.

2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Раздел	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса (в рамках занятия)	Дидактический материал	Формы проведения итогов	Материально-техническое оснащение занятия
1	Введение	Занятия-знакомство. Беседа.	<i>Словесный:</i> беседа, инструктаж, объяснение. <i>Наглядный:</i> демонстрация приборов, технических установок. <i>Объяснительно-иллюстративный:</i> Показ основных химических таблиц и схем с объяснением.	Инструкция по ТБ. Таблицы и схемы по химии.	Опрос, тестирование	Раздаточный материал, ПК, доска, химические приборы и установки
2	Основы неорганической химии, VI-VII группы элементов	Изучение нового материала. Занятие - практикум	<i>Словесный:</i> лекция, беседа, объяснение. <i>Наглядный:</i> демонстрация приборов, технических установок, химической посуды, опытов. <i>Объяснительно-иллюстративный:</i> показ основных химических таблиц и схем с объяснением. <i>Практический:</i> проведение лабораторных опытов,	Использование методических материалов авторов: Никольский А.Б., Суворов А.В. Учебник для вузов. СПб.: Химиздат, 2001. - 512с. Раздаточный материал. Разработка рекомендаций по проведению лабора-	Опрос, письменный ответ	Раздаточный материал, ПК, доска, химическая посуда, химические реактивы, штативы для пробирок, рН – метр, электролизёр

			решение задач.	торных работ. Таблицы и схемы.		
3	Основы неорганической химии, IV-V группы элементов	Изучение нового материала. Занятие - практикум	<i>Словесный:</i> лекция, беседа, объяснение. <i>Наглядный:</i> демонстрация приборов, технических установок, химической посуды, опытов. <i>Объяснительно-иллюстративный:</i> показ основных химических таблиц и схем с объяснением. <i>Практический:</i> проведение лабораторных опытов, решение задач.	Использование методических материалов авторов: Никольский А.Б., Суворов А.В. Учебник для вузов. СПб.: Химиздат, 2001. - 512с. Раздаточный материал. Разработка рекомендаций по проведению лабораторных работ. Таблицы и схемы.	Опрос, письменный ответ, краткие сообщения	Раздаточный материал, ПК, доска, химическая посуда, химические реактивы, штативы для пробирок, рН – метр, весы, установка для титрования
4	Основы неорганической химии, I-II группы элементов	Изучение нового материала. Занятие - практикум	<i>Словесный:</i> лекция, беседа, объяснение, рассказ. <i>Наглядный:</i> демонстрация приборов, технических установок, показательных опытов. <i>Объяснительно-иллюстративный:</i> показ основных химических таблиц и схем с объяснением. <i>Практический:</i> решение	Использование методических материалов авторов: Никольский А.Б., Суворов А.В. Учебник для вузов. СПб.: Химиздат, 2001. - 512с. Раздаточный материал. Разработка рекомендаций по про-	Реферат. опрос, письменный ответ	Раздаточный материал, ПК, доска, химическая посуда, химические реактивы, штативы для пробирок, рН – метр,

			задач.	ведению лабораторных работ. Таблицы и схемы.		
5	Основы неорганической химии, алюминий и цинк	Изучение нового материала. Занятие - практикум	<i>Словесный:</i> лекция, беседа, объяснение, рассказ. <i>Наглядный:</i> демонстрация приборов, технических установок, показательных опытов. <i>Объяснительно-иллюстративный:</i> показ основных химических таблиц и схем с объяснением. <i>Практический:</i> решение задач.	Использование методических материалов авторов: Никольский А.Б., Суворов А.В. Учебник для вузов. СПб.: Химиздат, 2001. - 512с. Раздаточный материал. Разработка рекомендаций по проведению лабораторных работ. Таблицы и схемы.	Реферат, опрос	Раздаточный материал, ПК, доска, химическая посуда, химические реактивы, штативы для пробирок.
6	Итоговое занятие	Контроль полученных знаний	<i>Словесный:</i> беседа, рассказ. <i>Наглядный:</i> демонстрация полученных веществ в результате проведённых опытов. <i>Практический:</i> решение задач.	Таблицы и схемы	Коллоквиум, письменный ответ	-

3. Список литературы

Литература для педагога

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 (ст.2, п.9, п. 14; ст.12, п.5; ст.33, п.2; ст.75, п.2, п.4).
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» от 04.07.2014 №41.
4. Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 № 1726-р (раздел IV).
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242)
6. Аверко-Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. "Методы исследования свойств полимеров: Учеб. пособие". - Казань: КГТУ, 2002
7. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. Москва, 1999
8. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Химия, 1991
9. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Соловьев С.Н., Маскаев Ф.Н. Общая химия: Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений с углубленным изучением химии. - М.: Просвещение, 2005.
10. Глинка Н.Л. Общая химия. - Л.: Химия, 2003.
11. Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов /Под ред. А.И. Ермакова. - 30-е изд., испр. - М.: ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2005. - 728 с.
12. Корощенко А.С., Яшукова А.В. Химия КИМ 8 класс, 9 класс, М.: Экзамен 2016.
13. Кузьменко Н.Е. Еремин В.В. Химия. 2400 задач для школьников и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1999.
14. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: Современный курс для поступающих в вузы. - М.: Экзамен, 2004.
15. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия: Для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: ОНИКС 21 век: Мир и образование, 2002.
16. Никольский А.Б., Суворов А.В. Учебник для вузов. СПб.: Химиздат, 2001. - 512с.

17. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушина. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: ИКЦ «МарТ», 2008.
18. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. - Л.: Химия, 1977.
19. Рябов М.А. Сборник задач и упражнений 8-9.М.: Экзамен 2016г.
20. Фримантл М. Химия в действии. В 2 ч. - М.: Мир, 1998.
21. Хомченко И.Г. Сборник задач по химии, Москва "Новая волна", 1996.

Литература для учащихся

1. Бауэр И. Принцип человечности. Почему мы по своей природе склонны к кооперации. – Изд-во Вернера Регена, 2009 г.
2. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Химия, 1991
3. Ельницкий К.В. О воспитании: Книга для педагогов, родителей, школьников старшего возраста, студентов педагогических и духовных средних и высших учебных заведений (ред.-сост. Фурсов А.П.). - Библиотека журнала «Воспитание школьников»: Золотой фонд педагогики. - 192 с.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: Современный курс для поступающих в вузы. - М.: Экзамен, 2004.
5. Рябов М.А. Сборник задач и упражнений 8-9.М.: Экзамен 2016г.
6. Хусаинов З.А. Основы формирования экологической культуры учащихся // Инновации в образовании. – 2005. - №2. - С. 66.