

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
материаловедения и индустрии наносистем
наименование обеспечивающей кафедры
(В.М. Иевлев)
 подпись, расшифровка подписи
20.06.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

04.03.02 – Химия, физика и механика материалов

2. Профиль подготовки/специализация:

3. Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

4. Форма обучения: *очная*

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: *материаловедения и индустрии наносистем*

6. Составители программы: *Кострюков Виктор Федорович, д.х.н., доц.; Миттова Ирина Яковлевна, д.х.н., проф.; Томина Елена Викторовна, д.х.н., доц.; Самойлов Александр Михайлович, д.х.н., доц.; Сладкопеев Борис Владимирович, к.х.н.*

7. Рекомендована: *Научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 24.05.2018*

8. Учебный год: *2018/2019*

Семестр(ы): *1,2*

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель общей химии – сформировать у студента полную систему представлений об общих качественных и количественных закономерностях протекания химических процессов и явлений в различных физико-химических системах, опираясь при этом на фундаментальные положения физики и химии.

Основные задачи:

- познакомить учащихся с основными законами протекания любых физико-химических процессов во времени и законов установления химического и фазового равновесия;
- дать основы учения о растворах, включая растворы электролитов;
- ознакомить студентов с моделями строения атома и различными типами химической связи;
- дать представление о специфике твердого состояния вещества, рассмотреть основы физико-химического анализа и основные типы диаграмм состояния.

Цель и задача неорганической химии состоит в изучении свойств элементов и образуемых ими соединений на основе положений общей химии. В основу положен Периодический закон как основа химической систематики. Рассматривается классификация химических элементов, простых, бинарных и сложных химических соединений. Дается общая характеристика групп элементов Периодической системы. Изучаются особенности химии конкретных элементов и их наиболее важных соединений. Рассматривается химия радиоактивных и синтезированных элементов. Уделяется внимание изучению путей развития неорганической химии, проблеме получения новых неорганических веществ с заранее заданными свойствами, в том числе и в форме наноматериалов (полупроводники, ферриты, неорганические полимеры и т.п.).

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок Б1, базовая часть

Освоение дисциплины «Общая и неорганическая химия» базируется на знаниях и умениях, сформированных в процессе изучения предмета «Химия» в общеобразовательной школе. Студенты должны знать основные классы неорганических соединений, закономерности изменения свойств веществ, виды химической связи и уметь составлять уравнения химических реакций, записывать электронные формулы элементов малых периодов, решать расчетные задачи по химии.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных	<p>знать: основные фундаментальные законы химии; современное состояние теорий строения атома и химической связи; основные положения учения о химических процессах, растворах; физико-химические свойства элементов, простых и сложных неорганических соединений; закономерности изменения свойств в зависимости от положения в Периодической системе;</p> <p>уметь: использовать полученные знания для описания физико-химических процессов; пользоваться Периодической системой элементов и прогнозировать свойства их соединений;</p>

	функций и имеющих естественнонаучное содержание	владеть: навыками решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание в области общей и неорганической химии; навыками решения типовых задач по общей химии
ОПК-2	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; методики проведения отдельных химических операций уметь: пользоваться лабораторным оборудованием и правильно проводить предусмотренные программой химические эксперименты; представить и описать результаты химического исследования, четко сформулировать главные выводы, оценить возможную погрешность измерений, выявить наиболее существенные факторы изучаемого явления владеть: техникой химического эксперимента и основными навыками экспериментальной работы, связанной с исследованием химических процессов, синтезом неорганических веществ и описанием их свойств

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 16 / 576.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр	2 семестр	...
Аудиторные занятия	254	126	128	
в том числе: лекции	94	50	44	
практические	—	—	—	
лабораторные	142	68	74	
Самостоятельная работа	268	98	170	
Форма промежуточной аттестации <i>экзамен</i>	72	36	36	
Итого:	576	252	324	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции (1 семестр)		
1.1	Фундаментальные законы и теории химии	Предмет химии. Основные задачи курса. Общая химия. Неорганическая химия. Фундаментальные законы и теории химии.
1.2	Строение атома и химическая связь.	Опыты Резерфорда. Планетарная модель. Модель Бора. Понятие о квантовой механике. Квантовые числа и принципа Паули. Орбитали. Правила Хунда и Клечковского. Многоэлектронные атомы. Эффекты экранирования и проникновения. Атомные и орбитальные радиусы. Потенциал ионизации и сродство к электрону. Атомное ядро. Изотопы и изобары. Химическая связь и ее основные характеристики: энергия и длина. Ковалентная связь. Насыщаемость и стехиометрия. МВС и ММО. Кратность и порядок связи. Поляризация ковалентной связи. Электроотрицательность. Ионная связь. Степень окисления. Металлическая связь. Общие свойства металлов. Ван-дер-Ваальсова связь. Ориентационный, поляризационный и дисперсионный эффекты. Водородная связь и условия ее возникновения.
1.3	Учение о химических процессах	Термодинамические системы, параметры, функции. Экзо- и эндотермические реакции. Законы Лавуазье-Лапласа и Гесса. Понятие о химической термодинамике. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Критика принципа Бертелло. Понятие о химической кинетике. Скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Основной закон химической кинетики. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Катализ.
1.4	Жидкое состояние. Растворы	Растворы. Химическая теория растворов Менделеева. Идеальный раствор. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Генри. Закон Вант-Гоффа. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Кислоты, основания и соли. Теории кислот и оснований: сольвосистем, протонная, электронная. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Понятие о теории сильных электролитов. Коэффициент активности. рН. Понятие о кислотно-основных индикаторах. Ионные уравнения. Производство растворимости. Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Понятие о нормальных электродных потенциалах металлов. Электрохимический ряд напряжения. Окислительно-восстановительные реакции. Методы уравнивания Окислительно-восстановительных реакций. Нормальные окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Электролиз. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент.
1.5	Твердое состояние. Твердые растворы. Металлохимия.	Понятие о твердой фазе. Кристаллическое, стеклообразное и аморфное состояние. Понятие о зонной теории твердого тела. Металлы, полупроводники и диэлектрики. Метод физико-химического анализа. Правило фаз Гиббса. Основные типы диаграмм состояния. Твердые растворы. Образование твердых растворов. Основные типы твердых растворов: замещения, вычитания, внедрения. Ограниченная и неограниченная растворимость. Металлохимия. Соединения Курнакова. Фазы Лавеса. Электронные соединения Юм-Розери. Фазы внедрения.
1.6	Комплексные соединения	Комплексные соединения и двойные соли. Теория Вернера. Классификация комплексных соединений. Устойчивость

		<p>комплексных соединений. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Теория трансвлияния Черняева. МВС применительно к комплексным соединениям. Низко- и высокоспиновые комплексы. ТКП и ТПЛ. Представление о ММО применительно к комплексным соединениям.</p>
1. Лекции (2 семестр)		
1.7	Периодический закон как основа химической систематики	<p>Периодический закон как основа химической систематики. Этапы развития периодического закона. Периодическая система как матрица. Принцип инвариантности положения элемента. Периоды и группы. Групповая и типовая аналогия. Типические элементы. Полные и неполные электронные аналоги. Вторичная и внутренняя периодичность и их проявление в изменениях орбитальных радиусов и потенциалов ионизации. Горизонтальная аналогия. Диагональная аналогия. Классификация химических элементов по типу и заселенности электронных орбиталей. Полудлинная и длинная формы периодической системы.</p>
1.8	Простые вещества как гомоатомные соединения	<p>Простые вещества как гомоатомные соединения. Химическое и кристаллохимическое строение простых веществ. Металлы и неметаллы в периодической системе. Граница Цинтля. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Особочные вещества. Новые направления в современном материаловедении с использованием простых веществ.</p>
1.9	Бинарные химические соединения	<p>Бинарные химические соединения. Классификация бинарных химических соединений. Кристаллохимическое строение бинарных химических соединений. Изоэлектронные ряды. Изменение характера связи и типа кристаллической структуры в изоэлектронных рядах. Постоянство и переменность состава. Оксиды. Водородные соединения. Галогениды. Пниктогениды. Карбиды, силициды, бориды. Интерметаллические соединения.</p>
1.10	Сложные химические соединения	<p>Сложные химические соединения. Их классификация. Гидроксиды как характеристические соединения. Современная концепция формульного состава гидроксидов. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксидов. Окислительно-восстановительные свойства гидроксидов. Соли кислородсодержащих кислот. Комплексные соединения.</p>
1.11	Водород	<p>Водород. Уникальное положение водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Атомарный и молекулярный водород. Физические и химические свойства водорода. Гидриды и водородные соединения элементов. Водородная энергетика. Конструкционные материалы для водородной энергетика. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода.</p>
1.12	Элементы I группы ПС	<p>Элементы I группы. Особенности лития. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения лития. Соединения лития с другими неметаллами. Соли кислородных кислот. Металлохимия. Характеристика элементов 1А-группы. Природные соединения и получение щелочных металлов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот. Металлохимия. Применение. Характеристика элементов 1В-группы. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот. Металлохимия.</p>
1.13	Элементы II группы ПС	<p>Элементы II группы. Особенности бериллия. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства</p>

		<p>бериллия. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения. Металлохимия бериллия</p> <p>Особенности химии магния. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Двойные соли. Шениты. Комплексы. Соединения с другими неметаллами. Металлохимия магния.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы кальция. Характеристические соединения. Основные типы кристаллических решеток ионных соединений, энергии ионных решеток, растворимость однотипных соединений: фторидов, гидроксидов, карбонатов, сульфатов. Аквакомплексы двухзарядных ионов, гидролиз. Металлохимия.</p> <p>Характеристика элементов IIВ-группы. Физические и химические свойства. Характеристические соединения и соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения. Металлохимия.</p>
1.14	Элементы III группы ПС	<p>Элементы III группы. Особенности химии бора. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства бора. Характеристические соединения. Борные кислоты. Бура. Соединения с другими неметаллами. Бораны. Боранаты. Нитрид бора, абразивные материалы на его основе. Боразол. Соединения бора с металлами.</p> <p>Особенности химии алюминия. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства алюминия. Характеристические соединения. Гидроксид алюминия. Шпинели. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородных кислот и квасцы. Комплексные соединения. Металлохимия. Использование металлического алюминия для производства конструкционных материалов. Материалы на основе оксида алюминия.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы галлия. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения и соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения. Соединения низких степеней окисления. Металлохимия. Современные материалы на основе галлия, индия и таллия.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы скандия и РЗЭ. Природные соединения и получение металлов. Иттриевая и цериевая подгруппы лантанидов, лантанидное сжатие. Электронное строение атомов и закономерности проявляемых степеней окисления. Комплексные соединения лантанидов: координационные числа, координационные полиэдры, закономерности изменения устойчивости комплексных соединений. Принципы разделения редкоземельных элементов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения и соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения. Соединения степеней окисления +4 и +2. Металлохимия.</p>
1.15	Элементы IV группы ПС	<p>Элементы IV группы. Общая характеристика IV группы. Особенности химии углерода. Углерод в природе. Строение простых веществ: алмаз, графит, фуллерены, графен, нанотрубки. Фазовые диаграммы простых веществ, изменение границ фазовых равновесий с увеличением радиусов элементов. Изменение электрофизических свойств простых веществ в зависимости от строения. Физические и химические свойства углерода. Характеристические соединения. Оксиды углерода. Угольная и тиоугольная кислоты. Надугольные кислоты. Карбаминовая кислота. Мочевина. Соединения с другими</p>

		<p>неметаллами. Сероуглерод Циан. Циановодород и синильная кислота. Галогеноцианиды. Цианамид. Циановая кислота и ее изомерные формы. Родановодород. Родан. Особенности химии кремния. Природные соединения и получение кремния. Физические и химические свойства кремния. Характеристические соединения. Оксиды кремния. Кремниевые кислоты. Силаны. Галогениды кремния. Кремнефтористоводородная кислота. Соединения с другими неметаллами. Нитрид кремния. Простые и сложные силикаты. Алумосиликаты. Стекло. Ситаллы. Металлохимия кремния. Кремний как основа полупроводниковой промышленности.</p> <p>Характеристика элементов IVA-группы. Природные соединения и получение германия, олова и свинца. Физические и химические свойства. Характеристические соединения и соединения с другими неметаллами. Особенности соединений Sn (II) и Pb (II): эффект неподелённой электронной пары. Соли кислородсодержащих кислот. Комплексные соединения. Металлохимия элементов подгруппы германия. Полупроводниковые устройства на основе германия.</p> <p>Общая характеристика элементов подгруппы титана. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот. Комплексные соединения. Металлохимия элементов подгруппы титана. Использование титана, циркония и гафния в качестве конструкционных материалов, цирконий и гафний — материалы ядерной энергетики.</p>
1.16	Элементы V группы ПС	<p>Элементы V группы. Общая характеристика V группы. Особенности химии азота. Азот в природе и его получение. Физические и химические свойства азота. Водородные соединения. Строение молекул, межмолекулярное взаимодействие, автопротолиз, кислотно-основные свойства, термодинамическая стабильность. Гидразин, гидросиламин: строение молекул, межмолекулярное взаимодействие, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, способы получения. Особенности оксидов азота: низкие координационные числа, эффективное π-связывание N—O, стабильные радикалы: NO, NO₂. Радикальные реакции: взаимодействие NO и O₂; NO и NO₂; димеризация NO₂, Строение N₂O. Строение оксида азота (V) в газовой и твердой фазе. Кислотные свойства оксидов азота (III), (IV) и (V). Анионные и катионные формы оксидов азота (III) и (V). Диспропорционирование оксида азота (IV) в кислой и щелочной среде. Различные направления реакций на примере оксида азота (IV) в зависимости от условий: радикальные реакции в газовой фазе или неполярных растворителях, реакции с участием ионов в сольватирующих средах. Кислоты и надкислоты азота. Соединения с другими неметаллами. Соединения с металлами.</p> <p>Особенности химии фосфора. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Строение оксидов фосфора: координационные числа, типы связей. Кислородные кислоты фосфора: строение, сила кислот, строение анионов. Реакции поликонденсации на примерах анионов фосфорных кислот. Строение метафосфат-анионов, комплексообразующие свойства циклометафосфатов. Соединения фосфора с неметаллами. Фосфатные стёкла. Фосфонитрилхлорид. Соединения с</p>

		<p>металлами.</p> <p>Характеристика элементов VA-группы. Природные соединения и получение. Простые вещества, физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот. Комплексные соединения. Металлохимия. Пниктиды – материалы электронной техники.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы ванадия. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. «ИЛ»-соединения ванадия. Катионные и анионные формы V(+5) в водных растворах (зависимость от концентрации и pH раствора). Изменение координационного числа для кислородных соединений V(+5); аналогия ванадат-ионов (к.ч.=4) с фосфат-ионами, изополисоединения. Комплексные соединения ванадия (+5, +4, +3, +2), строение, свойства. Низшие степени окисления Nb и Ta. Использование ванадия, ниобия и тантала при производстве конструкционных материалов.</p>
1.17	Элементы VI группы ПС	<p>Элементы VI группы. Общая характеристика группы. Особая роль кислорода в химии. Кислород в природе и его получение. Озон. Физические и химические свойства кислорода. Оксиды металлов. Оксиды неметаллов. Пероксиды, супероксиды и озониды. Особенности химии серы. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства серы. Характеристические соединения. Оксиды. Кислоты, содержащие серу, и их соли. Соединения серы с другими неметаллами. Сульфиды и полисульфиды металлов. Полисульфаны.</p> <p>Характеристика элементов VIA-группы. Природные соединения и получение селена и теллура. Простые вещества, физические и химические свойства. Характеристические соединения и соли селен- и теллурсодержащих кислот. Соединения с другими неметаллами. Комплексные соединения. Соединения с металлами. Полупроводники A^IVB^VI.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы хрома. Природные соединения и получение металлов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения: оксиды и гидроксиды. Изменение координационного числа для соединений в высших степенях окисления. Конденсация оксоанионов в водных растворах, изополи- и гетерополисоединения Mo и W. Кратные связи металл-металл в соединениях низших степеней окисления. Хром, молибден, вольфрам – компоненты конструкционных материалов.</p>
1.18	Элементы VII группы ПС	<p>Элементы VII группы. Особенности химии фтора. Эффект обратного экранирования. Химическая связь в простых веществах, изменение параметров связи (энергия, длина, поляризуемость). Межмолекулярные взаимодействия простых веществ, физические свойства. Фазовые диаграммы простых веществ галогенов (P–T). Гомологические и гетеролитические пути разрыва связи в молекулах галогенов, протекание реакций с участием галогенов по радикальному механизму; инициирование гетеролитического разрыва связи галоген-галоген; реакции диспропорционирования. Низшие степени окисления галогенов: галогеноводороды, галогениды металлов и неметаллов. Особенности строения химической связи галоген – водород (длина, энергия, поляризуемость). Межмолекулярные взаимодействия галогеноводородов, физические свойства. Процессы автопротолиза HF, фазовые диаграммы $HG-H_2O$. Сила галогеноводородных</p>

		<p>кислот, окислительно-восстановительные свойства. Кислородные соединения галогенов: оксиды, катионные и анионные формы. Строение кислородных соединений в зависимости от состава, влияние неподеленных электронных пар. Окислительно-восстановительные свойства кислородных соединений: процессы диспропорционирования в водной (щелочной) среде. Кислородные кислоты галогенов: кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства; pH-зависимость окислительно-восстановительных потенциалов. Диаграммы Фроста для галогенов в водных растворах (диаграммы pE° — степень окисления). Строение кислородных кислот галогенов, термодинамическая и кинетическая устойчивость. Межгалогенные соединения: состав и строение. Процессы автоионизации, катионные и анионные формы. Гомо- и гетероатомные полигалогенид-ионы. Химические свойства межгалогенных соединений, окислительно-восстановительные свойства, процессы диспропорционирования, гидролиза. Изoeлектронные аналоги межгалогенных соединений. Галогениды металлов — материалы с уникальными электрофизическими, оптическими свойствами.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы марганца. Природные соединения и получение металлов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения с неметаллами. Сравнение строения и свойств однотопных соединений в различных степенях окисления (+7, +6, +5, +4, +3): оксоанионы, оксиды, галогениды. Кратные связи металл-металл в соединениях низших степеней окисления Tc и Re, кластеры, карбонилы. Использование марганца и рения в конструкционных материалах.</p>
1.19	Элементы VIII группы ПС	<p>Характеристика элементов VIII группы. Элементы VIIIA группы. Особенности гелия и неона. Инертные и благородные газы в природе. Физические свойства благородных газов. Клатраты. Синтез Бартлета, фториды ксенона: строение BC (влияние неподеленных электронных пар, изoeлектронные аналоги — межгалогенные соединения, метод MO (трехцентровая четырехэлектронная связь — гипервалентная связь); катионные и анионные формы. Химические свойства фторидов ксенона: гидролиз, диспропорционирование. Кислородные соединения ксенона, окислительно-восстановительные свойства. Применение инертных газов в производстве особо чистых материалов, высокоэффективных окислителей. Роль химии благородных газов в развитии периодической системы Д.И. Менделеева.</p> <p>Характеристика элементов триады железа. Природные соединения и получение железа, кобальта и никеля. Простые вещества. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения. Карбонилы элементов триады железа. Ферриты. Магнитные и каталитические свойства ферритов. Металлохимия. Черная металлургия. Чугуны и стали.</p> <p>Характеристика платиноидов. Природные соединения, получение и аффинаж платиновых металлов. Простые вещества. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения. Роль и значение платиноидов в становлении и развитии химии комплексных соединений. Металлохимия. Металлы VIII группы — основа конструкционных материалов.</p>
1.20	Радиоактивные и	Радиоактивные и синтезированные элементы. Общая

	синтезированные элементы	характеристика. Радиоактивные аналоги стабильных элементов ПС. Полоний. Астат. Радон. Франций. Радий. Прометий. Металлы семейства актиноидов. Положение актиноидов в периодической системе. Актиноидная концепция Сиборга. Актиний. Торий. Протактиний. Уран. Нептуний. Плутоний. Америций. Кюрий и кюриды. Трансактиноиды. Многоплановость проблемы конца ПС.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы (1 семестр)		
3.1	Фундаментальные законы и теории химии	<u>Лабораторная работа №1</u> Установление формулы кристаллогидрата <u>Лабораторная работа №2</u> Определение плотности вещества <u>Лабораторная работа №3</u> Определение эквивалентной массы активного металла
3.2	Учение о химических процессах	<u>Лабораторная работа №4</u> Общие закономерности протекания химических реакций
3.3	Жидкое состояние. Растворы	<u>Лабораторная работа №5</u> Общие свойства растворов <u>Лабораторная работа №6</u> Приготовление растворов и определение их концентрации <u>Лабораторная работа №7</u> Гидролиз солей <u>Лабораторная работа №8</u> Окислительно-восстановительные реакции
3.4	Комплексные соединения	<u>Лабораторная работа №9</u> Химические свойства координационных соединений
3. Лабораторные работы (2 семестр)		
3.8	Водород	<u>Лабораторная работа №1</u> Водород, пероксид водорода, кислород
3.9	Элементы I группы ПС	<u>Лабораторная работа №2</u> Химические свойства щелочных металлов <u>Лабораторная работа №3</u> Химические свойства металлов подгруппы меди
3.10	Элементы II группы ПС	<u>Лабораторная работа №4</u> Щелочно-земельные металлы. Определение жесткости воды <u>Лабораторная работа №5</u> Химические свойства металлов подгруппы цинка
3.11	Элементы IV группы ПС	<u>Лабораторная работа №6</u> Химические свойства углерода и его соединений <u>Лабораторная работа №7</u> Химические свойства кремния и его соединения. <u>Лабораторная работа №8</u> Химические свойства элементов подгруппы германия <u>Лабораторная работа №9</u> Химические свойства элементов подгруппы титана
3.12	Элементы V группы ПС	<u>Лабораторная работа №10</u> Химические свойства азота и его соединений <u>Лабораторная работа №11</u> Химические свойства фосфора и его соединений <u>Лабораторная работа №12</u> Химические свойства подгруппы мышьяка <u>Лабораторная работа №13</u> Химические свойства элементов подгруппы ванадия
3.13	Элементы VI группы ПС	<u>Лабораторная работа №14.</u> Химические свойства халькогенов <u>Лабораторная работа №15.</u> Химические свойства элементов подгруппы хрома
3.14	Элементы VII группы ПС	<u>Лабораторная работа №14</u> Химические свойства галогенов

		Лабораторная работа №15 Химические свойства металлов подгруппы марганца
3.15	Элементы VIII группы ПС	Лабораторная работа №16 Химические свойства элементов триады железа

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1 семестр						
01	Фундаментальные законы и теории химии	2	–	10	10	22
02	Строение атома и химическая связь.	11	–	4	22	37
03	Учение о химических процессах	10	–	16	16	42
04	Жидкое состояние. Растворы	11	–	16	18	45
05	Твердое состояние. Твердые растворы. Металлохимия.	8	–	10	16	34
06	Комплексные соединения	8	–	12	16	36
	Итого:	50	–	68	98	216
2 семестр						
07	Периодический закон как основа химической систематики	3	–	4	8	15
08	Простые вещества как гомоатомные соединения	2	–	4	10	16
09	Бинарные химические соединения	5	–	8	18	31
10	Сложные химические соединения	2	–	4	10	16
11	Водород	1	–	4	8	13
12	Элементы I группы ПС	2	–	6	10	18
13	Элементы II группы ПС	2	–	6	10	18
14	Элементы III группы ПС	4	–	3	14	21
15	Элементы IV группы ПС	5	–	8	16	29
16	Элементы V группы ПС	5	–	7	14	26
17	Элементы VI группы ПС	4	–	6	16	26
18	Элементы VII группы ПС	4	–	8	12	24
19	Элементы VIII группы ПС	4	–	6	14	24
20	Радиоактивные и синтезированные элементы	1	–	0	10	11
	Итого:	44	–	74	170	288

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Работа над конспектом лекции.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над

конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Работа с рекомендованной литературой. При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Подготовка к семинару.

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа: - организационный, - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах. Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал. Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий. Студент должен быть готов к контрольным

опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Угай Я. А. Общая и неорганическая химия : учеб. для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Химия" / Я. А. Угай. – Изд. 5-е, стер. – Москва : Высшая школа, 2007. – 526 с.
2.	Неорганическая химия : в 3 т. : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" / под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва : Academia, 2004. – Т. 2. – 365 с.; Т. 3. кн. 1 – 348 с.; Т. 3. кн. 2 – 399 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Современный курс общей химии : В 2 т. / К. Хаускрофт, Э. Констебл; Пер. с англ.: Р. В. Ничипорук, А. А. Молодых; Под ред. В. П. Зломанова. Т.1. – 2002. – 539, Т.2. – 2002. – 528 с.
4.	Неорганическая химия. Химия элементов: учебник в 2 т. / Ю. Д. Третьяков, Л. И. Мартыненко, А. Н. Григорьев, А. Ю. Цивадзе. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство МГУ; ИКЦ «Академкнига», 2007. – Т. 1. – 538 с.; Т. 2. – 670 с.
5.	Гринвуд Н. Химия элементов : в 2 т. : [учебник для вузов] / Н. Гринвуд, А. Эрншо. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – (Лучший зарубежный учебник). – Т. 1. – 607 с.; Т. 2. – 670 с.
6.	Шрайвер Д. Неорганическая химия : в 2 т. / Д. Шрайвер, П. Эткинс. – Москва : Мир, 2004. – (Лучший зарубежный учебник). – Т. 1. – 679 с.; Т. 2. – 486 с.
7.	Некрасов Б. В. Основы общей химии : в 2 т. / Б. В. Некрасов. – 4-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2003. – Т. 1. – 656 с.; Т. 2. – 687 с.
8.	Карапетьянци М. Х. Общая и неорганическая химия: Учебник для студ. вузов / М. Х. Карапетьянци, С. И. Дракин. – 4-е изд., стер. – Москва : Химия, 2000. — 588 с.
9.	Угай Я. А. Неорганическая химия: учеб. для хим. спец. вузов. – Москва : Высшая школа, 1989. – 463 с.
10.	Льюис М. Химия в диаграммах / М. Льюис; пер. с англ. С. П. Торшина. – Москва : ООО «Издательство АСТ» : ООО «Издательство Астрель», 2004. – 159 с.
11.	Лидин Р. А. Химические свойства неорганических веществ: учеб. пособие для вузов. / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева; под ред. Р. А. Лидина. – 4-е изд., стер. – Москва : КолосС, 2003. – 480 с.
12.	Реми Г. Курс неорганической химии: В 2 т. / Г. Реми; Пер. с немецкого XI издания А. И. Григорьева, А. Г. Рыкова, Н. С. Смирновой, Н. Я. Туровой; Под ред. А. В. Новоселовой. — Москва : Мир, Т.1. – 1972. – 824 с., Т.2. – 1974. – 775 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	https://www.lib.vsu.ru/ - сайт Зональной Научной Библиотеки Воронежского государственного университета
2.	
3.	

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Неорганическая химия : Программа курса по специальности 011000 – Химия. ОПД.Ф.01 / Воронеж. гос. ун-т. Каф. неорг. химии; Сост.: И. Я. Миттова, С. С. Лаврушина. – Воронеж, 2004. – 23 с.
2.	Кострюков В. Ф. Стехиометрические законы химии в XXI веке [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [студ. 1-го к. хим. фак. дневного и вечернего отд-ний, изучающих дисциплину "Неорганическая химия", для направлений: 04.03.01 – Химия,

	04.03.02 – Химия, физика и механика материалов и специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия] / В. Ф. Кострюков, А. М. Самойлов, Е. В. Томина ; Воронеж. гос. ун-т. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016.
3.	Кострюков В. Ф. Система фундаментальных понятий и определений в химии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. 1 к. днев. и вечер. отд-ния хим. фак. направлений: 020100 – Химия, 020300 – Химия, физика и механика материалов, специальности 020101 – Фундаментальная и прикладная химия] / В. Ф. Кострюков, А. М. Самойлов, Е. В. Томина ; Воронеж. гос. ун-т. – Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014
4.	Периодический закон Д. И. Менделеева и химические свойства элементов : контрольные вопросы для тестирования по курсу общей и неорганической химии : пособие для студ. : 011000 / Воронежский государственный университет, Кафедра неорганической химии; сост.: И. Я. Миттова [и др.]; науч. ред. Я. А. Угай. – Воронеж, 2004. – 71 с.
5.	Строение атома и основные закономерности протекания химических процессов : контрольные вопросы для тестирования по курсу общей и неорганической химии : пособие для студ. : специальность 020101 – Химия / Воронеж. гос. ун-т; сост.: И. Я. Миттова [и др.]; науч. ред. Я. А. Угай. – Воронеж, 2004. – 51 с.
6.	Миттова И. Я. Периодический закон как основа химической систематики. Химия элементов I и II групп Периодической системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Я. Миттова, Е. В. Томина, Б. В. Сладкопевцев ; Воронеж. гос. ун-т. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009.
7.	Химия элементов III и IV групп Периодической системы : учебное пособие : [для студ. 1 к. хим. фак. днев. отд-ния направлений: 020900 – Химия, физика и механика материалов, 020100 – Химия] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: И. Я. Миттова, Е. В. Томина, Б. В. Сладкопевцев. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. – 70 с.
8.	Химия элементов V и VI групп Периодической системы : учебное пособие для вузов : [для студ. 1 к. хим. фак. днев. отд-ния направлений: 020300 - Химия, физика и механика материалов, 020100 - Химия] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: И. Я. Миттова, Е. В. Томина, Б. В. Сладкопевцев. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. – 98 с.
9.	Химия элементов VII группы Периодической системы : учебное пособие : [для студ. 1 к. днев. отд-ния хим. фак. направлений: 020300 - Химия, физика и механика материалов, 020100 - Химия, 020201 - Фундаментальная и прикладная химия] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: И. Я. Миттова и др.]. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 54 с.
10.	Химия элементов VIII группы Периодической системы : учебное пособие : [для студ. 1 к. хим. фак. днев. отд-ния направлений: 020300 - Химия, физика и механика материалов, 020100 - Химия] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: И. Я. Миттова и др.]. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. – 48 с.
11.	Лабораторный практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. 1 к. хим. фак. дневного и вечер. отд-ний направлений: 020100 - Химия, 020300 - Химия, физика и механика материалов; специальности 020101 Фундаментальная и прикладная химия]. Ч. 1 / И. Я. Миттова [и др.]; Воронеж. гос. ун-т. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.
12.	Лабораторный практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. 1 к. хим. фак. дневного и вечер. отд-ний, изучающих дисциплины "Общая и неорганическая химия" и "Неорганическая химия" для направлений: 04.03.01 - Химия, 04.03.02 - Химия, физика и механика материалов; специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия]. Ч. 2 / В. Ф. Кострюков [и др.]; Воронеж. гос. ун-т. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017
13.	Методические рекомендации по выполнению курсовых работ и подготовке к экзаменам по дисциплине "Общая и неорганическая химия" [Электронный ресурс] : методическое пособие : [студ. 1 курса хим. фак. дневного отделения направления 04.03.02 - Химия, физика и механика материалов] / Б. В. Сладкопевцев [и др.]; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Лекции: мультимедийный проектор, ноутбук, экран

Лабораторные занятия: учебная лаборатория

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1	Знать: основные фундаментальные законы химии; современное состояние теорий строения атома и химической связи; основные положения учения о химических процессах, растворах; физико-химические свойства элементов, простых и сложных неорганических соединений; закономерности изменения свойств в зависимости от положения в Периодической системе	Все разделы	Опрос, тестирование
	Уметь: использовать полученные знания для описания физико-химических процессов; пользоваться Периодической системой элементов и прогнозировать свойства их соединений	Все разделы	Опрос, тестирование
	Владеть: навыками решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание в области общей и неорганической химии; навыками решения типовых задач по общей химии	Все разделы	Опрос, тестирование
ОПК-2	Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; методики проведения отдельных химических операций	Все разделы	Лабораторная работа, опрос
	Уметь: пользоваться лабораторным оборудованием и правильно проводить предусмотренные программой химические эксперименты; представить и описать результаты химического исследования, четко сформулировать главные выводы, оценить возможную погрешность измерений, выявить наиболее существенные факторы изучаемого явления	Все разделы	Лабораторная работа, опрос
	Владеть: техникой химического эксперимента и основными навыками	Все разделы	Лабораторная работа, опрос

	экспериментальной работы, связанной с исследованием химических процессов, синтезом неорганических веществ и описанием их свойств		
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом общей и неорганической химии: основных теоретических положений и фундаментальных законов химии; физико-химических свойств элементов, простых и сложных неорганических соединений;
- 2) умение выявить и интерпретировать закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе; прогнозировать свойства элементов и их соединений;
- 3) умение применять теоретические знания для решения практических задач (объяснить наблюдаемые при выполнении эксперимента явления на основании полученных знаний);
- 4) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами;
- 5) владение способами решения типовых задач по общей химии;

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами и понятийным аппаратом дисциплины, умеет выявить и интерпретировать закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач в области общей и неорганической химии.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет теоретическими основами и понятийным аппаратом дисциплины, способен интерпретировать закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе, допускает отдельные ошибки и неточности при описании физико-химических свойств элементов, простых и сложных неорганических соединений</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен описать сущность того или иного положения химии, свойств химических элементов и их соединений, не умеет применять полученные знания для выявления закономерностей изменения свойств элементов и их соединений.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе.</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену 1 семестр

1. Фундаментальные законы и теории химии.
2. Атомно-молекулярное учение.
3. Стехиометрические законы.
4. Опыты Резерфорда. Планетарная модель и ее недостатки.
5. Теория Бора.
6. Понятие о квантовой механике. Орбитали.
7. Многоэлектронные атомы и периодическая система элементов.
8. Уравнение Шредингера. Квантовые числа.
9. Принцип Паули и заполнение атомных орбиталей электронами.
10. Атомные и орбитальные радиусы. Потенциал ионизации и сродство к электрону.
11. Эффекты экранирования и проникновения.
12. Химическая связь и ее основные характеристики: энергия и длина.
13. Ковалентная химическая связь. Ее свойства.
14. Концепция гибридизации. Кратность химической связи.
15. Поляризация ковалентной связи. Электроотрицательность и дипольный момент.
16. МВС.
17. ММО.
18. Ионная связь. Степень окисления.
19. Металлическая связь и общие свойства металлов.
20. Водородная связь. Природа и условия возникновения.
21. Ван-дер-Ваальсова связь.
22. Термодинамические системы. Термодинамические функции.
23. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
24. Закон Гесса.
25. Второе начало термодинамики. Энтропия.
26. Свободная энергия Гиббса. Критика принципа Бергло.
27. Скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции.
28. Закон действующих масс.
29. Последовательные и параллельные реакции. Сопряженные и цепные реакции.
30. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
31. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
32. Катализ.
33. Растворы. Растворимость как физико-химический процесс.
34. Коллигативные свойства растворов.
35. Теория электролитической диссоциации. Кислоты, соли и основания.
36. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации.
37. Понятие о теории сильных электролитов. Коэффициент активности.
38. Теории кислот и оснований: сольвосистем, протонная, электронная.
39. Ионное произведение воды. рН. Кислотно-основные индикаторы.
40. Обменные реакции между ионами. Ионные уравнения.
41. Произведение растворимости.
42. Гидролиз. Константа гидролиза.
43. Понятие о нормальных электродных потенциалах металлов.
44. Окислительно-восстановительные реакции.
45. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций.
46. Нормальные окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста.
47. Электролиз. Законы Фарадея.
48. Понятие о твердой фазе. Кристаллическое, стеклообразное и аморфное состояние.
49. Понятие о зонной теории твердого тела.
50. Физико-химический анализ. Правило фаз.
51. Основные типы диаграмм состояния.
52. Твердые растворы. Их типы.
53. Дальтонида и бертоллиды.

54. Комплексные соединения и двойные соли.
55. Классификация и устойчивость комплексных соединений.
56. Номенклатура и изомерия комплексных соединений.
57. Теория трансвлияния Черняева.
58. Теория Вернера.
59. МВС применительно к комплексным соединениям.
60. ТКП применительно к комплексным соединениям.

2 семестр

1. Периодический закон. Этапы развития периодического закона
2. Инвариантность положения элемента в Периодической системе. Уникальное положение водорода.
3. Классификация химических элементов по типу и заселенности электронных орбиталей. Полудлинная и длинная формы периодической системы.
4. Электронная аналогия. Полные и неполные электронные аналоги.
5. Кайносимметричные орбитали. Кайносимметричные элементы – особенности свойств
6. Эффекты d-и f- контракции и их влияние на свойства элементов.
7. Горизонтальная и диагональная аналогии элементов в Периодической системе.
8. Вторичная и внутренняя периодичность и их проявление в закономерностях изменения орбитальных радиусов и потенциалов ионизации атомов.
9. Групповая, типовая и слоевая аналогии. Типические элементы.
10. Распространенность элементов и их природные соединения. Их значение для химической характеристики элементов.
11. Простые вещества. Металлы и неметаллы. Граница Цинтля.
12. Химическое и кристаллохимическое строение простых веществ. Правило Юм-Розери (8-N) и его применение.
13. Физические свойства простых веществ и закономерности их изменения (молярный объем, энтальпии атомизации температуры плавления, энергии диссоциации двухатомных молекул).
14. Общие принципы получения простых веществ.
15. Классификация бинарных соединений. Эквивалентные соединения. Изменение характера связи и типа кристаллической структуры в изоэлектронных рядах.
16. Обобщенное правило октета. Правило Музера – Пирсона.
17. Бинарные соединения типа AB_2 . Особенности кристаллохимического строения в зависимости от преобладающего типа химической связи. Примеры.
18. Постоянство и переменность состава бинарных соединений
19. Оксиды как характеристические соединения
20. Характеристическая роль водородных соединений в химии элементов.
21. Характеристическая роль галогенидов в химии элементов.
22. Закономерности изменения свойств галогенидов с преимущественно ионным и ковалентным типами связи.
23. Халькогениды как представители бинарных соединений
24. Пниктогениды как представители класса бинарных соединений.
25. Классификация сложных соединений.
26. Гидроксиды как характеристические соединения
27. Современная концепция формульного состава гидроксидов и интерпретация на ее основе их кислотно-основных свойств.
28. Амфотерность как универсальное свойство гидроксидов.
29. Окислительно-восстановительные свойства гидроксидов.
30. Окислительно-восстановительные свойства веществ как показатель сравнительной стабильности степеней окисления (на примере соединений марганца и хлора).
31. Соли кислородсодержащих кислот и их роль в химической характеристике элемента.
32. Комплексные соединения и их роль в химической характеристике элемента.
33. Водород. Изотопы водорода. Свойства водорода. Получение и применение
34. водорода. Гидриды.
35. Особенности химии лития
36. Химия щелочных металлов
37. Соединения элементов IV-группы в различных степенях окисления.
38. Химические свойства меди. Характеристические соединения. Соли кислородсодержащих кислот, комплексные соединения.
39. Особенности химии бериллия
40. Общая характеристика элементов IIА-группы. Особенности химии магния.
41. Химия щелочноземельных элементов.
42. Особенности химии цинка и кадмия. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения.

43. Особенности химии ртути.
44. Особенности химии и кристаллохимии бора.
45. Особенности химии алюминия. Получение и применение алюминия.
46. Общая характеристика элементов подгруппы галлия: электронное строение, степени окисления. Физические и химические свойства простых веществ.
47. Общая характеристика элементов подгруппы скандия и РЗЭ. Электронное строение, закономерности изменения характеристик. Химические свойства простых веществ.
48. Общая характеристика лантанидов. Особенности электронного строения, степени окисления. Влияние внутренней периодичности на свойства лантанидов.
49. Углерод как простое вещество. Аллотропные модификации. Изменение свойств в зависимости от строения. Физические и химические свойства углерода.
50. Характеристические соединения углерода. Соединения углерода с неметаллами.
51. Природные соединения и получение кремния. Физические и химические свойства кремния. Характеристические соединения.
52. Химия элементов подгруппы германия. Характеристические соединения. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения.
53. Особенности химии титана.
54. Химия циркония и гафния.
55. Соединения азота в отрицательных степенях окисления.
56. Соединения азота в положительных степенях окисления.
57. Фосфор как простое вещество. Физические и химические свойства. Оксиды фосфора и фосфорные кислоты.
58. Химия элементов подгруппы мышьяка
59. Особенности химии ванадия. Характеристические соединения. «Ил»-производные ванадия. Комплексные соединения ванадия.
60. Кислород. Оксиды, их роль в химии
61. Особенности химии серы. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства серы. Оксиды серы.
62. Халькогены и халькогениды
63. Химия элементов подгруппы хрома
64. Общая характеристика элементов VIIA-группы. Электронное строение, устойчивые степени окисления. Химические свойства простых веществ
65. Галогеноводороды. Оксокислоты галогенов. Межгалогенные соединения.
66. Общая характеристика элементов VIIB-группы. Электронное строение, проявляемые степени окисления и их устойчивость. Оксиды и гидроксиды марганца, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
67. Общая характеристика элементов VIIIA-группы. Электронное строение. Физические и химические свойства простых веществ. Фториды ксенона.
68. Характеристика элементов триады железа. Простые вещества. Физические и химические свойства.
69. Общая характеристика элементов-платиноидов
70. Радиоактивные аналоги стабильных элементов ПС
71. Металлы семейства актиноидов

19.3.5 Темы курсовых работ

1. Синтез и химические свойства PbO_2
2. Синтез и химические свойства основного карбоната меди
Синтез и химические свойства хлорида меди (I)
3. Синтез α -оловянной кислоты
4. Синтез и свойства $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
5. Синтез кристаллов нитрата палладия (II)
6. Синтез кристаллов нитрата хрома (III)
7. Термодинамический анализ взаимодействия компонентов в системе свинец – галлий
8. Выращивание пленок теллурида свинца модифицированным методом «горячей стенки»
9. Комплексные хлориды. Кислотно-основное взаимодействие в системах хлоридов. Синтез K_2CuCl_4
10. Амфотерность и окислительно-восстановительные свойства соединений олова (II). Синтез станната натрия и его свойства.
11. Синтез и свойства K_2MnO_4
12. Синтез и свойства $KMnO_4$
13. Синтез и свойства $MnCl_2 \cdot 4H_2O$
14. Синтез вольфрамовой и молибденовой кислот
15. Микроволновый синтез ортоферрита иттрия
16. Синтез наночастиц ортованадата иттрия вод действием ультразвукового и микроволнового излучения

17. Различие в свойствах соединений Co(II) и Ni(II)
18. Геометрическая изомерия. Получение цис- и трансизомеров $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$
19. Окраска силикагеля солями кобальта и проверка изменения его окраски во влажной атмосфере

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.