

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ

  
Р.Н. Ястребинский  
« 19 » 03 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Неорганическая химия

направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Для профиля подготовки: 22.03.01 Материаловедение  
и технологии конструкционных и специальных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Химико-технологический институт

Кафедра теоретической и прикладной химии

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 02.06.20, № 701
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составители, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_



А.Н. Володченко

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Материаловедения и технологии материалов»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



В.В. Строкова

« 12 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 2 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_

Председатель к.т.н., доцент \_\_\_\_\_



Л.А. Порожнюк

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Применение фундаментальных знаний.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ОПК-1.1. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b> строение вещества, периодичность свойств элементов, дисперсные системы, теоретические основы описания свойств растворов, окислительно-восстановительные реакции, высокомолекулярные соединения, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выявления химических процессов и их классификацию, протекающих на объекте профессиональной деятельности.</p>
		ОПК-1.3. Определяет характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований деятельности.	<p><b>Знать:</b> реакционную способность веществ, общие закономерности осуществления химических процессов, гидролиз в силикатных системах, окислительно-восстановительные системы, химическую идентификацию.</p> <p><b>Уметь:</b> определять характеристики химических процессов, характерных для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выявления характера химических процессов и их управлением на объектах профессиональной деятельности.</p>

		<p>ОПК-1.5. Выбирает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.11. Применяет методы моделирования физических и химических систем, явлений и процессов в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> кислотно-основное взаимодействие, основные законы химии, законы термодинамики, кинетики, поверхностные явления, коллигативные свойства растворов, гидролиз, гальванические элементы, законы электролиза, виды коррозии металлов.</p> <p><b>Уметь:</b> указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения основных законов химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знать:</b> закономерности развития и современные возможности использования различных видов моделей при решении химических задач</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно представлять результаты химического эксперимента в виде таблиц, графиков и рисунков, использовать компьютерные технологии обработки данных, анализировать научную литературу с целью получения новых знаний.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования химических баз данных, литературных данных и вычислительных методов в постановке химических экспериментов.</p>
--	--	---	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Физика
4	Органическая химия
5	Компьютерная графика
6	Теоретическая механика
7	Физическая химия
8	Физика твердого тел
9	Общее материаловедение и технология материалов
10	Экология
11	Физическая химия высокомолекулярных соединений

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	62	62
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание лекционных занятий

#### Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов				
	Предмет химии и ее связь с другими науками. Понятие о материи и веществе. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ.	4	–	6	8
2.	Основные законы химии				
	Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы). Эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем, закон эквивалентов.	2	–	4	4
3.	Строение атома и виды химической связи				
	Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Строение многоэлектронных атомов. Подразделение элементов на <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> - и <i>f</i> -семейства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Ковалентность. Степень окисления. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. Способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Различные типы гибридизации атомных орбиталей. Кратные связи. Направленность связи и структура молекул. Метод Гиллеспи. Особенности $\sigma$ -, $\pi$ - и $\delta$ -связей. Полярность и поляризуемость химической связи. Ионная связь, ее свойства. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Химическая связь и структура силикатных соединений, составляющих основу вяжущих материалов.	4	–	–	6

1	2	3	4	5	6
4. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	<p>Химическая термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия.</p> <p>Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Использование закона Гесса в расчетах. Энтропия. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических процессов.</p> <p>Роль химической термодинамики в изучении физико-химических процессов в современной технологии производства строительных материалов.</p> <p>Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ.</p> <p>Методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов. Колебательные реакции.</p> <p>Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Интенсификация технологических процессов при производстве строительных материалов.</p>	4	–	8	6
5. Теоретические основы описания свойств растворов					
	<p>Характеристики растворов. Механизм растворения. Растворимость. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентраций растворов.</p> <p>Коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов.</p> <p>Поверхностные явления и адсорбция. Дисперсные системы. Необходимые признаки и способы получения дисперсных систем. Коллоидные растворы и их строение. Свойства и применение коллоидных растворов.</p> <p>Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов.</p> <p>Ионообменные реакции и условия их протекания. Производство растворимости.</p> <p>Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксосолей). Смещение равновесия гидролиза.</p> <p>Расчет рН кислот, оснований, солей.</p> <p>Химические основы гидролиза и гидратации вяжущих веществ.</p>	6	–	8	14

1	2	3	4	5	6
6. Окислительно-восстановительные свойства веществ					
	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод.</p> <p>Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.</p> <p>Электрохимические системы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов и металлических конструкций от коррозии.</p> <p>Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Электролиз с активными и инертными анодами. Применение электролиза.</p>	6	–	4	12
7. Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -, <i>f</i> -элементов и их соединений					
	<p>Свойства <i>s</i>-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.</p> <p>Свойства <i>p</i>-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.</p> <p>Общие свойства <i>d</i>-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Общая характеристика <i>f</i>-элементов.</p>	8	–	4	17
	Итого	34	–	34	67

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены.



### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1 семестр				
1	(Раздел 1) Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ.	6	6
2	(Раздел 2) Основные законы химии	Определение массы металла по его эквиваленту.	4	2
3	(Раздел 4) Общие закономерности осуществления химических процессов.	Определение тепловых эффектов химических процессов.	4	3
4	(Раздел 4) Общие закономерности осуществления химических процессов	Химическая кинетика и химическое равновесие.	4	3
4	(Раздел 5) Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации.	4	4
5	(Раздел 5) Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Определение pH растворов. Гидролиз солей.	4	6
6	(Раздел 6) Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	4	8
7	(Раздел 8) Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов и их соединений.	Свойства <i>s</i> -, <i>p</i> -, и <i>d</i> -элементов и их соединений.	4	10
ИТОГО:			34	42

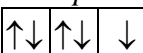
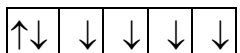

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 4.5 Перечень индивидуальных домашних заданий,

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 час самостоятельной работы студента по разделам 2, 3, 4, 8.

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
1	2	3	4
1	<p>1. Приведите полную и характеристическую формулы атомов Zn, Co, Tc в нормальном и возбужденном состояниях, приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в возбужденном и нормальном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов.</p> <p>2. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (<math>n, \ell, m_\ell, m_s</math>) электронов валентного электронного слоя следующие: 3,2,2,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2.</p> <p>3. Охарактеризуйте квантовыми числами следующие состояния электронов:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>2p</math>   </div> <div style="text-align: center;"> <math>3d</math>   </div> <div style="text-align: center;"> <math>4s</math>   </div> </div> <p>4. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня с <math>\ell = 3</math>?</p> <p>5. Опишите строение молекул SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> и ионов SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> методом валентных связей: тип гибридизации АО серы, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные <math>\pi</math>-электроны в этих частицах?</p>	<p>Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделения элементов на <math>s</math>-, <math>p</math>-, <math>d</math>- и <math>f</math>-семейства.</p> <p>По набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент.</p> <p>Методом ВС уметь определять строение молекул и ионов.</p>	2
2	<p>1. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции <math>2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении Mg : H : C : O = 1,01 : 0,083 : 1 : 4. Вывести формулу вещества.</p> <p>3. Каков объем CO<sub>2</sub>, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°C и давлении 1,5 атм?</p> <p>4. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла.</p>	<p>Цель задания – уметь определять эквиваленты и молярные массы эквивалентов элементов и соединений, решать задачи на закон эквивалентов.</p> <p>Уметь решать задачи на газовые законы.</p>	2

1	2	3	4
	<p>5. Какой объем при 20°C и 99,06 КПа будет занимать CO<sub>2</sub>, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой? Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой.</p> <p>1,6 г кальция и 2,62 г цинка вытесняют из кислоты одинаковые количества водорода. Вычислить молярную массу эквивалента цинка, зная, что молярная масса эквивалента кальция равна 20,0 г/моль.</p>		2
3	<p>Определить молярную массу неэлектролита, раствор 6 г которого в 100 мл воды (<math>E_{H_2O} = 0,52</math> град кг/моль) кипит при 100,52°C. Определить осмотическое давление 1М р-ра глюкозы при 25°C.</p>	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.	1
4	<p>Какие соединения металлов ПА группы широко применяются в строительном деле в качестве вяжущих материалов? Как они получают, чем обусловлены их вяжущие свойства? Написать уравнения соответствующих реакций.</p> <p>Вычислить, сколько гашеной извести можно получить из 10 т известняка с содержанием CaCO<sub>3</sub> 90%.</p> <p>Присутствие каких солей обуславливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> содержится в 1 м<sup>3</sup> воды, жесткость которой равна 3 мэкв/л.</p> <p>Почему алюминий находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль играет щелочь в этом процессе? Изобразите уравнения отдельные стадии.</p> <p>На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Со (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты?</p> <p>Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция.</p> <p>В каких кислотах растворяется SiO<sub>2</sub>? Напишите уравнения реакций.</p> <p>Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т CaCO<sub>3</sub> и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?.</p>	Цель задания – изучить свойства элементов и их соединений, являющихся основой вяжущих материалов.	2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<p>ОПК-1.1. Выявляет и классифицирует химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Определяет характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований деятельности.</p> <p>ОПК-1.5. Выбирает базовые химические законы для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.11. Применяет методы моделирования химических систем, явлений и процессов в профессиональной деятельности.</p>	<p>Экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, собеседование.</p>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	<p>Важнейшие классы неорганических вещества, их химические свойства. Металлы, физические и химические свойства. Неметаллы, физические и химические свойства. Кислоты-окислители, взаимодействие их с металлами и неметаллами. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции следующих превращений. Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса. Назовите полученные соединения и напишите их графические формулы.</p> $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2.$ $\text{Cu} \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \text{X} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$ <p>Составьте в молекулярном и ионно-молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из:</p> <p>гидроксида алюминия (III) и серной кислоты. гидроксида кальция и ортокремниевой кислоты.</p> <p>Закончите уравнения реакций:</p> $\text{BaOHCl} + \text{NaHS} =; \text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{O} =; \text{BeO} + \text{Ca}(\text{OH})_2 =;$ $\text{CaOHNO}_3 + \text{HCl} =; \text{B} + \text{HNO}_3(\text{конц}) =; \text{Al} + \text{HNO}_3(\text{конц}) =.$
2	Основные законы химии	<p>Относительная атомная и молекулярная массы. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро. Нормальные условия. Молярный объем газа. Относительная плотность газа. Закон постоянства состава. Закон сохранения массы. Основные газовые</p>

		<p>законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. Расчет молярных масс эквивалентов простых и сложных веществ.</p> <p>Вычислите абсолютную массу молекулы фтора. Какой объем занимают <math>12,0 \cdot 10^{23}</math> молекул фтора.</p> <p>Состав вещества, мас. %: 62,1 – углерода; 10,3 – водорода; 27,6 – кислорода. Молекулярная масса вещества равна 57,6 г/моль. Вывести его формулу.</p> <p>Определите молярную массу ацетона, пары которого при температуре 87°C и давлении 720 мм рт. ст. занимают объем 0,5 л и имеют массу 0,93 г.</p> <p>Определите молярную массу эквивалента массу ортофосфорной кислоты в реакции:</p> $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Sr}(\text{OH})_2 = \text{SrHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}.$ <p>На нейтрализацию 14,6 г кислоты расходуется 400 г 5,6%-ного раствора щелочи, молярная масса эквивалента которой равна 56. Определить молярную массу эквивалента кислоты.</p>
3	Строение атома и виды химической связи	<p>Последовательность заполнения атомных орбиталей электронами. Правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда. Квантовые числа: определения, обозначения, какие значения принимают, что характеризуют. Ковалентная связь. Гибридизация атомных орбиталей. Направленность связи. Ионная связь. Механизм образования. Электроотрицательность. Сродство к электрону. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Ван-дер-ваальсово взаимодействие.</p> <p>Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома марганца в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности.</p> <p>Возможны ли пять значений магнитного квантового числа для <i>p</i>-орбиталей? Ответ обоснуйте.</p> <p>В чем причина, что вода в стандартных условиях жидкость, а <math>\text{H}_2\text{S}</math> и <math>\text{H}_2\text{Se}</math> - газы?</p> <p>Полярны ли связи в молекулах <math>\text{Cl}_2</math> и <math>\text{HCl}</math>? Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? (ответ обосновать).</p> <p>Опишите строение молекулы <math>\text{SO}_2\text{Cl}_2</math> методом валентных связей. Локализована или делокализована <math>\pi</math>-связь в молекуле?</p>
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	<p>Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон сохранения энергии. Стандартные условия. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Энергия Гиббса. Энтропия, ее физический смысл. Условия самопроизвольного протекания реакций.</p> <p>Рассчитайте стандартное изменение энтальпии в реакции:</p> $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}).$ <p>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция:</p> $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}).$ <p>Определить <math>\Delta S^\circ</math> для реакции: <math>\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}).</math></p> <p>Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, физический смысл. Правило Вант-Гоффа. Порядок реакций. Энергия активации, ее физический смысл. Катализ. Химическое равновесие. Параметры, влияющие на химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая</p>

		<p>температурный коэффициент скорости реакции равным 3, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если ее проводить при 473 К.</p> <p>Во сколько раз изменится скорость реакции: <math>2A + B = A_2B</math>, если концентрацию вещества А увеличить в 4 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза.</p> <p>При какой температуре пойдет реакция?</p> $CaSO_4 \cdot 2H_2O(k) = CaSO_4 \cdot 0,5H_2O(k) + 1,5H_2O(g).$ <p>В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции <math>N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)</math>; <math>\Delta H^\circ = -92,4</math> кДж.</p> <p>а) при понижении температуры;  б) при понижении давления;  в) при увеличении концентрации <math>2NH_3</math>?</p> <p>Как изменится скорость прямой реакции <math>N_2 + 3H_2 = 2NH_3</math> при увеличении давления в 4 раза?</p>
5	Теоретические основы описания свойств растворов	<p>Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция, адсорбент, адсорбат. Коллоидные частицы, мицеллы. Истинные растворы. Растворы электролитов и неэлектролитов. Тепловые эффекты при растворении. Законы Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы: определения, физический смысл. Законы Генри и Рауля в применении к электролитам. Изотонический коэффициент. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Растворы, природа растворов. Растворимость веществ в воде. Произведение растворимости (ПР). Способы выражения концентрации растворов (процентная концентрация, нормальность, молярность, моляльность, мольная доля, титр).</p> <p>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды, константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель. Шкала кислотности растворов. Индикаторы.</p> <p>Ионные реакции. Условия необратимости ионных реакций. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу: поликонденсация, полимеризация, образование оксосолей.</p> <p>В каком объеме 2 М раствора содержится 9,8 г <math>H_2SO_4</math>?</p> <p>Определите процентную концентрацию раствора, полученного при смешивании 250 мл 10%-ного (<math>\rho = 1,066</math> г/мл) и 400 мл 26%-ного (<math>\rho = 1,186</math> г/мл) растворов <math>H_2SO_4</math>.</p> <p>Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащее 10 г <math>CuSO_4 \cdot 5H_2O</math> в 150 г воды.</p> <p>Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах, назовите все соединения и укажите реакцию среды (рН) растворов следующих солей: метасиликата калия, сульфата железа (II), карбоната железа (III).</p> <p>Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения <math>K_{гид}</math> для I и II ступеней.</p> <p>Определите величину рН водного раствора <math>Ba(OH)_2</math> концентрации 0,02 моль/л, если степень диссоциации равна 72%.</p> <p>Вычислите молярную массу растворенного вещества, если раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды, замерзает при температуре <math>-0,93^\circ C</math>. (<math>K_{кр(H_2O)} = 1,86</math> (град·кг)/моль).</p>
6	Окислительно-восстановительные	Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных

	свойства веществ	<p>реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов в главных подгруппах и периодах периодической системы. Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, укажите окислитель и восстановитель; определите, к какому типу относятся эти окислительно-восстановительные реакции</p> $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}.$ <p>Ряд напряжений металлов. Уравнение Нерста. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента. Коррозия металлов, виды коррозии, методы защиты. Электрохимическая коррозия металлов. Электролиз, анодные и катодные процессы. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Области применения электролиза (получение металлов, гальванопластика, гальваностения).</p> <p>Составьте схему гальванического элемента, состоящего из медной и серебряной пластин, опущенных соответственно в 1,2 М и 1,5 М растворы их солей. Напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента если <math>E^\circ\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34</math> в; <math>E^\circ\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80</math> в.</p> <p>Как протекает коррозия луженого железа во влажном воздухе? Составьте схему гальванического элемента и определите э.д.с. при стандартных условиях.</p> <p>Составьте схему электролиза расплава и водного раствора <math>\text{FeCl}_3</math> на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на аноде из расплава, если сила тока равна 1,36 А, а время электролиза – 2,4 час?</p>
7	Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> , <i>f</i> -элементов и их соединений	<p>Общая характеристика <i>s</i>-элементов: валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение, химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения.</p> <p>Общая характеристика <i>p</i>-элементов: валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение, химические свойства.</p> <p>Общая характеристика <i>d</i>-элементов: строение, валентности, степени окисления, получение, химические свойства.</p> <p>Общая характеристика <i>f</i>-элементов.</p> <p>Содержание кальция в 1 м<sup>3</sup> образца воды составляет 80 г. Какова временная жесткость такой воды, мэкв/л? Какая масса осадка выделится при кипячении 10 м<sup>3</sup> такой воды?</p> <p>Термическая диссоциация карбонатов щелочноземельных элементов. Каковы масса и объем продуктов (для газов – при н.у.) термического разложения доломита, если его масса 2 т, содержание основного продукта 92% (масс.)?</p> <p>Реакции оксидов кальция и алюминия в расплавах; гидратация и гидролиз алюминатов кальция. Состав алюминатного цемента.</p> <p>Реакция алюминия с кислотами, щелочами, водой. Коррозионная устойчивость алюминия.</p>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовые проекты и работы не предусмотрены учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
<b>1 семестр</b>		
<b>1-я аттестация</b>		
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	<p>Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксиалюминия.</p> <p>Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам <math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math>. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями.</p> <p>Закончите уравнение реакций:  <math>\text{MgO} + \text{P}_2\text{O}_5 =</math>; <math>\text{K}_2\text{O} + \text{HCl} =</math>; <math>\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} =</math>;  <math>\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math>; <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} =</math>; <math>\text{MgOHNO}_3 + \text{HCl} =</math>.</p> <p>Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты.</p> <p>Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение <math>\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3</math>.</p>
2	Основные законы химии.	<p>Определите молярную массу (M), эквивалент (Э), молярную массу эквивалента (<math>M_3</math>), относительную плотность по водороду и воздуху (<math>D_{\text{H}_2}</math>, <math>D_{\text{возд.}}</math>) газообразного вещества, а также вычислите число молей (v), количество молекул (N) и занимаемый объем (V) при н.у. 11,2 г оксида углерода (II).</p> <p>Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода</p> <p>Вычислите мольную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.</p>
3	Строение атома и виды химической связи	<p>Приведите полную и характеристическую электронные формулы атомов меди, углерода и бария в нормальном и возбужденном состояниях; приведите графические электронные формулы валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях; укажите возможные валентности.</p> <p>Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (<math>n</math>, <math>l</math>, <math>m_l</math>, <math>m_s</math>) электронов внешнего электронного слоя следующие: 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2; 3,2,-2,+1/2; 3,2,-1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,2,+1/2</p>



1	2	3
4	Общие закономерности осуществления химических процессов.	<p>Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции:</p> $\text{Ca(OH)}_2(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж.}).$ <p>Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен <math>-369,1</math> кДж/моль).</p> <p>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: <math>\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.})</math></p> <p>Как изменится скорость прямой реакции <math>2\text{CO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{CO}_2(\text{г.})</math> при уменьшении объема в 4 раза?</p> <p>Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз?</p> <p>За сколько минут закончится реакция при <math>20^\circ\text{C}</math>, если при <math>150^\circ\text{C}</math> она заканчивается за 16 мин, <math>\gamma = 2,0</math>?</p> <p>Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции?</p> $\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}); \quad \Delta H^\circ = 178,9 \text{ кДж}$ <p>Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции <math>\text{CO}(\text{г.}) + \text{Cl}_2(\text{г.}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г.})</math>, если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): <math>[\text{CO}] = 0,07</math>; <math>[\text{Cl}_2] = 0,12</math>; <math>[\text{COCl}_2] = 0,23</math>.</p>
<b>2-я аттестация</b>		
5	Теоретические основы описания свойств растворов.	<p>Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> в 120 г воды.</p> <p>Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. <math>\text{Ca(OH)}_2</math> в 3 л раствора.</p> <p>Сколько граммов <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли?</p> <p>Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса.</p> $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow; \quad \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow .$ <p>Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства.</p> <p>Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению: <math>\text{Fe(OH)}_2^+ + \text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_3</math>.</p> <p>Напишите выражения для константы и степени диссоциации электролитов, найдите в справочных таблицах численные значения константы или степени диссоциации и определите – сильный электролит или слабый, вычислите pH водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl, 0,1 М <math>\text{Ca(OH)}_2</math>, 0,25 М <math>\text{NH}_3</math>.</p>

1	2	3
		<p>Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды для растворов солей ортосиликата натрия, хлорид калия, нитрата марганца (II), ацетат хрома (III). Напишите выражение для константы гидролиза.</p> <p>Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия?</p> <p>Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений:</p> $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = ;$ $\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = ;$ $\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} = .$
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	<p>Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.</p> <p>Методом электронного баланса:  <math>\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2</math></p> <p>Ионно-электронным методом:  <math>\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2,</math>  <math>\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}.</math></p> <p>Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислите э.д.с. гальванического элемента.</p> <p>Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходе по току 92%.</p> <p>Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите схему образующегося при этом гальванического элемента.</p>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретации знаний.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания .

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	УК № 2, Лаборатория № 311	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды.
2	УК № 2, Лаборатория № 316	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды.
3	УК № 2, Лаборатория № 309	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды.
4	УК № 2, Аудитория № 325	Лекционная аудитория: компьютер, проектор, экран с электроприводом, доска магнитно-меловая, информационные стенды.
5	УК № 2, Аудитория № 327	Учебно-исследовательская лаборатория: компьютеры, проектор, раздвижной экран, телевизор, видео- и DVD- проигрыватель, информационные стенды. Список учебных фильмов: техника безопасности при работе в химической лаборатории, химическая связь и строение молекул, основные законы термодинамики, скорость химических реакций, химическая кинетика и равновесие, окислительно-восстановительные реакции, основы электрохимии, общие свойства s-элементов, общие свойства неметаллических p-элементов, алюминий, его свойства и получение, кремний и его свойства.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
2	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – Изд. стер – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.

2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: Юрайт, 2011. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/8264>.

3. Павленко, В.И. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В.И. Павленко, Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова, Н.В. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 137 с.

4. Конспект лекций по химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>.

5. Клименко, В.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения / В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, Р.Г. Шевцова, Р.Н. Ястребинский. – 3-е изд., стер. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 53 с.

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения [Электронный ресурс] / Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., Ястребинский Р.Н. – Белгород: БГТУ, 2010. – 54 с. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963>.

7. Володченко А.Н., Павленко В.И., Клименко В.Г. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 115 с. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2014040921151112853000004246>.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Химия : задания для самоподготовки: учеб. пособие для студентов 1 курса очной формы обучения всех направлений специалитета / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017 г.

2. Химия : задания для самоподготовки: учеб. пособие для студентов 1 курса очной формы обучения всех направлений специалитета [Электронный ресурс]: сост.: А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017 г. – 128 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017090909541035000000659769>

2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881>

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная библиотечная система изд-ва «Лань» :<http://e.lanbook.com>
4. Химический каталог: <http://www.ximicat.com/>
5. Сайт о химии ХиМиК: <http://www.xumuk.ru/>
6. Химический портал ChemPort.Ru: <http://www.chemport.ru>
7. Сайт о химии ХиМиК: <http://www.xumuk.ru/>