

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан Естественно-географического  
факультета



(подпись)

С.В. Жеглов

« 30 » августа 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: Химия и Биология

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 5 лет

Факультет (институт) Естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2019

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины «Неорганическая химия» является: формирование у студентов компетенций в области базовых теоретических знаний по общей и неорганической химии, включающих основные законы, понятия и закономерности в поведении и свойствах химических веществ и элементов.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Неорганическая химия» в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование относится к базовой части Блока 1.

2.2. Для изучения настоящей дисциплины студенты должны усвоить в объеме школьного курса дисциплины: химия, физика, математика.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым данной учебной дисциплиной:

- «Физическая и коллоидная химия»
- «Органическая химия»
- «Аналитическая химия»
- «Современные физико-химические методы анализа»

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПКО) и (ПКР) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1	ПКО-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	<p>ПКО-1.1. Объясняет (интерпретирует) содержание, сущность, закономерности, особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; принципы, определяющие место предмета в общей картине мира</p> <p>ПКО-1.2. Демонстрирует знание основ общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических и научно-методических задач</p>	<p>основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии.</p> <p>подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру неорганической химии, понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений</p>	<p>описывать свойства неорганических веществ, исходя из их строения</p> <p>оценивать реакционную способность вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий химических связей, применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности;</p>	<p>эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности</p> <p>минимальными навыками организации и проведения научных исследований. навыками теоретического обобщения научной литературы, навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента</p>
2.	ПКР-9. Способен использовать теоретические знания,	<b>ПКР-9.4</b> Демонстрирует знание основных	теоретические основы традиционных и новых	Проводить лабораторные исследования химических	Приемами обращения с лабораторным

	<p>практические умения и навыки для решения учебных и исследовательских задач предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения</p>	<p>законов и теоретических основ химии для решения профессиональных задач в области педагогической деятельности</p> <p><b>ПКР-9.5</b></p> <p>Применяет основы современных теорий в области физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач</p> <p><b>ПКР-9.6</b></p> <p>Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p>	<p>разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических задач</p> <p>синтетические и аналитические методы исследования химических процессов, методы получения, индентификации и исследования свойств неорганических веществ</p> <p>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологией реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности</p>	<p>свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения.</p> <p>самостоятельно работать с химическими реактивами, решать возникающие вопросы, связанные как с постановкой химических экспериментов, так и с теоретическими вопросами</p> <p>использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники</p>	<p>оборудованием, реактивами, приборами. Методами безопасного обращения с химическими материалами</p> <p>способностью самостоятельно составлять план исследования.</p> <p>навыками комплексного и сравнительного анализа состава. Строения и химических свойств неорганических веществ</p>
--	---	--	---	---	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№1 часов	№2 Часов		
1	2	3	4		
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	190	100	90		
В том числе:					
Лекции (Л)	62	32	30		
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	128	68	60		
Иные виды занятий					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	134	80	54		
3. Курсовая работа (при наличии)	КП				
	КР				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),				
	экзамен (Э)	72	36	36	
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	396	216	180	
	зач. ед.	11	6	5	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Атомно-молекулярное учение	<p>Предмет, задачи и методы общей и неорганической химии, ее место в системе естественных наук. Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Номенклатура основных классов неорганических веществ.</p> <p>Размер атомов и молекул. Относительная атомная и молекулярная массы. Моль. Молярная масса. Молярный объем газообразного вещества. Химический элемент. Изотопы. Изобары. Распространенность элементов в земной коре.</p> <p>Техника безопасности и правила работы в лабораториях химического профиля. Обработка результатов наблюдений и измерений.</p>
1	2	Строение атома	<p>Экспериментальные обоснования представления об атоме как сложной системе. Радиоактивность. Основные характеристики <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> и <math>\gamma</math> лучей. Модель Томсона. Опыты Резерфорда по рассеиванию <math>\alpha</math> частиц. Планетарная модель атома, ее достоинства и недостатки.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Вид атомных s-, p-, d-, f- орбиталей. Собственный угловой и магнитный моменты электрона (спин) и спиновое квантовое число (<math>m_s</math>). Емкость электронных слоев.</p> <p>Три принципа заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип (запрет) Паули, правило Гунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Правило Клечковского. Электронные формулы.</p> <p>Некоторые свойства атомов. Атомные радиусы. Энергия ионизации. Сроство к электрону. Электроотрицательность. Условные ионные радиусы. Магнитные свойства атомов.</p>
1	3	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	<p>Попытки систематизации химических элементов. Современная формулировка периодического закона и его трактовка на основе квантово-механической теории строения атомов.</p> <p>Структура периодической системы элементов: периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f- классификация элементов.</p> <p>Связь между номерами периода, группы периодической системы и электронным строением атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп.</p> <p>Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сроства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.</p>
1	4	Химическая связь	<p>Метод валентных связей (МВС). Насыщаемость ковалентной связи. Ковалентность. Направленность ковалентной связи. Теория направленных валентностей. Гибридизация АО. Типы гибридизации и стереохимия молекул. Кратность (порядок) связи. Поляризуемость ковалентной связи.</p>

			<p>Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых телах. Ненасыщаемость, ненаправленность ионной связи. Область применения ионной модели.</p> <p>Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связи. Агрегатное состояние веществ – газообразное, жидкое и твердое. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Типы кристаллических решеток. Атомная, молекулярная, ионная и металлическая структура твердых тел.</p>
1	5	Комплексные (координационные) соединения.	<p>Координационная теория Вернера. Строение комплексных соединений с позиций метода валентных связей. Гибридизация орбиталей при образовании октаэдрических, тетраэдрических и квадратных комплексов.</p> <p>Константа устойчивости. Зависимость константы устойчивости от величины заряда и радиуса центрального иона, его электронной конфигурации. Номенклатура комплексных соединений.</p>
1	6	Основы химической кинетики и термодинамики	<p>Понятие о первом начале термодинамики. Энтальпия как функция состояния, ее изменения при реакции. Закон Гесса, его использование для вычисления теплот реакций.</p> <p>Понятие о втором начале термодинамики. Свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца.</p> <p>Скорость химической реакции и ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры.</p> <p>Уравнение Аррениуса. Влияние катализатора на скорость прямой и обратной реакций. Энергия активации, ее физический смысл, методы определения из опытных данных. Обратимость химических реакций. Зависимость положения равновесия от температуры, давления и концентрации. Принцип Ле Шателье - Брауна.</p> <p>Константа химического равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс. Связь констант равновесия с величинами изменения свободной энергии.</p>
1	7	Растворы	<p>Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные. Способы выражения концентрации. Растворы идеальные и реальные.</p> <p>Процесс растворения как физико-химическое явление (Д.И. Менделеев, Н.С. Курнаков). Термодинамика процесса растворения. Растворы газов в жидкостях. Законы Генри, Генри - Дальтона, И.М.Сеченова.</p> <p>Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Процессы ионизации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований. pH растворов слабых кислот, оснований, гидролизующихся солей. Амфотерные электролиты (амфолиты).</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз и сольволиз солей. Механизм гидролиза.</p> <p>Равновесие между раствором и осадком малорастворимого сильного электролита. Произведение растворимости. Условия растворения и образования осадков.</p>
1	8	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические свойства растворов	<p>Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций. Стандартное изменение энергии Гиббса и Гельмгольца окислительно-восстановительной реакции и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы). Определение направления протекания ОВ реакций по разности ОВ потенциалов. Влияние среды и внешних условий на направление окислительно-восстановительных реакций и характер образующихся продуктов.</p>
1	9	Химия элементов.	<p>Строение атома водорода. Положение в периодической свойства водородных соединений элементов. Изотопы</p>

## Водород

водорода. Распространение водорода в природе. Характеристика двухатомной молекулы водорода с позиций метода ВС и метода МО. Лабораторные и промышленные способы получения водорода. Водород как восстановитель. Соединения водорода с металлами и неметаллами: степень окисления атомов элементов в молекулах и природа химической связи в них. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные в промышленности и в лабораторной практике.

Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Природные и минеральные воды.

1 10 Элементы главной подгруппы I группы

Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения элементов.

Сравнительная характеристика электронных структур и радиусов атомов элементов подгруппы. Изменение энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности с ростом заряда ядра. Наиболее характерные типы связей в соединениях. Значение координационных чисел. Возможная степень окисления. Физические свойства простых веществ, образуемых элементами. Химические свойства простых веществ: особенности взаимодействия с кислородом и простыми веществами.

Свойства, получение и применение важнейших соединений элементов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Получение каустической и кальцинированной соды.

1 11 Элементы главной подгруппы II группы

Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения элементов.

Сравнительная характеристика электронных структур и радиусов атомов элементов подгруппы. Изменение энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности с ростом заряда ядра..

Закономерности в изменении физических свойств простых веществ, образуемых элементами. Химические свойства простых веществ из взаимодействия с кислородом, галогенами, водородом, азотом и другими неметаллами.. Получение простых веществ, образуемых элементами подгруппы в промышленности. Соединения элементов: оксиды, гидроксиды, пероксиды, гидриды и соли. Их получение, физические свойства, закономерности изменения химических свойств. Важнейшие случаи применения отдельных соединений.

1 12 Элементы главной подгруппы III группы.

Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения элементов. Сравнительная характеристика электронных структур атомов. Бор. Аллотропные модификации, важнейшие физические и химические свойства кристаллического бора, его получение и применение. Особенности структуры бороводородов, их свойства. Бориды металлов. Нитрид бора. Оксид и гидроксиды бора; структура, свойства, применение. Бура. Бор как микроэлемент.

Алюминий, галлий, индий, таллий. Физические и химические свойства простого вещества, получение. Применение алюминия и его сплавов. Получение и свойства важнейших соединений: оксидов, гидроксидов, гидроксоалюминатов, солей, их практическое применение.

2 13 Элементы главной подгруппы IV группы.

Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность. Строение простых веществ, сравнительная характеристика их физических и химических свойств.



Углерод, кремний: распространение в природе, природные соединения, способы получения его физические и химические свойства. Аллотропия углерода: алмаз, графит, карбин; их структура, физические и химические свойства, практическое значение. Краткая характеристика водородных соединений углерода. Углерод в органических соединениях.

Кислородные соединения углерода, кремния. Оксид углерода (II). Строение его молекулы, химические свойства оксида углерода (II). Оксид углерода (II) как восстановитель. Оксид углерода (IV), строение его молекулы, химические свойства. Промышленные и лабораторные способы получения и применения. Оксид углерода (IV) в природе. Угольная кислота и ее соли. Соли угольной кислоты, их применение.

Оксид кремния(IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Природные силикаты и алюмосиликаты, цеолиты. Кремнийорганические соединений. Силиконы и силоксаны. Использование в медицине соединений кремния.

Германий, олово, свинец и их соединения. Устойчивость водородных соединений. Соединения с галогенами типа ЭГ<sub>2</sub> и ЭГ<sub>4</sub>, поведение в водных растворах. Оловохлористоводородная кислота. Оксиды. Оксид свинца(IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. ОВ реакции в растворах. Химизм токсического действия соединений свинца.

2 14 Элементы главной подгруппы V группы

Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность. Строение простых веществ, сравнительная характеристика их физических и химических свойств.

Азот, фосфор: распространение в природе, природные соединения, способы получения его физические и химические свойства. Рассмотрение химической связи в молекуле азота с позиций МВС и ММО. Объяснение особой устойчивости молекулы азота. Соединения азота с водородом. Аммиак. Электронное строение и геометрия его молекулы. Лабораторные и промышленные способы получения аммиака. Физические и химические свойства аммиака. Реакция окисления аммиака. Способность аммиака к донорно-акцепторному взаимодействию: взаимодействие аммиака с водой, с кислотами, образование аминоксидов. Соли аммония, их структура. Свойства солей аммония. Гидразин. Строение молекулы. Химические свойства. Гидроксиламин. Азотистоводородная кислота; азиды.

Кислородные соединения азота. Общая характеристика оксидов азота. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия ее молекулы. Получение азотной кислоты в лаборатории. Химизм получения азотной кислоты в промышленности. Свойства азотной кислоты. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами, со сложными веществами.

Аллотропные видоизменения фосфора, их свойства. Фосфин, получение, физические и химические свойства. Фосфиды металлов. Кислородные соединения фосфора. Мышьяк, сурьма и висмут. Распространение их в природе, важнейшие природные соединения. Получение мышьяка, сурьмы и висмута. Физические и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута. Взаимодействие с кислотами. Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута, их

- характерные свойства. Оксиды и гидроксиды мышьяка, сурьмы и висмута различных степеней окисления.
- 2      15      Элементы главной подгруппы VI группы
- Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность.
- Строение простых веществ, образованных элементами главной подгруппы VI группы. Сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ.
- Кислород, Изотопный состав природного кислорода. Лабораторные и промышленные способы кислорода. Физические и химические свойства кислорода. Кислород как окислитель. Аллотропия кислорода. Озон, его свойства, получение, образование в природе. Окислительная активность озона, его применение.
- Водородные соединения кислорода. Вода и пероксид водорода. Состав и электронное строение молекулы перекиси водорода. Физические и химические свойства пероксида водорода.
- Сера. Распространение серы в природе. Природные соединения серы. Аллотропия серы. Физические свойства ее важнейших модификаций. Химические свойства серы; характер взаимодействия ее с металлами и неметаллами. Водородные соединения серы. Сероводород. Краткие сведения о полисероводородах и полисульфидах. Кислородные соединения серы. Строение молекул. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение. Понятие о политионовых кислотах.. Серная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Взаимодействие серной кислоты с металлами, неметаллами и сложными веществами. Соли серной кислоты, их нахождение в природе, свойства и применение.
- Селен и теллур. Физические и химические свойства. Значение селена и теллура в современной технике. Их соединения
- 2      16      Элементы главной подгруппы VII группы
- Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность.
- Строение простых веществ, образованных галогенами. Фтор, хлор, бром, йод: распространение в природе, природные соединения, способы получения его физические и химические свойства. Соединения галогенов: галогеноводороды, кислородосодержащие соединения, Оксиды хлора. Хлорноватистая кислота. Гипохлориты, хлорная известь. Типы распада хлорноватистой кислоты в растворе. Хлорноватая кислота и ее соли; бертолетова соль. Хлорная кислота и ее соли. Сравнение силы, прочности и окислительных свойств кислородосодержащих кислот хлора. Применение хлора и его соединений. Загрязнение хлором окружающей среды.
- 2      17      Элементы главной подгруппы VIII группы
- История открытия элементов. Их место в периодической системе. Электронные структуры атомов элементов главной подгруппы VIII группы. Нахождение в природе, способы их выделения, физические свойства. Применение гелия, неона и аргона. Важнейшие соединения ксенона и криптона
- 2      18      Элементы побочной подгруппы VI группы.
- Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы. Устойчивые степени окисления элементов.
- Хром. Природные соединения хрома. Получение хрома и феррохрома. Физические и химические свойства хрома. Применение хрома и его сплавов.
- Соединения хрома (II, III, IV) - оксиды, гидроксиды,

			соли. Получение, физические и химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от величины формальных зарядов и условных радиусов соответствующих ионов. Гидроксо- и оксохроматы (III). Комплексные соединения хрома (III). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома(III). Хромовые кислоты, их свойства. Хроматы и дихроматы. Условия их существования. Молибден и вольфрам. Получение молибдена и вольфрама из природных соединений. Свойства и применение молибдена и вольфрама и их сплавов. Оксиды и гидроксиды молибдена и вольфрама. Молибденовая и вольфрамовая кислоты и их соли.
2	19	Элементы побочной подгруппы VII группы	Электронные структуры, радиусы атомов марганца, технеция, рения. Ионизационные потенциалы. Марганец. Природные соединения марганца. Получение марганца из природных соединений. Физические и химические свойства марганца. Применение марганца. Сплавы марганца. Ферромарганец. Соединения марганца. Зависимость их свойств от степени окисления атомов марганца. Соединения марганца высших степеней окисления.. Зависимость окислительных свойств перманганатов от pH среды.
2	20	Элементы побочной подгруппы VIII групп	Элементы семейства железа. Распространенность в земной коре, важнейшие природные соединения, история открытия. Физические свойства простых веществ, образуемых элементами. Химические свойства: взаимодействие с простыми веществами, водой и водными растворами электролитов. Получение простых веществ, их применение. Важнейшие сплавы железа: чугуны, легированные стали, сталь. Сравнение свойств важнейших соединений железа, кобальта и никеля в степени окисления +2, +3, их получение и применение.

## 2.1. Перечень лабораторных работ

### Семестр № 1.

1. Правила работы в химической лаборатории. Посуда и реактивы.
2. Определение молярной массы эквивалента металла объемным методом
3. Анализ связи между номерами периода, группы периодической системы и электронным строением атома. Выявление периодического характера изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.
4. Описание строения простых и сложных веществ по методу валентных связей (МВС).
5. Описание строения комплексных соединений, номенклатура
6. Изучение физических и химических свойств комплексных соединений, их получение
7. Кинетика гомогенных химических реакций
8. Кинетика гетерогенных реакции химических реакций
9. Каталитические реакции
10. Химическое равновесие
11. Способы выражений концентраций растворов
12. Виды окислительно-восстановительные реакции

### Семестр № 2.

1. Химия S и P – элементов I, II и III групп.
2. Химия элементов IV группы главной подгруппы

3. Химия элементов V группы главной подгруппы
4. Химия элементов VI группы главной подгруппы
5. Химия элементов VII группы главной подгруппы
6. Химия элементов VI группы побочной подгруппы
7. Химия элементов VII группы побочной подгруппы
8. Химия элементов VIII группы побочной подгруппы
9. Химия элементов II группы побочной подгруппы
10. Химия элементов I группы побочной подгруппы

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 134 часов. Видами СРС являются: подготовка к письменному отчету-защите по лабораторным работам, подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам, подготовка к тестированию знаний фактического материала, подготовка к защите электронных рефератов-презентаций.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*(см. Фонд оценочных средств)*

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 5.1 Основная литература

1. Неорганическая химия [Текст] : в 3 т. учебник. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2012. – 240 с. (есть и пред. изд.) :
2. Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 2 : Химия непереходных элементов / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2011. – 368 с. (есть и пред. изд.)
3. Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 3, кн. 1 : Химия переходных элементов / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 352 с. (есть и пред. изд.)
4. Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 3, кн. 2 : Химия переходных элементов / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 400 с.

5. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / [сост. С. В. Жеглов, Н. П. Ускова] ; РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2012. – 196 с. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/836> (дата обращения: 15.10.2019).

6. Практикум по неорганической химии [Текст] : учебное пособие / под ред. Ю. Д. Третьякова; В.А. Алешин [и др.]. – М. : Академия, 2004. – 384 с.

## 5.2 Дополнительная литература

1 Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н. С. Ахметов. – 4-е изд., испр. – М. : Высшая школа: Академия, 2001. – 743 с.

2 Зарифьянова, М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. З. Зарифьянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. - Казань: КНИТУ, 2015. – 156 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428799> (дата обращения: 15.08.2019).

3 Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. [Электронный ресурс]. Ч. Теоретические основы : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 211 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/387844D0-C16C-4441-A03F-D7CE8572E7E7> (дата обращения: 20.04.2019).

4 Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. [Электронный ресурс]. Ч. 2. Химия элементов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/1AAA313-EE38-4972-94BA-BFAA0F772DD3> (дата обращения: 20.04.2019).

5 Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. – Казань : КНИТУ, 2012. – 122 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258408> (дата обращения: 15.07.2019).

6 Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. [Электронный ресурс]. Т. 1 : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 292 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/31F396E4-38A9-4FE2-9347-A2265C8018BC> (дата обращения: 20.04.2019).

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.01.2019).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2019).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.02.2019).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 19.03.2019).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2019).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2019).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2019).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2019)
3. *ABC Chemistry* [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
4. *ChemSpider* [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Указываются требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории: видепроектор, экран настенный, специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов, химической посудой и специализированным оборудованием.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Электронные презентации	Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала. Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие. Также выступает как одна из форм групповой работы по: - единой проблеме и одинаковым вопросам;

	- различным проблемам; - общей проблеме, но различным ее аспектам. Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.
Лабораторная работа	Проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

#### 8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая