

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.И. Пирогова
Министерства здравоохранения РФ**

«УТВЕРЖДАЮ»

начальник управления
по работе с абитуриентами
ФГАОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова
А.А. Бакеева _____

20.09.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Традиционная» (химия)
естественно-научной направленности**

Возраст учащихся: 14-15 лет

Срок реализации: 56 академических часов

Уровень: углубленный

Составитель программы:
Боровских Т.А., преподаватель
подготовительных курсов
ДПН, КХН, профессор
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.
Пирогова
Минздрава России

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Традиционная» (химия) имеет естественно-научную направленность. Уровень программы - углубленный.

1.2. Актуальность программы

Реализация программы предполагает тесное взаимодействие программ школы и вуза. Каждый преподаватель, реализующий дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Традиционная» (химия) формирует у учащихся знания по химии углубленного уровня с углублённым анализом материала, включающий вопросы, не входящие в общеобразовательную школьную программу для успешной сдачи ГИА.

1.3. Отличительные особенности программы, новизна

Отличительной особенностью программы является возможность учащихся обучаться по авторской программе углубленного уровня на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (далее Университет), в том числе на базе Центра технологической поддержки образования, что обеспечивает развитие профильного образования медицинского направления. Образовательная программа расширяет мотивирующее пространство и позволяет привлечь талантливых школьников к решению актуальных научных задач в области химии.

Основные принципы организации учебного материала, его структурирование, последовательность изучения определяется Учебным планом. Конкретное распределение часов по темам, форма и количество контрольных мероприятий определяется сроками обучения на подготовительных курсах в соответствии с данной образовательной программой и отражено в учебных и календарно-тематических планах.

При изучении химии на подготовительных курсах обучающиеся должны овладеть знаниями о составе и строении веществ, зависимости их свойств от строения, овладеть навыками конструирования веществ с заданными свойствами, исследования закономерностей химических превращений и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии. Предлагаемая программа по химии определяет важнейшие содержательные линии предмета.

1.4. Педагогическая целесообразность

Программа призвана повысить компетентность обучающихся в фундаментальных вопросах общей химии. Обучающиеся приобретают навыки поиска и обработки информации, публичного выступления, обмена опытом.

Программа может рассматриваться в качестве профессионально-ориентационных занятий, знакомящих слушателей с углубленными знаниями в области химии. Программа включает занятия, которые делятся на два типа: теоретические и практические. Таким образом, освоение учебного материала общеобразовательной дополнительной программы дает всестороннее понимание закономерностей организации материала.

1.5. Цели и задачи программы

Целью освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Традиционная» (химия) является формирование у слушателей системных химических знаний углубленного уровня, которые позволяют ориентироваться в вопросах ГИА, подойти осознанно к выбору медицинской профессии и успешно адаптироваться к обучению в вузе.

Задачи:

- освоить обучающимися предметное содержание программы на профильном уровне: важнейших знаний об основных понятиях, теориях и законах химии;
- овладеть обучающимся умениями производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций, решать задачи повышенного уровня трудности;

- овладеть обучающимися основами химического эксперимента для получения и идентификации неорганических и органических веществ;
- сформировать биологическое мышление, позволяющее на основе имеющихся знаний отвечать на сложные вопросы в заданиях ГИА.
- помочь учащимся в принятии осознанного выбора медицинской профессии.

1.6. Категория обучающихся

Возраст обучающихся 14-15 лет. Программа направлена на учащихся 9 классов образовательных школ.

1.7. Объем и срок освоения программы

Срок реализации программы 28 недели, 56 академических часов.

1.8. Формы и режим занятий

Занятия проходят в очной форме обучения, 1 раз в неделю, на базе Университета. Количество обучающихся в группе-28 человек. Продолжительность занятия-2 академических часа.

Предполагается теоретическая и практическая индивидуальная работа с учебно-методической литературой, обработка данных.

1.9. Планируемые результаты освоения Программы

Знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения общеобразовательной общеразвивающей дополнительной программы «Традиционная» (химия), позволят обучающимся успешно сдать ГИА.

Слушатель курса должен **знать и понимать**:

Важнейшие химические понятия

Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии. Выявлять взаимосвязи понятий. Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений.

Основные законы и теории химии. Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ. Понимать границы применимости изученных химических теорий

Понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств

химических элементов и их соединений. Важнейшие вещества и материалы. Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам. Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами. Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике. Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.

Уметь. Называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре. Определять/классифицировать: валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов; вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; пространственное строение молекул; характер среды водных растворов веществ; окислитель и восстановитель; принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологи и изомеры; химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам). Характеризовать: s-, p- и d-элементы по их положению в

Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов; общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; строение и химические свойства изученных органических соединений.

Объяснять: зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной); зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения; сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения); влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия

Планировать/проводить: эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; вычисления по химическим формулам и уравнениям

1.10. Нормативно-правовая и методическая основа разработки рабочей программы:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 №1645, от 31.12.2015 №1578, от 29.06.2017 №613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 №519, от 11.12.2020 №712) и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 г. №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 №164, от 31.08.2009 №320, от 19.10.2009 №427, от 10.11.2011 №2643, от 24.01.2012 №39, от 31.01.2012 №69, от 23.06.2015 №609, от 07.06.2017 №506) по биологии;

2) Спецификация контрольно-измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по химии;

3) Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по химии;

4) Демонстрационный вариант контрольно-измерительных материалов единого государственного экзамена по химии;

5) Анализ содержания сборников вариантов ЕГЭ:

6) Анализ опыта работы преподавателей подготовительных курсов Университета.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный (тематический) план

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Кол-во акад. час. всего	теория	практика	Форма аттестации
1	Атом. Строение ядер и электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации и электронные формулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Связь свойств элементов и их соединений с положением элемента в периодической системе. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль
2	Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная); s- и p-связи. Механизмы образования ковалентной связи. Валентность и степень окисления. Гибридизация. Пространственное строение молекул и ионов. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль
3	Основные понятия и законы химии. Законы сохранения массы и состава. Относительные атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа, нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси.	2	1	1	Текущий контроль
4	Растворы, классификация растворов. Способы выражения состава раствора (массовая доля и молярная концентрация). Растворимость, зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Коэффициент растворимости. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль

5	Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, давления и площади границы раздела фаз. Химическое равновесие. Смещение положения химического равновесия, принцип Ле Шателье. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль
6	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей.	2	1	1	Текущий контроль
7	Основные понятия и законы химии. Законы сохранения массы и состава. Относительные атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа, нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси.	2	1	1	Текущий контроль
8	Общая характеристика металлов. Щелочные металлы (натрий, калий). Элементы IIА группы: бериллий, магний, щелочноземельные металлы (кальций). Алюминий. Методы получения и химические свойства. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль
9	Металлы побочных подгрупп (цинк, медь, хром, железо), их оксиды и гидроксиды. Методы получения и химические свойства.	2	1	1	Текущий контроль
10	Неметаллы. Водород. Галогены, их общая характеристика. Хлор. Методы получения и химические свойства. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль
11	Общая характеристика элементов VIA группы. Кислород. Сера и ее соединения. Методы получения и химические свойства. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	2	1	1	Текущий контроль

12	Общая характеристика элементов VA группы. Фосфор и его соединения. Азот. Оксиды азота, азотная кислота. Методы получения и химические свойства. Общая характеристика элементов IVA. Углерод, кремний и их соединения. Методы получения и химические свойства.	2	1	1	Текущий контроль
13	Итоговый контроль	4	0	4	Итоговый контроль
	Итого	56	28	28	

2.2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Теоретические основы химии

1.1. Современные представления о строении атома

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d- элементы). Основное и возбуждённые состояния атомов. Валентные электроны.

1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов

1.3. Химическая связь и строение вещества

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, её разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решётки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твёрдых, жидких и газообразных веществ.

1.4. Химические реакции.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация и особенности органических реакций. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворённого вещества и молярная концентрации.

Реакции в растворах электролитов. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Водородный показатель (рН) раствора. Поведение веществ в средах с разным значением рН.

Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щёлочноземельных металлов и алюминия.

Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Реакции присоединения и радикального замещения

Раздел 2. Неорганическая химия

2.1. Классификация неорганических веществ

Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная), важнейшие классы неорганических соединений. Общие способы получения и свойства оксидов, оснований, кислот и солей.

2.2. Общие физические и химические свойства металлов и их соединений.

Общая характеристика элементов IA-IIIА групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жёсткость воды и способы её устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты.

Металлы IV-VIII групп (медь, цинк, хром, марганец, железо). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения меди, цинка, хрома.

2.3. Общие физические и химические свойства неметаллов.

Водород. Физические и химические свойства, получение и применение. Вода и пероксид водорода. Общая характеристика элементов IVA группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы - основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA группы. Особенности химии фтора. Галогено-водороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений

Календарный план

№ п/п	Тема	Неделя
1	Атом. Строение ядер и электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации и электронные формулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Связь свойств элементов и их соединений с положением элемента в периодической системе. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	1-2

2	Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная); s- и π -связи. Механизмы образования ковалентной связи. Валентность и степень окисления. Гибридизация. Пространственное строение молекул и ионов. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	3-4
3	Основные понятия и законы химии. Законы сохранения массы и состава. Относительные атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа, нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси.	5-6
4	Растворы, классификация растворов. Способы выражения состава раствора (массовая доля и молярная концентрация). Растворимость, зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Коэффициент растворимости. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	7-9
5	Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, давления и площади границы раздела фаз. Химическое равновесие. Смещение положения химического равновесия, принцип Ле Шателье. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	10-11
6	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей.	12-14
7	Основные понятия и законы химии. Законы сохранения массы и состава. Относительные атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа, нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси.	15-16
8	Общая характеристика металлов. Щелочные металлы (натрий, калий). Элементы ПА группы: бериллий, магний, щелочноземельные металлы (кальций). Алюминий. Методы получения и химические свойства. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	17-19
9	Металлы побочных подгрупп (цинк, медь, хром, железо), их оксиды и гидроксиды. Методы получения и химические свойства.	20-23
10	Неметаллы. Водород. Галогены, их общая характеристика. Хлор. Методы получения и химические свойства. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	24-25

11	Общая характеристика элементов VIA группы. Кислород. Сера и ее соединения. Методы получения и химические свойства. Разбор заданий ЕГЭ. Тематическое тестирование.	26
12	Общая характеристика элементов VA группы. Фосфор и его соединения. Азот. Оксиды азота, азотная кислота. Методы получения и химические свойства. Общая характеристика элементов IVA. Углерод, кремний и их соединения. Методы получения и химические свойства.	27
13	Итоговый контроль	28
	Итого	28

3.ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Формы контроля

Реализация данной программы предусматривает текущий и итоговый контроль. Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем программы и личностных качеств обучающихся. Текущий контроль проводится в форме теста.

Оценка качества освоения материала проводится в ходе итогового контроля в форме контрольной работы.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение программы

В ходе образовательного процесса применяются групповые и индивидуальные формы деятельности обучающихся. При освоении программы, профессионализация обучающихся и формирование научного мышления, происходит во взаимосвязи следующих методов обучения: наглядно-практического, частично-поискового.

Используются различные наглядные пособия и дидактический материал, а также, презентации, разработанные преподавателями курса.

Воспитательный процесс в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается на каждом занятии в виде бесед и направлен на решение следующих задач:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции.
- культуры общения и поведения в социуме,
- ориентирование обучающихся на ведение здорового образа жизни и ответственно относится к своему здоровью;
- воспитать ответственность и дисциплинированность.

Особое значение уделяется формированию позитивных взаимоотношений внутри детско-взрослого коллектива.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Наличие аудитории, оборудованной мультимедиа проектором. Химическая лаборатория, оборудованная для проведения занятий практикума по химии.

Для проведения учебных занятий, предусмотренных рабочей программой, используются помещения Университета, которые представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Проводится ознакомительное посещение кафедр и музеев Университета для более наглядного представления об образовательном процессе на первом-втором курсах вуза.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5.1. Основная литература:

1. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник. Вертикаль. ФГОС – М.: Дрофа, 2018
2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия. 11 класс. Углубленный уровень. Учебник. Вертикаль. ФГОС – М.: Дрофа, 2018

5.2. Дополнительная литература:

1. Дерябина, Н.Е. Введение в химию: учебник-тетрадь / Дерябина Н. Е. - Москва: У Никитских ворот, 2010. - 84 с. : ил., табл.; 30 см.;
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы - М.: изд-во: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ) -2018
3. Кузьменко Николай Егорович, Еремин Вадим Владимирович, Попков Владимир Андреевич. Начала химии. Для поступающих в вузы – М.: изд-во: Бином. Лаборатория знаний
4. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Типы химических задач и способы их решения. 8-11 классы – М.: изд-во Русское слово, 2014

5.3. Электронные ресурсы:

1. <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/3/mc/discipline%20ОО/ми/18/p/page.html> Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
3. <http://college.ru/himiya/> Открытый колледж: Химия
4. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/> Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии
5. <http://my.mail.ru/community/chem-textbook/> Учебник химии
6. <http://chemistry.narod.ru/> Мир химии
7. <http://uchebnik-tetrad.com/> Онлайн учебники и тетради
8. <https://chem-ege.sdangia.ru/> Решу ЕГЭ