

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института заочного образования


Спесивцева С.Е.

« 17 » 05 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ


Павленко В.И.

« 17 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Химия

направление подготовки (специальность):

08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очно-заочное

Химико-технологический институт

Кафедра теоретической и прикладной химии

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА), утвержденного Министерством образования и науки РФ от 31.05.17, № 481.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., проф.  (В.Г. Клименко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 2 » 05 2021 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д.т.н. проф.  (В.И. Павленко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

«Строительства и городского хозяйства»

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Теоретическая фундаментальная подготовка.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	<p>ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований.</p>	<p>Знать: 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>Уметь: указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками выявления химических процессов и их классификацию, протекающих на объекте профессиональной деятельности.</p> <p>Знать: реакционную способность веществ, общие закономерности осуществления химических процессов, гидролиз в силикатных системах, окислительно-восстановительные системы, химическую идентификацию.</p> <p>Уметь: определять характеристики химических процессов, характерных для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования.</p> <p>Владеть: навыками выявления характера химических процессов и их управлением на объектах профессиональной деятельности.</p>

		<p>ОПК-1.5. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: кислотно-основное взаимодействие, основные законы химии, законы термодинамики, кинетики, поверхностные явления, коллигативные свойства растворов, гидролиз, гальванические элементы, законы электролиза, виды коррозии металлов.</p> <p>Уметь: указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления.</p> <p>Владеть: навыками применения основных законов химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.</p>
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Инженерная графика
4	Теоретическая механика
5	Компьютерная графика
6	Основы технической механики
7	Основы гидравлики и теплотехники
8	Инженерная экология
9	Основы электротехники и электроснабжения

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	72	72
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	63	63
Зачет	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов					
	Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Роль кислотно-основного взаимодействия в синтезе вяжущих веществ. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Строение многоэлектронных ато-	4	–	4	10

	<p>мов. 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.</p> <p>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.</p> <p>Направленность связи и структура молекул. Метод Гиллеспи. Особенности σ-, π- и δ-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.</p>				
2. Основные законы химии					
	<p>Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава.</p> <p>Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона).</p> <p>Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы).</p> <p>Эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем, закон эквивалентов.</p>	2	–	3	9
3. 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>	2	–	-	9
4. Теоретические основы описания свойств растворов					
	<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>Характеристики растворов. Механизм растворения.</p>	3	–	6	14

	<p>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>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. Произведение 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. Химические основы гидролиза и гидратации вяжущих веществ.</p>				
5. 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 неталических 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>	3	–	4	11
6. Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии					
	<p>Органические и неорганические полимеры, методы получения, строение, свойства. Олигомеры. Биополимеры. Комплементарность. Современные строительные материалы на основе полимеров.</p> <p>Теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный анализ химический анализ, аналитический сигнал. Физико-химические и физические методы анализа вяжущих веществ и строительных материалов.</p>	1	–	–	2

7. Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов и их соединений					
	<p>Химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.</p> <p>Свойства <i>s</i>-элементов. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.</p> <p>Важнейшие представители элементов IA и IIA подгрупп. Соли щелочных металлов. Карбонат и гидрокарбонат натрия. Растворимое стекло. Оксид и гидроксид магния. Магнезиальный цемент и материалы на его основе. Кальций. Важнейшие природные соединения кальция. Известняки, мергели, гипс, ангидрит. Основы химии воздушных вяжущих веществ: негашеная и гашеная известь, гипсовые вяжущие вещества. Физико-химическая природа процессов схватывания и гидратации воздушных вяжущих. Жесткость воды. Методы умягчения воды.</p> <p>Свойства <i>p</i>-элементов. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения.</p> <p>Общие свойства <i>d</i>-металлов. Получение чистых и сверхчистых металлов. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Пассивация. Распространенность, получение, применение.</p>	2	–	–	8
	ВСЕГО	17		17	63

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	(Раздел 1) Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ.	4	2
2	(Раздел 2) Основные законы химии	Определение массы металла по его эквиваленту.	3	2
3	(Раздел 4) Теорети-	Свойства растворов	2	1

	ческие основы описания свойств растворов.			
4	(Раздел 4) Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей.	4	2
5	(Раздел 5) Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	4	2
ИТОГО:			17	9


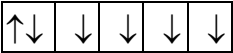

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые проекты/работы не предусмотрены учебным планом.

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

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

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 час самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4, 7.

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
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 (n, ℓ, m_ℓ, m_s) 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;"> $2p$  </div> <div style="text-align: center;"> $3d$  </div> <div style="text-align: center;"> $4s$  </div> </div> <p>4. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня с $\ell = 3$?</p> <p>5. Опишите строение молекул SO_2, SO_3 и ионов SO_3^{2-}, SO_4^{2-} методом валентных связей: тип гибридизации АО серы, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π-электроны в этих частицах?</p>	<p>Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделения элементов на s-, p-, d- и f-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 $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.</p> <p>2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении $\text{Mg} : \text{H} : \text{C} : \text{O} = 1,01 : 0,083 : 1 : 4$. Вывести формулу вещества.</p> <p>3. Каков объем CO_2, 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>5. Какой объем при 20°C и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаи-</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>	1

	модействии 0,5 экв карбоната с кислотой?		
3	<p>1. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$</p> <p>2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.</p> <p>3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция? $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$</p> <p>4. Во сколько раз изменится скорость реакции $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в два раза?</p> <p>5. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?</p> <p>6. В каком направлении сместится равновесие в реакции: $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}); \Delta\text{H}^\circ = 180 \text{ кДж}$ а) при понижении температуры; б) при повышении давления; в) при увеличении концентрации O_2?</p> <p>7. При некоторой температуре равновесие в системе $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[\text{NO}_2] = 0,006$; $[\text{NO}] = 0,024$. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO_2.</p>	Цель задания – уметь рассчитывать энергетические эффекты химических реакций, определять возможность протекания химических реакций, определять скорость химических реакций в зависимости от концентрации реагирующих веществ и температуры, решать задачи на химическое равновесие.	2
4	<p>Определить молярную массу неэлектролита, раствор 6 г которого в 100 мл воды ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52 \text{ град кг/моль}$) кипит при $100,52^\circ\text{C}$.</p> <p>Определить осмотическое давление 1М раствора глюкозы при 25°C.</p>	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.	2
5	<p>1. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,63 г гидрокарбоната магния?</p> <p>2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$</p> <p>3. Получение, процессы гидратации и твердения гипсовых вяжущих материалов.</p> <p>4. Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция.</p> <p>5. Напишите уравнения реакций, протекающих при прокаливании: а) оксида кремния (IV) и карбоната натрия; б) оксида кремния (IV) и гидроксида натрия;</p>	Цель задания – изучить свойства элементов и их соединений, являющихся основой вяжущих материалов.	2

в) оксида кремния (IV) и оксида кальция.
--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<p>ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований.</p> <p>ОПК-1.5. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, собеседование.</p>

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	<p>Важнейшие классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли, их химические свойства. Металлы и неметаллы, физические и химические свойства. Периодическая система и строение атома. Последовательность заполнения атомных орбиталей электронами. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). Принцип Паули. Правило Хунда. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое), какие значения принимают, что характеризуют. Ковалентная связь: механизмы образования ковалентной связи, свойства ковалентной связи. Классификация связи по взаимному перекрыванию облаков. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации. Локализованная и делокализованная связь. Ионная связь. Механизм образования. Электроотрицательность. Средство к электрону. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Ван-дер-ваальсово взаимодействие.</p>
2	Основные законы химии	<p>Число Авогадро. Закон Авогадро. Мольный объем газа. Абсолютная и относительная плотность газа. Основные газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. Окислительно-восстановительный эквивалент. Объем эквивалентов газообразного вещества. Расчет молярных масс эквивалентов простых и сложных веществ.</p>

3	Общие закономерности осуществления химических процессов	<p>Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон сохранения энергии. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания реакций. Энтропия, ее физический смысл. Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Физический смысл. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, ее физический смысл. Катализ. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Рассчитайте стандартное изменение энтальпии в реакции: $\text{Ca(OH)}_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$</p> <p>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}).$</p> <p>Определить ΔS° для реакции: $\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca(OH)}_2(\text{к})$. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая 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: $2\text{A} + \text{B} = \text{A}_2\text{B}$, если концентрацию вещества А увеличить в 4 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза.</p> <p>В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г}); \Delta H^\circ = -92,4 \text{ кДж.}$ <ul style="list-style-type: none"> а) при понижении температуры; б) при понижении давления; в) при увеличении концентрации 2NH_3? </p> <p>Как изменится скорость прямой реакции $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ при увеличении объема системы в 3 раза?</p>
4	Теоретические основы описания свойств растворов	<p>Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных частиц, мицеллы. Растворы электролитов и неэлектролитов. Тепловые эффекты при растворении. Поверхностные явления и адсорбция. Поверхностная энергия, смачивание. Когезия, адгезия. Краевой угол смачивания. Законы Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы. Законы Генри и Рауля в применении к электролитам. Изотонический коэффициент. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель и его связь с водородным показателем. Шкала кислотности растворов. Индикаторы. Условия необратимости ионных реакций. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу: поликонденсация, полимеризация, образование оксосолей.</p> <p>Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения $K_{\text{гид}}$ для I и II ступеней.</p> <p>Напишите в молекулярном и ионном виде реакцию хлорида железа (III) с гексацианоферратом (II) калия и цвет образующегося осадка.</p>

5	Окислительно-восстановительные свойства веществ	<p>Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных 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. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента. Коррозия металлов, виды коррозии, методы защиты. Электрохимическая коррозия металлов, методы защиты. Электролиз, анодные и катодные процессы. Законы Фарадея. Области применения электролиза (получение металлов, гальванопластика, гальваностегия).</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>Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями и почему:</p> $\text{S}^{2-}, \text{I}^-, \text{MnO}_4^-, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{Fe}^{3+}, \text{SO}_3^{2-}, \text{NH}_4^+, \text{H}_2\text{PO}_2^-$ <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 $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ в}$; $E^\circ \text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80 \text{ в}$.</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 сульфата алюминия на инертных электродах. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора Na_2SO_4 на инертных электродах.</p> <p>Составьте схему электролиза расплава и водного раствора AgNO_3 на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из раствора, если сила тока равна 0,75 А, а время электролиза – 2,5 час?</p>
6	Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии	<p>Теоретические основы аналитической химии. Качественный химический анализ. Количественный анализ. Физико-химические и физические методы анализа строительных материалов. Органические и неорганические полимеры. Олигомеры. Напишите реакцию получения полиэтилена. Методы получения полимеров. Строение и свойства полимеров. Биополимеры, приведите примеры. Современные строительные материалы на основе полимеров.</p>
7	Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов и их соединений	<p>Элементы IА подгруппы: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, свойства, получение. Карбонат и гидрокарбонат натрия, получение, свойства, применение. Растворимое стекло, получение, применение. Элементы IIА подгруппы, нахождение в природе, свойства, получение. Негашеная и гашеная известь, получение, приме-</p>

		<p>нение. Оксид кальция, способы получения, свойства, применение. Оксид магния, получение, свойства. Магнезиальный цемент и материалы на его основе. Гипсовые вяжущие вещества, получение, затвердевание, применение. Жесткость воды и методы ее устранения. Элементы IIIA подгруппы: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, свойства, получение. Природные соединения алюминия как сырье для получения минеральных вяжущих и керамических материалов: каолинит, монтмориллонит, полевые шпаты. Оксид и гидроксид алюминия, свойства, получение, применение. Алюминаты и гидроалюминаты. Элементы IVA подгруппы: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, свойства, получение. Углерод и кремний, нахождение в природе, свойства. Кремниевые кислоты. Стекло и ситаллы. Минералы портландцементного клинкера и их гидратация. Общая характеристика d-элементов: строение, валентности, степени окисления, получение, химические свойства. Какую массу соды надо добавить к 2 м³ воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 7 мэкв/л?</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

Задания для проведения текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1-я аттестация		
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 H_2SiO_3, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями.</p> <p>Закончите уравнение реакций: $\text{MgO} + \text{P}_2\text{O}_5 =$; $\text{K}_2\text{O} + \text{HCl} =$; $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} =$; $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$; $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} =$; $\text{MgOHNO}_3 + \text{HCl} =$.</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 $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$.</p>

		<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 (n, l, m_l, m_s) 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> <p>Опишите образование иона SiO_3^{2-} методом валентных связей, определите характер и число связей, тип гибридизации АО и форму частицы.</p>
2	Основные законы химии.	<p>Определите молярную массу (M), эквивалент (\mathcal{E}), молярную массу эквивалента ($M_{\mathcal{E}}$), относительную плотность по водороду и воздуху ($D_{\text{H}_2}, D_{\text{возд.}}$) газообразного вещества, а также вычислите число молей (ν), 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> <p>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. Вычислите молярную массу эквивалента цинка, зная, что молярная масса эквивалента кальция равна 20,0 г/моль.</p>
3	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> $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж.}).$ <p>Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен $-369,1$ кДж/моль).</p> <p>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.})$</p> <p>Как изменится скорость прямой реакции $2\text{CO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{CO}_2(\text{г.})$ 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 20°C, если при 150°C она заканчивается за 16 мин, $\gamma = 2,0$?</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 $\text{CO(г.)} + \text{Cl}_2\text{(г.)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2\text{(г.)}$, если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): $[\text{CO}] = 0,07$; $[\text{Cl}_2] = 0,12$; $[\text{COCl}_2] = 0,23$.</p>
2-я аттестация		
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	<p>Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ в 120 г воды.</p> <p>Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. Ca(OH)_2 в 3 л раствора.</p> <p>Сколько граммов $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 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> <p>$\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow$.</p> <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: $\text{Fe(OH)}_2^+ + \text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_3$.</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 Ca(OH)_2, 0,25 М NH_3.</p> <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> <p>$\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6] =$;</p> <p>$\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6] =$;</p> <p>$\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} =$.</p>
5	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:</p> <p>$\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2$</p> <p>Ионно-электронным методом:</p> <p>$\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al(OH)}_4] + \text{H}_2$,</p> <p>$\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.</p> <p>Составьте схему гальванического элемента, состоящего</p>

		<p>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>
6	Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии.	<p>Какие соединения называются полимерами? Степень полимеризации. Способы получения и классификация полимеров.</p> <p>Качественный и количественный анализ. Назовите и опишите химические и физико-химические методы анализа строительных материалов.</p>
7	Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов и их соединений	<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_3 90%.</p>
		<p>Присутствие каких солей обуславливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ содержится в 1 м³ 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 уравнениями 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 Co (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_2? Напишите уравнения реакций.</p> <p>Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т CaCO_3 и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?</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	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

**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

6.3.1. 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. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата / сост. В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н.В. Ключникова и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 53 с. (№ 2310).

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н.В. Ключникова и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 53 с. (№ 2310). – Режим доступа:

<https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393>

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Химия : задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата : учебное пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 105 с.

2. Химия : задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 105 с. – Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017091214085238900000653837>

3. 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/>