

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Химия

направление подготовки:

20.03.01 Техносферная безопасность

Профили:

Безопасность технологических процессов и производств
Защита в чрезвычайных ситуациях
Инженерная защита окружающей среды
Радиационная и электромагнитная безопасность

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная


Институт: Химико-технологический

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород – 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, утвержденного приказом Минобрнауки России от 25 мая 2020 г. № 680.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель: к.х.н., профессор  (Л.В. Денисова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 2021 г., протокол № 9


Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»

Заведующий кафедрой БЖД, д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)


« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Заведующий кафедрой ЗЧС, к.т.н., доцент  (В.Н. Шульженко)


« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Промышленной экологии»

Заведующий кафедрой ПЭ, д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Теоретической и прикладной химии»

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Л.А. Порожнюк)

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
<p>Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</p>	<p>ОПК-3.4 Решает прикладные задачи в области техносферной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук</p>	<p>В результате изучения раздела студент должен</p> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основных классов неорганических и органических соединений и их химических свойств; • основных закономерностей осуществления химических процессов органических и неорганических соединений при решении прикладных задач в области техносферной безопасности. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обоснование характеристик неорганических и органических соединений, используемых в различных областях техносферной безопасности; • определение термодинамических и кинетических характеристик химических реакций; расчеты pH растворов; • дать оценку техногенного воздействия производства на окружающую среду. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение химического эксперимента в органической и неорганической химии; • предсказание протекания возможных химических реакций и их кинетику; • использование знаний о составе, строении и свойствах веществ, необходимых для понимания химических процессов для обеспечения безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Химия
2	Управление техносферной безопасностью
3	Производственная санитария и гигиена труда
4	Физическая химия дисперсных систем и поверхностных явлений
5	Введение в профессию

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	72	72
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	108	108
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
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.					
	Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Электроотрицательность. Ковалентность. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи.	2	2	4	5
2. Основные законы химии					
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	2	2	4	5
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Основные понятия химической кинетики. Закон действия масс. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	2	2	5	7
4. Теоретические основы описания свойств растворов					
	Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Правило Бертолле-Михайленко. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей.	4	2	5	8
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы					
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз растворов и расплавов солей.	2	2	4	7

6. Химия <i>s</i> -элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений					
	Свойства элементов I-A и II-A группы. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Особенности строения атомов лития, бериллия и магния. Взаимодействие металлов с растворами разбавленных и концентрированных кислот.	2	1	4	5
7. Химия <i>p</i> -элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений					
	Свойства бора и алюминия. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Распространенность, получение, применение. Взаимодействие неметаллов и металлов с растворами разбавленных и концентрированных кислот и щелочей. Особенности строения атома углерода и кремния, их аллотропные модификации. Свойства подгруппы германия. Физические и химические свойства. Распространенность, получение, применение. Взаимодействие неметаллов и металлов с растворами разбавленных и концентрированных кислот и щелочей.	2	1	4	5
8. Химия <i>p</i> -элементов V- VII групп периодической системы элементов и их соединений					
	Свойства азота, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута. Физические и химические свойства. Аллотропные модификации фосфора. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами. Свойства серы, селена и теллура, их кислородные соединения. Физические и химические свойства. Особенность взаимодействия серной кислоты с металлами и неметаллами. Термическая устойчивость соединений. Свойства галогенов (фтора, хлора, иода, брома, аста-та). Физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Взаимодействие галогенов с кислотами и щелочами.	2	1	4	5
9. Теоретические основы органической химии					
	Классификация органических соединений и реакций, функциональные группы. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Виды изомерии. Валентные состояния углеродного атома. Номенклатура органических соединений. Химические свойства предельных, непредельных, ароматических углеводородов, спиртов, карбоновых кислот, кислородсодержащих ароматических соединений	2	4		11
	Итого	17	17	34	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Классификация и свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	Свойства основных классов неорганических соединений	2	2
2	Основные законы химии	Применение законов химии при решении практических задач	2	2
3	Основные закономерности осуществления химических процессов	Скорость химической реакции. Химическое равновесие	2	2
		Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты		
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	Решение задач на способы выражения концентраций растворов, определение pH растворов солей, кислот и оснований и написание уравнения гидролиза солей.	2	2
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии.	2	2
6	Химия <i>s</i> -элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений	Изучение закономерностей в изменении химических свойств элементов I-II-A группы, решение задач.	1	1
7	Химия <i>p</i> -элементов III-IV-A группы периодической системы элементов и их соединений	Изучение закономерностей в изменении химических свойств элементов III-IV-A группы, решение задач.	1	1
8	Химия <i>p</i> -элементов V- VII групп периодической системы элементов и их соединений	Изучение закономерностей в изменении химических свойств элементов III-IV-A группы, закономерностей в свойствах, решение задач.	1	1
9	Теоретические основы органической химии	Теория строения и классификация органических соединений.	4	4
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	5	5
2	Основные законы химии	Эквивалент и молярная масса эквивалента	4	4
3	Теоретические основы описания свойств растворов	Свойства растворов.	2	2
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	Экспериментальное определение энтальпий химических процессов Химическая кинетика и равновесие	4	4
5	Теоретические основы описания свойств растворов	Определение pH растворов. Гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов	3	3
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	4	4
7	Химия s-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений	Свойства элементов I-II групп элементов	4	4
8	Химия p-элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений	Свойства элементов III и IV групп элементов	4	4
9	Химия p-элементов V-VII групп периодической системы элементов и их соединений	Свойства элементов V-VII групп элементов	4	4
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

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

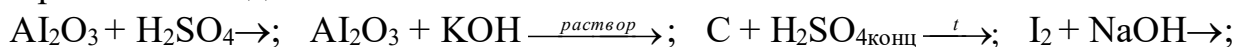
На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента по разделам 1, 4, 6-16.

Типовые задания ИДЗ

1. Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента № 30 в нормальном и возбужденном состояниях, укажите название этого элемента и возможные валентности, период и группу к которой он принадлежит, значения квантовых чисел (n, l, m_l, m_s) формирующего электрона этого атома.

2. Составьте выражение ПР AgBr и AgCl , сравните их растворимость. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе одного из этих веществ.

3. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Обменные реакции напишите в ионно-молекулярном виде, окислительно-восстановительные реакции уравняйте ионно-электронным методом.



4. Сжиганием 25 л (н.у.) сероводорода получили сернистый ангидрид, причем его выход составил 90% от теоретического. Полученный газ пропустили через раствор, содержащий 280 г гидроксида калия. Определите состав и массу образовавшейся соли.

5. Осуществите следующие превращения:
бензол \rightarrow предельные углеводороды \rightarrow циклопарафин \rightarrow бензолы \rightarrow циклопарафин

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.4 Решает прикладные задачи в области техносферной безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	Экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, разноуровневые задачи, собеседование

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. (ОПК-3)	<p>1. Электронное строение атома и систематика химических элементов. Химическая связь. Ковалентная связь и ее свойства. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Квантовые числа.</p> <p>2. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ.</p> <p>3. Охарактеризуйте валентные возможности атомов N, Al, S, Mn, B, Ca, C, Cr, P, Zn.</p> <p>4. Закончите уравнение реакций: $MnO + N_2O_5 =$; $K_2O + Al_2O_3 =$; $Mg(OH)_2 + HCl =$; $NaHCO_3 + NaOH =$; $(ZnOH)_2SO_4 + KHSO_4 =$.</p> <p>5. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты</p>
2.	Основные законы химии. (ОПК-3)	<p>1. Стехиометрические законы химии. Основные газовые законы. Окислительно-восстановительный эквивалент. Как рассчитываются эквивалентные массы оксидов, оснований, кислот и солей.</p> <p>2. При растворении 0,584 г металла в кислоте выделилось 219 мл водорода при температуре 17°C и давлении 156 кПа. Вычислить молярную массу эквивалента металла.</p> <p>3. Рассчитайте объем водорода, который выделится при растворении алюминия массой 10,8 г в избытке соляной кислоты (н.у.).</p>
3.	Общие закономерности осуществления химических процессов. (ОПК-3)	<p>1. Элементы химической термодинамики. Законы термодинамики. Характеристики функции состояния системы. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Закон Гесса.</p> <p>2. Основные понятия химической кинетики. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Химическое и фазовое равновесия. Направление химических реакций. Термохимические уравнения. Законы Рауля.</p> <p>3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$?</p> <p>4. Возможна ли в стандартных условиях реакция: $TiO_{2(к)} + C_{(т)} = Ti_{(к)} + CO_{(г)}$?</p> <p>5. Определите изменение скорости химической реакции $NO_{2(г)} = NO_{(г)} + O_{2(г)}$ а) при уменьшении концентрации реагирующих веществ в 4 раза; б) при увеличении давления в системе в 3 раза.</p>
4.	Теоретические основы описания свойств растворов. (ОПК-3)	<p>1. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз. Физический смысл гидролиза. Факторы, влияющие на смещение равновесия в реакциях гидролиза.</p> <p>2. Рассчитайте объем 8%-го раствора $Ca(OH)_2$ ($\rho = 1,160$ г/мл), необходимый для полного растворения 14 г цинка.</p>

		<p>Определите нормальную и молярную концентрации раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$.</p> <p>3. Укажите реакцию среды (рН) растворов следующих солей: иодида калия, метабората натрия, карбоната аммония, хлорида висмута, хромата натрия, нитрата железа (II), цинката натрия, гидросульфата бария, карбоната железа (III).</p> <p>4. Рассчитать рН раствора, полученного растворением 1 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в 4 л воды.</p>
5.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы. (ОПК-3)	<p>1. Типы окислительно-восстановительных реакций. Условия самопроизвольного протекания реакций.</p> <p>2. Химические источники тока. Электролиз расплавов и растворов. Законы Фарадея. Законы электролиза. Ряд напряжений металлов. Зависимость свойств металлов от положения в ряду напряжений.</p> <p>3. Гальванический элемент. Коррозия и защита металлов и сплавов. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Химические методы защиты от коррозии.</p> <p>4. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и никелевой пластин, опущенных соответственно в 0,3 м и 0,2 м растворы их солей.</p> <p>5. Укажите схемы анодного и катодного покрытий железа.</p>
6.	Химия <i>s</i> -элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-3)	<p>1. Определите массу твердых и объем газообразных продуктов, образующихся при растворении 12 г кальция в 120 мл 12%-ного раствора азотной кислоты ($\rho=1,07$ г/мл).</p> <p>2. Закончить уравнения реакций: $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow$; $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{BeO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$.</p> <p>3. Определить значение рН при растворении 0,23 г кальция в 0,5 л воды (н.у.)?</p> <p>4. Сплав лития и магния растворили в разбавленной соляной кислоте. Определите состав сплава в массовых долях (%), если масса выделившегося газа составила 10 % от массы сплава.</p> <p>5. Каковы масса твердых и объем газообразных (н.у.) продуктов электролиза расплава 79 г сульфата магния?</p>
7.	Химия <i>p</i> -элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-3)	<p>1. Определить массу осадка и объем газа (н.у.), полученные при растворении 101 г сульфида алюминия.</p> <p>2. Какой объем газа выделится при взаимодействии 32 г бора с азотной кислотой ($P=1,2$ атм., $t=26^\circ\text{C}$)?</p> <p>3. Определить массу образовавшегося осадка при смешивании 246 г оксида свинца (II) и 57 мл 0,4 н. раствора сульфата натрия.</p> <p>4. Рассчитать рН 120 мл 4%-го раствора нитрата свинца (II) ($\rho=1,034$ г/мл).</p> <p>5. Закончить реакции: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{Sn} + \text{HNO}_{3\text{разб.}} =$; $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$; $\text{C} + \text{CaO} =$; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH}_{\text{раствор}} \rightarrow$; $\text{CoO} + \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow$; $\text{V} + \text{KOH} \rightarrow$.</p>
8.	Химия <i>p</i> -элементов V-VII групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-3)	<p>1. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?</p> <p>2. Закончите уравнения реакций: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t}$; $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$; $\text{HNO}_3 \xrightarrow{t}$; $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{Cu} + \text{HNO}_{3\text{конц.}} \rightarrow$; $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;</p>

		$\text{Bi} + \text{HNO}_3 \text{разб.} \rightarrow$; $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbSO}_4 + \dots$; $\text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$; $\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} \rightarrow$; $\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{HF} + \text{SiO}_2 \rightarrow$; $\text{Br}_2 + \text{KCrO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$. 3. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора? 4. Вычислить нормальность 10%-ного раствора KIO_3 как окислителя ($\rho = 1,09$ г/мл) KIO_3 восстанавливается до свободного иода. 5. Какой объем диоксида серы (н.у.) необходим для полного восстановления $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, содержащегося 0,75 л 4%-ного раствора ($\rho = 1,026$), до CrCl_3 в солянокислом растворе? Рассчитайте молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя.
9.	Теоретические основы органической химии. (ОПК-3)	1. Классификация органических соединений и реакций, функциональные группы. 2. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. 3. Виды изомерии. 4. Валентные состояния углеродного атома. 5. Номенклатура органических соединений 6. В чем состоит сущность синтеза Вюрца? Используйте его для получения 2,3-диметилбутана и 2,4-диметилпентана; назовите исходные вещества. 7. Перечислите химические свойства алкенов на примере пропилена и приведите уравнения реакций. 8. Какую общую формулу имеют альдегиды и кетоны? Приведите формулы формальдегида, ацетона и ацетальдегид; назовите их по систематической номенклатуре. 9. Получить разными способами этилбензол. 10. Как получают ароматические галогенопроизводные? Из бензола получить хлористый бензил и бензотрихлорид. 11. Как получают карбоновые кислоты? Из этана получить не менее трех кислот. 12. Назовите продукты окисления и восстановления ацетона.

Промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме экзамена после изучения всех разделов дисциплины «Химия». К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования, предъявляемые к изучению дисциплины: выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита ИДЗ.

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

Выполнение курсового проекта/курсовой работы не предусмотрено учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ, выполнения заданий для самоподготовки, решение задач по каждой теме на практических занятиях, выполнение и защита индивидуального домашнего задания. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель проверяет выполнение домашнего задания по заданной теме и оформление лабораторных работ; на практических занятиях преподаватель проводит собеседование студентов по освоению теоретического материала по данной теме и проводит разбор задач.

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Химия».

Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Классификация, свойства химических элементов. (ОПК-3) Лабораторная работа № 1 «Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите формулы соединений, их графические формулы и уравнения диссоциации: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксоалюминия. 2. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями: HClO, NaOH, $\text{Be}(\text{OH})_2$. 3. Закончите уравнение реакций: $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SiO}_3 =$; $\text{NaHSO}_4 + \text{CaOHNO}_3 =$. 4. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты 5. Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений: $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{HSO}_4)_2 \rightarrow \text{ZnSO}_4$
2.	Основные законы химии (ОПК-3) Лабораторная работа № 2 «Эквивалент и молярная масса эквивалента»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определите молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции: $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. 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. 3. Каков объем CO_2, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°C и давлении 1,5 атм? 4. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. 5. Какой объем при 20°C и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой?

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
3.	<p>Теоретические основы описания свойств растворов (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 3</p> <p>«Свойства растворов»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определите процентную концентрацию раствора, полученного при смешивании 200 г 10%-ного раствора HCl и 300 г воды. 2. Сколько мл 0,25 М раствора хлорида кальция можно приготовить из 1,4 г соли? 3. Сколько литров HCl (24°C, 99,34 кПа), необходимо растворить в 1 кг 6%-ного раствора HCl для получения 20%-ного раствора? 4. Какая масса 5%-ного раствора AgNO₃ требуется для обменной реакции со 120 мл 0,6 н. раствора AlCl₃?
4.	<p>Общие закономерности осуществления химических процессов (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 4</p> <p>«Определение тепловых эффектов химических процессов»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции: $\text{Ca(OH)}_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ 2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у. 3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция? $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ 4. Найти значение константы скорости реакции $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{AB}$, если при концентрациях веществ А и В, равных соответственно 0,05 и 0,01 моль/л, скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-5}$ моль/(л·мин). 5. Две реакции протекают при 25°C с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй – 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при 95°C. 6. В каком направлении сместится равновесие в реакции: $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$; $\Delta H^\circ = -566$ кДж а) при понижении температуры; б) при повышении давления; в) при увеличении концентрации O₂? 7. Вычислить температуру, при которой константа равновесия реакции равна 1. $2\text{NO}_2(\text{г}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$ Изменениями ΔH° и ΔS° с температурой пренебречь. В каком направлении сместится равновесие при температуре более низкой, чем найденная?
5.	<p>Теоретические основы описания свойств растворов (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 5</p> <p>«Определение pH растворов. Гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите уравнения диссоциации следующих веществ: H₂SO₄; NaOH; H₃PO₄; CuSO₄; Ca(HCO₃)₂; FeOH₂SO₄. 2. Какие из перечисленных ниже реакций практически идут до конца (необратимо)? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих реакций в молекулярной и ионной форме. $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$; $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$; $\text{MgCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$; 3. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды следующих солей: Na₂SO₄; NiCl₂; K₂S; Fe₂S₃. 4. Что произойдет, если слить растворы: а) хлорида аммония и карбоната натрия; б) сульфата железа (III) и сульфида натрия? 5. Определите величину pH водного раствора HCl концентрации 0,11 моль/л, если степень диссоциации составляет 85%.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
6.	<p>Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 6 «Электрохимические процессы»</p>	<p>1. Уравняйте реакции, установите их тип. $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2$ $\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} = \text{MgCl}_2 + \text{CO}$</p> <p>2. Возможна ли реакция $\text{Hg} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{HgSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.</p> <p>3. Составить схему гальванического элемента, состоящего из магниевой и железной пластин, опущенных соответственно в 1 М и 0,8 М растворы их солей. Написать ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислить ЭДС гальванического элемента.</p> <p>4. Составить схему электролиза расплава и водного раствора CrCl_3 на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из расплава, если сила тока равна 6 А, а время электролиза – 1,5 час?</p> <p>5. Хром находится в контакте с медью. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося при этом гальванического элемента.</p>
7.	<p>Химия <i>s</i>-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 7 «Химия <i>s</i>-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений»</p>	<p>1. Определите массу твердых и объем газообразных продуктов, образующихся при растворении 12 г кальция в 120 мл 12%-ного раствора азотной кислоты ($\rho=1,07$ г/мл).</p> <p>2. Закончить превращения: $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) =$; $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{BeO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} =$.</p> <p>3. Определить значение pH при растворении 0,23 г кальция в 0,5 л воды (н.у.)?</p> <p>4. Сплав лития и магния растворили в разбавленной соляной кислоте. Определите состав сплава в массовых долях (%), если масса выделившегося газа составила 10 % от массы сплава.</p> <p>5. Каковы масса твердых и объем газообразных (н.у.) продуктов электролиза расплава 79 г сульфата магния?</p>
8.	<p>Химия <i>p</i>-элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Химия <i>p</i>-элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений»</p>	<p>1. Какой объем газа выделится при взаимодействии 32 г бора с азотной кислотой ($P=1,2$ атм., $t=26^\circ\text{C}$)?</p> <p>2. Определить массу образовавшегося осадка при смешивании 246 г оксида свинца (II) и 57 мл 0,4 н. раствора сульфата натрия.</p> <p>3. Какова масса основной соли, образующейся из 5 г хлорида олова (II)?</p> <p>4. Определить pH 120 мл 4%-го раствора нитрата свинца (II) ($\rho=1,034$ г/мл).</p> <p>5. Закончите реакции: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH}_{\text{раствор}} =$; $\text{V} + \text{KOH} =$; $\text{C} + \text{CaO} =$; $\text{Si} + \text{NaOH}_{\text{расплав}} =$; $\text{Sn} + \text{HNO}_3_{\text{разб.}} =$; $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$.</p>
9.	<p>Химия <i>p</i>-элементов V- VII групп периодической системы элементов и их соединений (ОПК-3)</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Химия <i>p</i>-элементов V- VII групп периодической системы элементов и их соединений»</p>	<p>1. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?</p> <p>2. Какой объем 6%-ного раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($\rho=1,04$ г/мл) требуется для окисления в сернокислом растворе KNO_2, содержащегося в 0,15 л 0,5 М раствора?</p> <p>3. Вычислить нормальность 10%-ного раствора KIO_3 как окислителя ($\rho=1,09$ г/мл). KIO_3 восстанавливается до свободного иода.</p> <p>4. Какой объем диоксида серы (н.у.) необходим для полного восстановления $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, содержащегося 0,75 л</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		4%-ного раствора ($\rho=1,026$ г/мл), до CrCl_3 в солянокислом растворе? 5. Закончите уравнения реакций: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t} \rightarrow$; $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$; $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \text{ конц.} \rightarrow$; $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$.

Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. (ОПК-3)	Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид $\text{Э}_2\text{O}_5$ имеет вид	1. ЭH_3 2. ЭH 3. ЭH_2 4. ЭH_4
	Формула вещества с тетраэдрическим строением молекул имеет вид	1. CO_2 2. NH_3 3. N_2O_5 4. CH_4
	Формула вещества с молекулярной кристаллической решеткой имеет вид....	1. H_2S 2. CaO 3. C_2S 4. NH_3
	В узлах кристаллической решетки хлорида кальция находятся....	1. атомы Ca 2. атомы Cl 3. атомы Ca и Cl 4. ионы Ca^{2+} и Cl^-
	На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид состава HЭO_4 содержится _____ электронов	1. 7 2. 5 3. 3 4. 2
	Хлорид соответствует электронная конфигурация....	1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$ 4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
	. С кислотами и щелочами взаимодействует оксид	1. магния 2. натрия 3. висмута 4. бериллия
	Соль образуется при	1. взаимодействии аммиака с хлороводородом 2. разложении мела 3. аммиака с хлоридом алюминия 4. хлороводорода с фтором
	Кислота образуется при растворении в воде оксида....	1. SiO_2 2. NO 3. P_2O_5 4. MgO

	Щелочь образуется при растворении....	1. гашеной извести в воде 2. известняка в воде 3. магнезита в воде 4. негашеной извести в воде
	Кислая соль образуется при взаимодействии 1 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с	1. 1 моль H_3PO_4 2. 2 моль HCl 3. 1 моль H_2SO_4 4. 2 моль HNO_3
Основные законы химии (ОПК-3)	Молярная масса воды:	1. 16 2. 21 3. 18 4. 32
	Молярная масса имеет размерность:	1. г 2. г/моль 3. а.е.м. 4. безразмерна
	Закон «Объем данной массы идеального газа при постоянной температуре изменяется обратно пропорционально давлению»	1. Закон Шарля 2. Закон Бойля-Мариотта 3. Закон Гей-Люссака 4. Закон Авогадро
	Вещества, состоящие из разных видов атомов, называют:	1. простыми 2. сложными 3. гомологами 4. элементарными
	Автор закона «Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 литра»:	1. Авогадро 2. Лавуазье 3. Менделеев 4. Ломоносов
	Сколько литров содержится в 1 моль кислорода при нормальных условиях:	1. 12,4 2. 22,4 3. 32,4 4. 11,2
	Кислород, массой 16 г, занимает в н.у. объем..	1. 16,2 л 2. 5,6 л 3. 11,2 л 4. 224 л
	Молярная масса эквивалента гидроксида бария	1. 171,5 2. 85,5 3. 35,5 4. 49
	Уравнение Менделеева-Клапейрона имеет вид:	1. $PV=nRT$ 2. $PV=mRT/M$ 3. Оба уравнения
	Вычислите давление водорода массой 0,02кг в сосуде объемом 8,3 м ³ при температуре 100 °С:	1. 100 Па 2. 1000 Па 3. 373 Па 4. 10354 Па
Относительная плотность азота по водороду равна (ответ обоснуйте):	1. 28 2. 14 3. 56 4. 112	

	Осмотическое давление 0,5 М раствора этанола при 20°C равно.....кПа	1. 2428 2. 648 3. 1627 4. 1217
	При определении эквивалентной массы гидроксида хрома (III) в реакции: $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = [\text{Cr}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ молярную массу его необходимо Ответ обоснуйте	1. Разделить на 3 2. Разделить на 1 3. Разделить на 2 4. Разделить на 4
Общие закономерности осуществления химических процессов (ОПК-3)	При нагревании 56г железа с 32г серы ($\Delta H^\circ = -100\text{кДж/моль}$) выделится _____кДж	1. 120 2. 100 3. 145 4. 245
	Для увеличения скорости реакции $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$ в 16 раз необходимо концентрацию SO_2 увеличить в _____раз	1. 16 2. 8 3. 2 4. 4
	Закон, выражающий влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химической реакции, называется законом	1. действующих масс 2. реагирующих масс 3. взаимодействующих масс 4. участвующих масс
	Для увеличения выхода продуктов реакции $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(\text{тв})} \leftrightarrow 2\text{PbO}_{(\text{тв})} + 4\text{NO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$, $\Delta H^\circ > 0$ необходимо...	1. увеличить давление 2. уменьшить температуру 3. увеличить концентрацию кислорода 4. увеличить температуру
	Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то для увеличения скорости реакции в 8 раз температуру необходимо увеличить на _____градусов	1. 40 2. 60 3. 20 4. 30
	В соответствии с термохимическим уравнением $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $\Delta H^\circ = 23\text{кДж}$ для получения 560г железа необходимо затратить _____	1. 230 2. 330 3. 290 4. 250
	Для повышения температуры кипения раствора на 1,04°C ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град кг/моль) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составляла _____ моль/кг	1. 5 2. 4 3. 0,4 4. 2
	Молярная масса неэлектролита, раствор бг которого в 100мл воды ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град кг/моль) кипит при 100,52°C, равна	1. 68 2. 60 3. 62 4. 78
	Для повышения температуры кипения раствора на 1,04°C ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град кг/моль) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составляла _____ моль/кг	1. 5 2. 4 3. 0,4 4. 2
.В соответствии с термохимическим уравнением $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $\Delta H^\circ = 23\text{кДж}$ для получения 560г железа необходимо затратить _____	1. 230 2. 330 3. 290 4. 250	

	В соответствие с термохимическим уравнением реакции $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $\Delta H^\circ = -802$ кДж для получения 500 кДж теплоты необходимо сжечь _____ литров (н.у.) метана.	1. 10 л 2. 12 л 3. 15 л 4. 14 л
	Для увеличения скорости химической реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ в 1000 раз необходимо увеличить давление в _____ раз	1. 10 2. 100 3. 1000 4. 200
Теоретические основы описания свойств растворов (ОПК-3)	Масса осадка, образующегося при сливании 200 мл 0,1 М раствора карбоната натрия и 100 мл 0,15 М раствора хлорида кальция равна _____ г	1. 2,3 2. 1,6 3. 2,4 4. 1,5
	Молярная концентрация раствора в 2 л которого содержится 19,6 г серной кислоты, равна моль/л	1. 0,1 2. 0,2 3. 0,25 4. 0,3
	Слабым электролитом является раствор....	1. хлорноватой 2. азотистой кислоты 3. серной 4. хлороводородной
	Формула соли, водной раствор которой проявляет кислую реакцию, имеет вид....	1. K_2SO_4 2. Na_2SO_4 3. K_2SO_3 4. FeSO_4
	Для водных растворов справедливо соотношение ...	1. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ 2. $\text{pH} + \text{pOH} = 7$ 3. $\text{pH} + \text{pOH} = 10$ 4. $\text{pH} + \text{pOH} = 12$
	Объем 0,1 М раствора хлорида кальция, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200 мл 0,15 М раствора карбоната калия равен.....	1. 350 2. 370 3. 400 4. 300
	Объем 0,15 н. раствора H_2SO_4 , необходимые для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора BaCl_2 равен _____	1. 80 мл 2. 120 3. 100 4. 140
	В 2 л раствора азотной кислоты, имеющего pH 2, содержится ... моль HNO_3	1. 0,04 2. 0,2 3. 0,002 4. 0,02
	Раствор, в 1 л которого содержится 0,1 моль гидроксида натрия, имеет pH, равный ...	1. 12 2. 13 3. 10 4. 9
	Масса растворенного вещества в 500 мл 0,1 М раствора серной кислоты равна....	1. 4,9 2. 6,9 3. 69 4. 49
Уравнение реакции, которая в водном растворе протекает до конца, имеет вид....	1. $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} =$ 2. $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl} =$ 3. $\text{NaHCO}_3 + 3\text{NaOH} =$ 4. $\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{NaOH} =$	

	Гидролизу по аниону подвергается соль, формула которой	1. Na ₂ SiO ₃ 2. Ba(NO ₃) ₂ 3. K ₂ SO ₄ 4. BaSO ₄
	При разбавлении раствора степень диссоциации молекул электролита	1. хлорноватой 2. азотистой кислоты 3. серной 4. хлороводородной
Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы (ОПК-3)	Окислителем в реакции $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + K_2SO_4 + KNO_3 + H_2O$ является	1. KNO ₂ 2. MnSO ₄ 3. H ₂ SO ₄ 4. KMnO ₄
	Коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции $K_2Cr_2O_7 + NaNO_2 + H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + NaNO_3 + K_2SO_4 + H_2O$ равен....	1. 3 2. 9 3. 6 4. 2
	Для защиты железных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используется ..	1. олово 2. цинк 3. магний 4. хром
	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида магния, являются	1. Mg и Cl ₂ 2. H ₂ O и Cl ₂ 3. Mg и O ₂ 4. H ₂ и Cl ₂
	Окислительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции.....	1. SO ₂ + H ₂ SO ₄ 2. SO ₂ + H ₂ S 3. SO ₂ + H ₂ SO ₃ 4. SO ₂ + H ₂ O ₂
	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, являются	1. Cu и O ₂ 2. CuO и O ₂ 3. CuO и SO ₂ 4. Cu и SO ₂
	Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции $Fe + HNO_3_{конц.} \xrightarrow{t} Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O$ равна	1. 14 2. 4 3. 8 4. 12
	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида калия, являются	1. H ₂ O и Cl ₂ 2. H ₂ и K 3. H ₂ O и K 4. H ₂ и Cl ₂
	Коэффициент перед молекулой окислителя в уравнении реакции $C + H_2SO_{4_{конц}} \rightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$ равен	1. 2 2. 4 3. 6 4. 1
	Для защиты железных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используется	1. олово 2. цинк 3. магний 4. хром
Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия используется	1. цинк 2. олово 3. свинец 4. хром	

	В гальваническом элементе...	<ol style="list-style-type: none"> 1. энергия химической реакции преобразуется в электрическую энергию 2. электрическая энергия преобразуется в химическую энергию 3. на катоде идет окисление 4. на аноде идет восстановление
Химия s-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений (ОПК-3)	$\text{CaH}_2 + \dots = \text{Ca(OH)}_2 + \dots$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. H_2O_2 и H_2 2. H_2O и H_2 3. Ca и H_2 4. H_2O и O_2
	$\text{Ca} + \dots = \text{Ca(OH)}_2 + \dots$ Пропущенными веществами в схеме химической реакции является	<ol style="list-style-type: none"> 1. H_2O_2 и H_2 2. H_2O и H_2 3. O_2 и H_2 4. H_2O и O_2
	$\text{Mg} + \dots = \dots + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. H_2SO_4 конц., Mg_2SO_4 2. H_2SO_4 разб., MgSO_4 3. H_2SO_4 конц., MgSO_4 4. H_2SO_4 конц., MgS
	$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \dots = \dots$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. CO_2, $\text{Ca(HCO}_3)_2$ 2. CO_2, CaHCO_3 3. CO, Ca(OH)_2 4. CO_2, Ca(OH)_2
	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида калия, являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. H_2O и Cl_2 2. H_2 и K 3. H_2O и K 4. H_2 и Cl_2
	Масса соли, необходимая для приготовления 200 мл 10% раствора хлорида натрия ($\rho = 1,1$ г/мл) равна ____ г.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 22 2. 28 3. 30 4. 36
	Объем 0,1 М раствора хлорида кальция, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200 мл 0,15 М раствора карбоната калия равен.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. 350 2. 370 3. 400 4. 300
	В 400 мл 0,2 М раствора нитрата натрия содержитсяг соли	<ol style="list-style-type: none"> 1. 7,2 2. 7,8 3. 8,2 4. 6,8
	Масса осадка, образующегося при сливании 200 мл 0,1 М раствора карбоната натрия и 100 мл 0,15 М раствора хлорида кальция равна _____ г	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2,3 2. 1,6 3. 2,4 4. 1,5
	Растворимость сульфатов в ряду Be-Mg-Ca-Sr-Ba	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Изменяется неоднозначно 4. Не изменяется
Укажите ряд щелочноземельных металлов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mg, Sr, Ba 2. Ca, Sr, Ba 3. Be, Mg, Ba 4. Mg, Ca, Sr 	

	Аномальными свойствами в ряду щелочных металлов обладает	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na 2. Li 3. K 4. Cs
	Укажите вещества, пропущенные в реакции $K_3N + H_2O = \text{---} + \text{---}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. NH_4OH и K_2O 2. N_2O и KOH 3. NH_3 и KOH 4. K_2O и NH_3
Химия <i>p</i> -элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений (ОПК-3)	$Al + \dots + H_2O = Na[Al(OH)_4] + \dots$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. $NaOH, H_2O$ 2. Na_2O, H_2 3. Na_2O, H_2O 4. $NaOH, H_2$
	$Pb + NaOH + H_2O = \dots + \dots$ Пропущенными веществами в схеме химической реакции являются.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Na_2[Pb(OH)_4]$ и H_2 2. Na_2PbO_4 и H_2O 3. Na_2PbO_2 и H_2O 4. $Na_2[Pb(OH)_4]$ и H_2O
	$Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{t} \dots + \dots + NO_2 + \dots$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. PbO_2 и O_2 2. Pb и O_2 3. PbO и O_2 4. Pb_2O и O_2
	$Al_2S_3 + H_2O = \dots + \dots$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. $SO_2; Al(OH)_3$ 2. $H_2S; Al(OH)_3$ 3. $SO_3; Al(OH)_3$ 4. $H_2S; Al_2O_3$
	$Al + \dots = \dots + NH_4NO_3 + H_2O$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. $HNO_3, Al(NO_3)_3$ 2. $HNO_2, Al(NO_3)_3$ 3. $HNO_3, Al(NO_3)_2$ 4. $HNO_2, Al(NO_3)_2$
	Укажите вещества, пропущенные в реакции $Sn + NaOH + H_2O = \text{---} + \text{---}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na_2SnO_2 и H_2 2. $Na_2[Sn(OH)_4]$ и H_2 3. $Sn(OH)_2$ и Na_2O 4. Na_2SnO_3 и H_2
	Укажите вещества, пропущенные в реакции $Al + \text{---} = \text{---} + NH_4NO_3 + H_2O$	<ol style="list-style-type: none"> 1. HNO_3(конц.) и $Al(NO_3)_3$ 2. HNO_3(разб.) и Al_2O_3 3. HNO_3(разб.) и $Al(NO_3)_3$ 4. HNO_3(конц.) и Al_2O_3
	Свинец пассивируется в ___ кислоте	<ol style="list-style-type: none"> 1. HNO_3(конц.) 2. H_2SO_4(конц.) 3. HCl(конц.) 4. HNO_3(разб.)
	В концентрированной серной кислоте на холоду ___ пассивируется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ge 2. Pb 3. Sn 4. Al
	Кислота образуется при взаимодействии с водой ___	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бокситов 2. Гашеной извести 3. Углекислого газа 4. Угарного газа
Гидролизу катиону и аниону подвергается соль	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Cu(NO_3)_2$ 2. Na_3PO_4 3. Na_4SiO_4 4. Al_2S_3 	

	Какой оксид реагирует с щелочами и кислотами?	1. SiO ₂ 2. B ₂ O ₃ 3. Al ₂ O ₃ 4. CO ₂
	Оксид ___ взаимодействует с кислотами и щелочами	1. Кальция 2. Олова (II) 3. Бора 4. Натрия
Химия <i>p</i> -элементов V- VII групп периодической системы элементов и их соединений (ОПК-3)	Окислительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции.....	1. SO ₂ +H ₂ SO ₄ 2. SO ₂ +H ₂ S 3. SO ₂ +H ₂ SO ₃ 4. SO ₂ +H ₂ O ₂
	Сера проявляет окислительные свойства в реакции ..	1. S + Fe → 2. S + Cl ₂ → 3. SO ₂ + Cl ₂ → 4. SO ₂ + H ₂ O ₂ →
	При взаимодействии оксида азота (IV) с раствором NaOH образуется	1. NaNO ₃ +N ₂ +H ₂ O 2. NaNO ₂ +NO+H ₂ O 3. NaNO ₂ +NaNO ₃ +H ₂ O 4. NaNO ₂ +NO ₂ +H ₂ O
	При растворении фосфора в концентрированной азотной кислоте образуется	1. H ₃ PO ₄ +NO ₂ +H ₂ O 2. H ₃ PO ₃ +NO ₂ +H ₂ O 3. H ₃ PO ₃ +NO+H ₂ O 4. H ₃ PO ₄ +NO+H ₂ O
	Газообразный хлор получают при взаимодействии	1. HClO ₃ +NaOH 2. HCl+MnO ₂ 3. HCl+H ₂ O 4. HClO ₂ +Na ₂ O
	Восстановительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции.....	1. SO ₂ +KMnO ₄ +H ₂ O 2. SO ₂ +K ₂ MnO ₃ +H ₂ O 3. SO ₂ +H ₂ S 4. SO ₂ +K ₂ SO ₄ +H ₂ O
	Для получения сероводорода в лаборатории используется реакция....	1. CaS + HCl= 2. FeS + HCl= 3. MgS + H ₂ SO ₄ = 4. Na ₂ S + H ₂ SO ₄
	Среди галогенов наиболее сильным окислителем является.....	1. фтор 2. хлор 3. иод 4. водород
	В лаборатории хлороводород можно получить в результате реакции.....	1. NaCl _{раств.} + H ₂ SO ₄ = 2. NaCl _{тв.} + H ₂ SO ₄ = 3. Cl ₂ + H ₂ = 4. Cl ₂ + H ₂ O=
	Наиболее выраженными кислотными свойствами обладает водный раствор	1. HJ 2. HF 3. HCl 4. PH ₃
	В молекуле сероводорода химическая связь....	1. ковалентная полярная 2. ионная 3. металлическая 4. ковалентная неполярная

	$\text{Cl}_2 + \dots = \text{KClO}_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. KOH; KCl 2. K_2SO_4; SO_2 3. KNO_3; NO_2 4. K_2O; HCl
	Кислотные свойства оксидов в ряду SO_3 - SeO_3 - TeO_3	<ol style="list-style-type: none"> 1. ослабевают 2. возрастают 3. уменьшаются 4. не изменяются
Теоретические основы органической химии (ОПК-3)	Какое соединение является гомологом метана?	<ol style="list-style-type: none"> 1. C_2H_2 2. C_2H_4 3. C_6H_6 4. C_3H_8
	Какие вещества являются предельными углеводородами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. C_2H_2 2. C_3H_8 3. C_5H_{10} 4. C_8H_{18}
	Какое вещество образует при хлорировании 2-хлорпропан?	<ol style="list-style-type: none"> 1. пропен 2. пропадиен 3. пропин 4. пропан
	Как называется алкан следующего строения? $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2,3-диметил-пентан 2. 2-изопропил-3-метилбутан 3. 2-метил-3-этилпентан 4. 2,3-диметил-3-этилоктан
	Какой продукт образуется при гидратации ацетилена?	<ol style="list-style-type: none"> 1. уксусный альдегид 2. уксусная кислота 3. этанол 4. виниловый спирт
	Каким признаком определяется основность аминов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. поляризацией атома азота 2. наличием свободной пары электронов на атоме азота 3. электронодонорными свойствами аминогруппы 4. сопряжением электронной пары азота с электронной плотностью бензольного ядра
	Название какого углеводорода соответствует изопрену?	<ol style="list-style-type: none"> 1. пентадиен-1,4 2. 2,3-диметилбутадиен-1,3 3. 2-метилбутадиен-1,3 4. 2-метилпропен-2
	Какие соединения взаимодействуют с этиленовыми углеводородами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. NH_4OH 2. Cl_2 3. $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ 4. H_2O
	Какой углеводород не является изомером гексана?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$ 2. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ 3. $\text{CH}_3\text{—C}(\text{CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ 4. $\text{CH}_3\text{—C}(\text{CH}_3)_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$

	Какое из приведенных соединений не может быть мономером?	1. пропилен 2. хлористый винил 3. 2-хлорбутadiен 4. хлористый изопропил
	По какой реакции можно перейти от алканов к ароматическим углеводородам?	1. алкилирования 2. дегидратации 3. дегидроциклизации 4. электрофильного замещения

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Полнота ответов на вопросы
	Объем освоенного материала
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота выполненного задания
	Умение определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; производить расчеты pH растворов
	Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий
	Умение применять теорию при решении практических заданий
	Умение оценить техногенное воздействие производства на окружающую среду
Навыки	Проведение химического эксперимента в органической и неорганической химии
	Применение закономерностей для предсказания протекания химических реакций
	Использование полученных знаний о свойствах веществ для понимания химических реакций

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, основных понятий	Знает термины и определения классов неорганических и органических соединений, но допускает неточности формулировок. Допускает неточности при изложении основных понятий, сущности явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.	Знает термины и определения неорганических и органических соединений; законов химии, но допускает неточности в определениях. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные понятия химии, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.	Знает термины и определения неорганических и органических соединений; законов химии, может корректно сформулировать их самостоятельно. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные понятия химии, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.
Знание основных закономерностей соотношений, принципов	Не знает основные закономерности осуществления химических процессов органических и неорганических соединений; соотношения по способам получения и типичным и специфическим химическим свойствам неорганических и органических соединений	Знает основные закономерности осуществления химических процессов органических и неорганических соединений	Знает основные закономерности осуществления химических процессов органических и неорганических соединений; соотношения по способам получения и типичным и специфическим химическим свойствам неорганических и органических соединений, может самостоятельно их получить и использовать, но допускает незначительные ошибки	Знает основные закономерности осуществления химических процессов органических и неорганических соединений; соотношения по способам получения и типичным и специфическим химическим свойствам неорганических и органических соединений, может самостоятельно их получить и использовать
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не в полном объеме	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
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

Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Грамотно и по существу излагает знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
---	---	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота выполненного задания	Не может обосновать характеристики неорганические и органические соединения, используемые в различных биологических объектах; не умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; не умеет рассчитывать рН растворов.	Без ошибок может обосновать характеристики неорганические и органические соединения, используемые в различных биологических объектах; но не умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций;	Без ошибок может обосновать характеристики неорганические и органические соединения, используемые в различных биологических объектах; умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; рассчитывать рН растворов; но допускает небольшие неточности.	Квалифицированно и без ошибок может обосновать характеристики неорганические и органические соединения, используемые в различных биологических объектах; умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; рассчитывать рН растворов.
Умение определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; производить расчеты рН растворов	Не умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций и производить расчеты рН растворов	Допускает небольшие замечания при определении термодинамических и кинетических характеристик химических реакций	Без ошибок определяет термодинамические и кинетические характеристики химических реакций, производит расчеты рН растворов, но допускает небольшие неточности	Грамотно и без ошибок справляется с определением термодинамических и кинетических характеристик химических реакций; производит расчеты рН растворов
Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий	Не может предложить решение при видоизменении заданий	Допускает ошибки при обосновании принятого решения при видоизменении заданий	Может обосновывать принятое решение при видоизменении заданий, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументированно может обосновать принятое решение при видоизменении заданий
Умение применять теорию при	Не знает теорию и не умеет ее применять при	Знает теорию, но не умеет ее применять при	Знает теорию, умеет ее применять при реше-	Знает и грамотно применяет теорию при реше-

решении практических заданий	решении практических заданий	решении практических заданий	нии практических заданий, допуская незначительные ошибки	нии практических заданий
Умение оценить техногенное воздействие производства на окружающую среду	Не умеет оценить техногенное воздействие производства на окружающую среду	Умеет оценить техногенное воздействие отдельных участков производства на окружающую среду	Умеет оценить техногенное воздействие производства на окружающую среду, допуская ошибки	Грамотно и аргументировано умеет оценить техногенное воздействие производства на окружающую среду

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Проведение химического эксперимента в органической и неорганической химии	Не владеет навыками проведения химического эксперимента в органической и неорганической химии для понимания химических процессов для обеспечения безопасности	Владеет некоторыми навыками проведения химического эксперимента в органической и неорганической химии для понимания химических процессов для обеспечения безопасности	Владеет навыками проведения химического эксперимента в органической и неорганической химии, допуская небольшие неточности для понимания химических процессов для обеспечения безопасности	Владеет навыками проведения химического эксперимента в органической и неорганической химии для понимания химических процессов для обеспечения безопасности
Применение закономерностей для предсказания протекания химических реакций	Не владеет навыками применения закономерностей для предсказания протекания химических реакций в органической и неорганической химии	Владеет навыками применения закономерностей для предсказания протекания химических реакций, но допускает ошибки при решении задач	Владеет навыками применения закономерностей для предсказания протекания химических реакций, допуская небольшие неточности.	Грамотно и без ошибок владеет навыками применения закономерностей для предсказания протекания химических реакций
Использование полученных знаний о свойствах веществ для понимания химических реакций	Не владеет знаниями о свойствах веществ, необходимых для понимания химических процессов на производстве	Владеет знаниями не в полном объеме о свойствах веществ необходимых для понимания химических процессов на производстве	Владеет знаниями не в полном объеме о свойствах веществ необходимых для понимания химических процессов на производстве, но допускает незначительные ошибки	Владеет знаниями не в полном объеме о свойствах веществ необходимых для понимания химических процессов на производстве

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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, компьютер, экран с электроприводом, информационные стенды для проведения лекционных занятий.
3	Методический кабинет	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 743 с.
2. Конспект лекций по химии: 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.
3. Денисова, Л. В. Химия: практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров – Техносфер. безопасность / Л. В. Денисова; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 225 с.
4. Денисова, Л. В. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине "Химия" для студентов по направлению подготовки бакалавриата 20.03.01 – Техносферная безопасность, 20.03.02 – Природообустройство и водопользование, 28.03.01 - Наноинженерия [Электронный ресурс] / – Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 34с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062811423044900000655944>.
5. Химия: задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата: учеб. 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.
6. 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>
7. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 240 с.

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

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
6. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
7. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
8. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>