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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ Ястребинский Р.Н.
«17» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Химия

направление подготовки (специальность):

28.03.02 Наноинженерия

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность систем и технологий наноинженерий

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 28.03.02. Наноинженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 923.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.х.н., доцент _____ (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: д.т.н., профессор _____(А.Н. Лопанов)

«14» 05 2021г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» 05 2021г., 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
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов	В результате изучения раздела студент должен **Знания:** – основные понятия, законы и модели химических систем; способы выражения концентрации растворов; процессы гидролиза солей, электрохимические процессы; – классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; – основные классы органических соединений и их химические свойства; **Умения:** – проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, – определять возможность протекания химических реакций при различных условиях; **Навыки:** – навыками и методами расчета по основным законам химии; – методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику.
		ОПК- 1.2. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.	**Знания:** – общие закономерности осуществления химических процессов органических и неорганических соединений; – способы получения, типичные и специфические химические свойства органических соединений и электронные механизмы соответствующих реакций; **Умения:** – характеризовать органические соединения, используемые в различных производствах; – определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; рассчитывать pH растворов; – оценивать техногенное воз-

			действие производства на окружающую среду; **Навыки:** – навыками проведения химического эксперимента в органической и неорганической химии – знаниями о составе, строении и свойствах веществ, необходимых для понимания химических процессов при решении инженерных задач; – методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента; – методами анализа, методиками расчета и выделения веществ, определения их состава, – навыками теоретического и экспериментального исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Ноксология
5	Инженерная графика
6	Гидрогазодинамика
7	Теплофизика
8	Электроника и электротехника
9	Введение в наноинженерию
10	Физико-химические основы нанотехнологии
11	Физическая химия дисперсных систем и поверхностных явлений
12	Технология наноразмерных материалов
13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.
Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	88	88
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	92	92
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	93	83
Дифференцированный зачет	Диф.зачет	Диф.зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з анятия	Самостоятель-ная 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	8
2.	Основные законы химии				
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	2		4	6
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	4	8
4.	Теоретические основы описания свойств растворов				
	Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциация. Правило Бертолле-Михайленко. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей.	2	2	4	6
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	8

6.	Химия *s*-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		4	6
7.	Химия *p*-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	2	4	6
8.	Химия *p*-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, астата). Физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Взаимодействие галогенов с кислотами и щелочами.	4		4	6
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.	2	2		6
10.	Предельные углеводороды: алканы и циклоалканы				
	Гомологический ряд алканов: строение, изомерия, номенклатура, синтетические методы получения. Реакции замещения: хлорирование, нитрование, окисление, процессы сульфирования и сульфохлорирования. Использование сульфопродуктов в качестве ПАВ. Природные источники (нефть, природный газ). Краткие сведения о переработке нефти. Общая характеристика циклоалканов.	2	1	2	8

11. Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены					
	Номенклатура, изомерия, получение. Реакции присоединения. Полимеризация олефинов, ацетилена. Получение и полимеризация винильных мономеров. Бутадиен и изопрен. Синтетические каучуки. Резина.	2	2		8
12. Карбоновые кислоты и их производные					
	Классификация, изомерия, номенклатура, способы получения карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Получение производных кислот: солей, галогеноангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов и нитрилов. Высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Жиры, мыла и олифы. Аминокислоты и белки, их роль в жизни.	2			4
13. Ароматические углеводороды					
	Бензол и его гомологи: толуол, кумол, ксилолы. Строение бензола. Признаки ароматичности. Способы получения ароматических соединений. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Окисление ароматических соединений. Правила ориентации при замещении в бензольном ядре. Получение и свойства стирола, полистирола. Галогено, нитро- и сульфопроизводные ароматических углеводородов.	4	2		3
14. Кислородсодержащие ароматические соединения: фенолы, спирты, альдегиды, кетоны					
	Фенолы: строение, способы получения, кислотные свойства, реакции электрофильного замещения. Качественная реакция на фенол. Использование фенола в производстве фенолоформальдегидных смол. Конденсация фенола с ацетоном, использование продукта в производстве эпоксидных смол. Ароматические альдегиды, кетоны, спирты: получение и свойства. Бензойная и фталевые кислоты, их применение в производстве полиэфирных смол.	4			2
	Итого	34	17	34	93

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.	Свойства основных классов неорганических соединений [11] стр. 28-37; [3] стр. 4-15	2	2
2	Основные закономерности осуществления химических процессов	Скорость химической реакции. Химическое равновесие [11] стр. 79-94; [3] стр. 66-79 Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты [11] стр. 66-79; [9] стр. 61-65	2	2
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	Решение задач на определение pH растворов солей, кислот и оснований и написание уравнения гидролиза солей.	2	2
4	Окислительно-восстановительные свойства веществ	Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. [11] стр. 139-173; [9] стр. 101-119.	2	2
5	Химия *p*-элементов IV группы периодической системы элементов и их соединений	Изучение химических свойств элементов IV-А группы, закономерностей в свойствах, решение задач.	2	2
6	Теоретические основы органической химии	Теория строения и классификация органических соединений.	2	2
	Предельные углеводороды: алканы и циклоалканы	Примеры написания уравнений реакций получения и взаимодействия между собой основных классов органических веществ. Решение задач.	1	1
7	Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены	Примеры написания уравнений реакций получения и взаимодействия между собой основных классов органических веществ. Решение задач.	2	2
8	Ароматические углеводороды	Примеры написания уравнений реакций по химическим свойствам ароматических углеводородов. Решение задач.	2	2
		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	Основы строения вещества. Классификация и свойства химических элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	4	4
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	4	4
		Химическая кинетика и равновесие		
5	Теоретические основы описания свойств растворов	Определение pH растворов. Гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов	4	4
6	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	2	2
10	Предельные углеводороды: алканы и циклоалканы.	Предельные углеводороды (алканы: получение и свойства: действие окислителей, концентрированных кислот и бромной воды.	2	2
		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 аудитория и посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента по разделам 1, 4, 6, 7, 8, 9-16.

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 AgCI, 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.

$Ca \rightarrow CaH_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(NO_3)_2$

$Al_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$; $Al_2O_3 + KOH \xrightarrow{раствор}$; $C + H_2SO_{4конц} \xrightarrow{t}$; $I_2 + NaOH \rightarrow$;

$Sn + H_2SO_{4конц} \xrightarrow{\tau}$; $H_3AsO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$; $S + H_2O_{пар} \xrightarrow{t}$;

$Cu_2S + HNO_{3конц} \rightarrow$; $Mg + HNO_{3\,разб} \rightarrow$.

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→предельные углеводороды→циклопарафин→бензолы→циклопарафин

циклопарафин→бензол→предельные углеводороды→альдегиды→спирты

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос
ОПК- 1.2. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы строения вещества. Классификация и свойства химических элементов. ОПК-1	1. Электронное строение атома и систематика химических элементов. Химическая связь. Ковалентная связь и ее свойства. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Квантовые числа. 2. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. 3. Охарактеризуйте валентные возможности атомов N, AI, S, Mn, B, Ca, C, Cr, P, Zn. 4. Закончите уравнение реакций: $MnO+N_2O_5$=; $K_2O+AI_2O_3$=; $Mg(OH)_2+HCI$=; $NaHCO_3+NaOH$=; $(ZnOH)_2SO_4+KHSO_4$=. 5. Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений: $Fe \rightarrow FeCI_2 \rightarrow FeOHCI \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow FeSO_4$ 6. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты
2	Основные законы химии ОПК-1	1. Стехиометрические законы химии. Основные газовые законы. Окислительно-восстановительный эквивалент. Как рассчитываются эквивалентные массы оксидов, оснований,

		кислот и солей. 2. При растворении 0,584 г металла в кислоте выделилось 219 мл водорода при температуре 17ºС и давлении 156 кПа. Вычислить молярную массу эквивалента металла. 3. Рассчитайте объем водорода, который выделится при растворении алюминия массой 10,8 г в избытке соляной кислоты (н.у.).
3	Общие закономерности осуществления химических процессов ОПК-1	1. Элементы химической термодинамики. Законы термодинамики. Характеристики функции состояния системы. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Закон Гесса. 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. 3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$? 4. Возможна ли в стандартных условиях реакция: $TiO_{2(к)}+C_{(т)}=Ti_{(к)}+CO_{(г)}$? 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.
4	Теоретические основы описания свойств растворов ОПК-1	1. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз. Физический смысл гидролиза. Факторы, влияющие на смещение равновесия в реакциях гидролиза. 2. Рассчитайте объем 8%-го раствора $Ca(OH)_2$ (ρ=1,160 г/мл), необходимый для полного растворения 14 г цинка. Определите нормальную и молярную концентрации раствора $Ca(OH)_2$. 3. Укажите реакцию среды (pH) растворов следующих солей: иодида калия, метабората натрия, карбоната аммония, хлорида висмута, хромата натрия, нитрата железа (II), цинката натрия, гидросульфата бария, карбоната железа (III). 4. Рассчитать pH раствора, полученного растворением 1 г $Ca(OH)_2$ в 4 л воды.
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы ОПК-1	1. Типы окислительно-восстановительных реакций. Условия самопроизвольного протекания реакций. 2. Химические источники тока. Электролиз расплавов и растворов. Законы Фарадея. Законы электролиза. Ряд напряжений металлов. Зависимость свойств металлов от положения в ряду напряжений. 3. Гальванический элемент. Коррозия и защита металлов и сплавов. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Химические методы защиты от коррозии. 4. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и никелевой пластин, опущенных соответственно в 0,3 м и 0,2 м растворы их солей. 5. Укажите схемы анодного и катодного покрытий железа.
6	Химия *s*-элементов I-II	1. Определите массу твердых и объем газообразных продук-

	групп периодической системы элементов и их соединений ОПК-1	тов, образующихся при растворении 12 г кальция в 120 мл 12%-ного раствора азотной кислоты (ρ=1,07 г/мл). 2. Закончить превращения: $Ca \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ $Na + H_2SO_{4(конц.)} \rightarrow$; $MgCl_2 + H_2O \rightarrow$; $BeO + KOH + H_2O \rightarrow$. 3. Определить значение pH при растворении 0,23 г кальция в 0,5 л воды (н.у.)? 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. 5. Каковы масса твердых и объем газообразных (н.у.) продуктов электролиза расплава 79 г сульфита магния?
7	Химия *p*-элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений ОПК-1	1. Определить массу осадка и объем газа (н.у.), полученные при растворении 101 г сульфида алюминия. 2. Какой объем газа выделится при взаимодействии 32 г бора с азотной кислотой (P=1,2 атм., t=26ºC)? 3. Определить массу образовавшегося осадка при смешивании 246 г оксида свинца (II) и 57 мл 0,4 н. раствора сульфата натрия. 4. Рассчитать pH 120 мл 4%-го раствора нитрата свинца (II) (ρ=1,034 г/мл). 5. Закончить реакции: $Na_2SiO_3+H_2O=$; $Sn+HNO_{3разб.}=$; $Pb+H_2SO_4=$; $C+CaO=$; $Al_2O_3+ H_2SO_4 \rightarrow$; $Al_2O_3+KOH_{раствор} \rightarrow$; $CoO + B_2O_3 \rightarrow$; $B+KOH \rightarrow$.
8	Химия *p*-элементов V-VII групп периодической системы элементов и их соединений ОПК-1	1. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора? 2. Закончите уравнения реакций: $NH_4NO_3 \xrightarrow{t}$; $NaNO_2+KMnO_4+KOH \rightarrow$; $HNO_3 \xrightarrow{t}$; $Na_3PO_4+H_2O \rightarrow$; $PCl_3+H_2O \rightarrow$; $Cu+HNO_3конц. \rightarrow$; $Cu(NO_2)_2+H_2O \rightarrow$; $Bi+HNO_3разб. \rightarrow$; $K_2SO_3+KMnO_4+H_2O \rightarrow$; $PbS+H_2O \rightarrow PbSO_4+...$; $I_2+NaOH \rightarrow$; $NaI+H_2SO_{4конц.} \rightarrow$; $ClO_2+H_2O \rightarrow$; $HF+SiO_2 \rightarrow$; $Br_2+KCrO_2+KOH \rightarrow$; $MnCl_2+H_2O \rightarrow$. 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 (ρ=1,09 г/мл) KIO_3 восстанавливается до свободного иода. 5. Какой объем диоксида серы (н.у.) необходим для полного восстановления $K_2Cr_2O_7$, содержащегося 0,75 л 4%-ного раствора (ρ=1,026), до $CrCl_3$ в солянокислом растворе? Рассчитайте молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя.
9	Теоретические основы органической химии ОПК-1	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
10	Предельные углеводо-	1. Напишите структурные формулы всех возможных изоме-

	роды: алканы и циклоалканы ОПК-1	ров гептана. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом изомере; назовите их по систематической номенклатуре. 2. Напишите структурные формулы изомерных радикалов: C_3H_7 и C_4H_9. Назовите их. 3. В чем состоит сущность синтеза Вюрца? Используйте его для получения 2,3-диметилбутана и 2,4-диметилпентана; назовите исходные вещества. 4. Какие углеводороды образуются при нагревании с едким натром следующих солей: 1) $CH_3–CH_2–COONa$; 2) $(CH_2)_2CH–CH_2–COONa$; 3) $(CH_3)_3C–COONa$; 4) $CH_3–COONa$. 5. Приведите реакции сульфохлорирования и сульфоокисления следующих алканов и назовите продукты: 1) пропана; 2) изобутана; 3) 2-метилбутана; 4) 2,2-диметилпропана. 6. Какие продукты получаются в результате реакции Коновалова со следующими веществами: 1) бутан; 2) изобутан; 3) пентан; 4) 2-метилбутан. 7. Какие нужно взять галогенопроизводные, чтобы при действии на них спиртового раствора щелочи получить: 1) алкен; 2) алкин; 3) алкадиен. 8. Как с помощью ацетилена получают его гомологи? Покажите на примере получения пропина и бутина-2. 9. Как полимеризуется ацетилен? Назовите образующиеся при этом продукты. 10. В чем сущность получения бутадиена по методу Лебедева? 11. Из ацетилена получите хлоропрен и каучук на его основе. 12. Назовите продукты присоединения бромоводорода к изопрену. 13. Приведите уравнения реакций окисления изобутилена в разных условиях и назовите продукты. 14. Перечислите химические свойства алкенов на примере пропилена и приведите уравнения реакций. 15. Получите всеми способами изобутилен и приведите уравнения реакций. 16. Из пропилена получите ацетон и приведите уравнения соответствующих реакций.
11	Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены ОПК-1	1. Перечислите химические свойства алкенов на примере пропилена и приведите уравнения реакций. 2. Получите всеми способами изобутилен и приведите уравнения реакций. 3. Как читается правило Марковникова? Дайте объяснение на примере. 4. Из пропилена получите ацетон и приведите уравнения соответствующих реакций. 5. Назовите способы получения алкинов на примере пропина. 6. Приведите реакции гидратации ацетилена и бутина-2. 7. Какие промежуточные продукты образуются в реакции Кучерова? Как это связано с правилом Эльтекова? 8. Перечислите продукты окисления бутена-2 в разных условиях. 9. Напишите уравнения реакций полимеризации изобутиле-

		на и пропилена. Где используют полученные полимеры? 10. Какие продукты образуются в результате полимеризации алкадиенов? Приведите пример. 11. Приведите уравнение реакции сополимеризации изопрена с изобутиленом.
12	Галогеноалканы, спирты и эфиры ОПК-1	1. Реакции по гидроксогруппе: образование, алкоголятов, галогено-производных, простых и сложных эфиров; окисление и дегидрирование спиртов. 2. Реакции по карбонильной группе: нуклеофильное присоединение, замещение карбонильного кислорода; окисление и восстановление оксосоединений. 3. Использование реактивов Гриньяра в органическом синтезе. На основе изопропилмагнийбромида получить: а) алкан; б) первичный, вторичный и третичный спирты; в) карбоновую кислоту; г) изопропилбензол. 4. Для этиленгликоля привести уравнения реакций и назвать продукты: а) окисления; б) с азотной кислотой; в) с бромоводородом; г) с изо-масляной кислотой. 5. Простые и сложные эфиры: получение, свойства и применение. Получить двумя способами: а) третбутилакрилат; б) диизопропиловый эфир янтарной кислоты; в) дивторбутиловый эфир. 6. Какие продукты образуются при дегидратации и дегидрировании спиртов? Приведите примеры. 7. Какие продукты образуются по реакции этерификации? Из пропилена получите изопропилацетат. 8. Получить всеми способами: а) изобутиловый спирта; б) ацетон; в) ацетальдегид. 9. Привести примеры многоатомных спиртов. Какая реакция является для них качественной? 10. Используйте правило Зайцева для дегидратации следующих спиртов: а) 2-метилпентанол-3; б) втор-бутиловый спирт; в) 2,3-диметил-бутанол-2. Назовите продукты. 11. Как получают простые эфиры? Из пропана получите диизопропиловый эфир. 12. Как получают альдегиды и кетоны? Из пропана получите пропаналь и пропанон. 13. Из этана получить ацетальдегид и написать реакцию его альдольно-кротоновой конденсации. 14. Для ацетона привести примеры реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. 15. Для ацетальдегида привести примеры реакций замещения карбонильного кислорода. 16. Назвать продукты восстановления ацетона, пропаналя и изомасляного альдегида.
13	Альдегиды и кетоны ОПК-1	1. Какую общую формулу имеют альдегиды и кетоны? Приведите формулы формальдегида, ацетона и ацетальдегид; назовите их по систематической номенклатуре. 2. Как получают альдегиды и кетоны? Из пропана получите пропаналь и пропанон. 3. Из этана получите ацетальдегид и напишите реакцию его альдольнокротоновой конденсации. 4. Приведите примеры реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе для ацетона.

		5. Приведите примеры реакций замещения карбонильного кислородадля ацетальдегида. 6. Какие продукты образуются при окислении альдегидов и кетонов? 7. Альдегиды и кетоны. 8. Назовите продукты окисления и восстановления ацетона.
14	Карбоновые кислоты и их производные ОПК-1	1. Как получают карбоновые кислоты? Из этана получить не менее трех кислот. 2. Какие факторы влияют на кислотность карбоновых кислот? Почему муравьиная кислота сильнее уксусной, а уксусная кислота слабее хлоруксусной кислоты? 3. Перечислить производные карбоновых кислот, как их получают (на примере пропионовой кислоты)? 5. Получить разными способами акриловую кислоту и привести уравнения реакций. 6. Для метакриловой кислоты привести следующие реакции с: а) бромоводородом; б) гидратации; в) аммиаком с последующей дегидратацией; г) пятихлористым фосфором; д) метанолом с последующей полимеризацией. 7. Что представляют собой жиры, растительные масла, олифы и мыла? 8. Как получают жиры? Чем отличаются по составу твердые жиры от жидких? Привести примеры их получения. 9. Что представляет собой процесс гидрогенизации жиров? Показать на конкретном примере. 10. Как обнаружить акриловую кислоту в смеси с уксусной? Привести уравнения реакций. 11. Привести уравнения реакций окисления муравьиной и акриловой кислот.
15	Ароматические углеводороды ОПК-1	1. Назвать изомеры с общей формулой C_8H_{10} и привести их формулы. 2. Прохлорировать в разных условиях толуол и дать объяснение. 3. Получить разными способами этилбензол. 4. Перечислить источники получения ароматических соединений. Получить всеми способами стирол. 5. Охарактеризовать направляющее действие заместителей в бензольном ядре на конкретных примерах. 6. Привести реакции нитрования толуола и бензойной кислоты и дать объяснение. 7. Осуществить превращения и назвать продукты: $C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5\text{-}CH_3 \rightarrow C_6H_5COOH \rightarrow C_6H_5COCl$ $\rightarrow C_6H_5CONH_2 \rightarrow C_6H_5CN$ 8. Привести примеры реакций электрофильного замещения в бензольном ядре. 9. Как получают сульфопроизводные ароматического ряда и какие свойства они имеют? 10. Как получают ароматические галогенопроизводные? Из бензола получить хлористый бензил и бензотрихлорид. 11. Как влияют заместители на активность бензольного ядра? Объясните действие бромной воды на бензол, анилин и бензойную кислоту.
16	Кислородсодержащие	1. Получить бензиловый спирт и фенол из бензола и срав-

	ароматические соединения ОПК-1	нить их кислотные свойства. 2. Получить бензойную кислоту: 1) из бензола; 2) из бензонитрила; 3) через магнийорганическое соединение. 3. Сравнить кислотные свойства бензойной и уксусной кислот. 4. Из метана получить бензальдегид и ацетофенон, привести соответствующие уравнения реакций. 5. Сравнить кислотные свойства фталевой и бензойной кислот, ответ обосновать. 6. Привести формулы хлористого бензила, хлористого бензоила, бензоата кальция, бензилбензоата. Привести реакции их получения двумя способами. 7. Привести схему синтеза из бензола пикриновой кислоты. 8. Из фенола получить п-этоксиацетанилид и привести соответствующие уравнения реакций. 9. От бензола перейти к 2,4-динитрофенолу; привести соответствующие уравнения реакций. 10. Получить фталевый ангидрид из следующих веществ: 1) бензола; 2) ксилола; привести соответствующие уравнения реакций. 11. Привести уравнения реакций получения фенолфталеина из бензола Почему в щелочной среде он окрашивается в малиновый цвет?

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

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре
Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений»

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, $Be(OH)_2$.

3. Закончите уравнение реакций:

$$KOH + H_2SiO_3 =; \quad HBr + Mg(OH)_2 =; \quad NaHSO_4 + CaOHNO_3 =.$$

4. Составьте в молекулярном и ионном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты

5. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции следующих превращений: $FeS \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Zn(HSO_4)_2 \rightarrow ZnSO_4$

Лабораторная работа № 2 «Эквивалент и молярная масса эквивалента»

1. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции: $2H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = Ca(HSO_4)_2 + 2H_2O$.

2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении Mg:H:C:O = 1,01:0,083:1:4. Вывести формулу вещества.

3. Каков объем CO_2, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°С 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°С и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой?

Лабораторная работа № 3 «Свойства растворов»

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 хлороводорода (24°С, 99,34 кПа), необходимо растворить в 1 кг 6%-ного раствора HCl для получения 20%-ного раствора?

4. Какая масса 5%-ного раствора $AgNO_3$ требуется для обменной реакции со 120 мл 0,6 н. раствора $AlCl_3$?

5. Какова растворимость при 50°С сульфата калия, если при упаривании 460 г насыщенного при этой температуре раствора получено 60 г этой соли?

Лабораторная работа № 4 «Определение тепловых эффектов химических процессов»

1. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции:

$$Ca(OH)_2(к) + CO_2(г) = CaCO_3(к) + H_2O(г)$$

2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.

3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция?

$$CaCO_3(к) \rightarrow CaO(к) + CO_2(г)$$

4. Энтальпия растворения $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в воде равна +117,7 кДж, а энтальпия гидратации $CuSO_4$ равна –77,8 кДж. Вычислить энтальпию растворения $CuSO_4$.

5. При растворении 10 г безводного $CaCI_2$ в 200 г воды температура раствора повысилась на 7,7°С. Вычислите энтальпию гидратации $CaCI_2$, если энтальпия растворения $CaCI_2 \cdot 6H_2O$ равна –19,08 кДж/моль. Удельную теплоемкость раствора примите равной 4,184 Дж/г·град.

6. Найти значение константы скорости реакции $A + B \rightarrow AB$, 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).

7. Две реакции протекают при 25°С с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй – 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при 95°С.

8. В каком направлении сместится равновесие в реакции:

$$2CO(г) + O_2(г) = 2CO_2(г); \quad \Delta H° = –566 кДж$$

а) при понижении температуры; б) при повышении давления; в) при увеличении концентрации O_2?

9. Вычислить температуру, при которой константа равновесия реакции равна 1.

$$2NO_2(г) = N_2O_4(г)$$

Изменениями ΔH° и ΔS° с температурой пренебречь. В каком направлении сместится равновесие при температуре более низкой, чем найденная?

Лабораторная работа № 5 «Определение pH растворов. Гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов»

1. Приведите уравнения диссоциации следующих веществ:

$$H_2SO_4;\ NaOH;\ H_3PO_4;\ CuSO_4;\ Ca(HCO_3)_2;\ FeOHSO_4.$$

2. Какие из перечисленных ниже реакций практически идут до конца (необратимо)? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих реакций в молекулярной и ионной форме.

$$Na_2S + HCI \rightarrow;\ NH_4NO_3 + HCI \rightarrow;\ MgCI_2 + NaOH \rightarrow;$$

3. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды следующих солей: Na_2SO_4; $NiCI_2$; K_2S; Fe_2S_3; NCI_3.

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 HCI концентрации 0,11 моль/л, если степень диссоциации составляет 85%.

Лабораторная работа № 6 «Электрохимические процессы»

1. Уравняйте реакции, установите их тип.

$$CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_2 + O_2 \qquad MgO + CI_2 + C = MgCI_2 + CO$$

2. Возможна ли реакция $Hg + H_2SO_4(конц.) = HgSO_4 + SO_2 + H_2O$.

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.

4. Составить схему электролиза расплава и водного раствора $CrCI_3$ на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из расплава, если сила тока равна 6 А, а время электролиза – 1,5 час?

5. Хром находится в контакте с медью. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося при этом гальванического элемента.

Лабораторная работа № 7 «Химия *s*-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений»

1. Определите массу твердых и объем газообразных продуктов, образующихся при растворении 12 г кальция в 120 мл 12%-ного раствора азотной кислоты (ρ=1,07 г/мл).

2. Закончить превращения:

$$Ca \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

$$Na + H_2SO_{4(конц.)} =;\ MgCl_2 + H_2O =;\ \ BeO + KOH + H_2O =.$$

3. Определить значение pH при растворении 0,23 г кальция в 0,5 л воды (н.у.)?

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.

5. Каковы масса твердых и объем газообразных (н.у.) продуктов электролиза расплава 79 г сульфита магния?

Лабораторная работа № 8 «Химия *p*-элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений»

1. Определить массу осадка и объем газа (н.у.), полученные при растворении 101 г сульфида алюминия.
2. Какой объем газа выделится при взаимодействии 32 г бора с азотной кислотой (P=1,2 атм., t=26°C)?
3. Определить массу образовавшегося осадка при смешивании 246 г оксида свинца (II) и 57 мл 0,4 н. раствора сульфата натрия.
4. Какова масса основной соли, образующейся из 5 г хлорида олова (II)?
5. Определить pH 120 мл 4%-го раствора нитрата свинца (II) (ρ=1,034 г/мл).
6. Закончите реакции: $Al_2O_3+KOH_{раствор}=$; $B+KOH=$; $C+CaO=$; $Na_2B_4O_7+H_2SO_4=$; $Si+NaOH_{(расплав)}=$; $Na_2SiO_3+H_2O=$; $Sn+HNO_{3разб.}=$; $Pb+H_2SO_4=$; $SiF_4+H_2O=$; $Ca(AlO_2)_2+H_2O=$.

Лабораторная работа № 9 «Химия *p*-элементов V- VII групп периодической системы элементов и их соединений»

1. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?
2. Какой объем 6%-ного раствора $K_2Cr_2O_7$ (ρ=1,04 г/мл) требуется для окисления в сернокислом растворе KNO_2, содержащегося в 0,15 л 0,5 М раствора?
3. Вычислить нормальность 10%-ного раствора KIO_3 как окислителя (ρ=1,09 г/мл). KIO_3 восстанавливается до свободного иода.
4. Какой объем диоксида серы (н.у.) необходим для полного восстановления $K_2Cr_2O_7$, содержащегося 0,75 л 4%-ного раствора (ρ=1,026 г/мл), до $CrCl_3$ в солянокислом растворе?
5. Определить pH и степень гидролиза 2%-ного раствора $Ba(NO_2)_2$ (ρ=1,01 г/мл).
6. Закончите уравнения реакций:

$NH_4NO_3 \xrightarrow{t}$; $NaNO_2+KMnO_4+KOH \rightarrow$; $HNO_3 \xrightarrow{t}$;

$PCl_3+H_2O\rightarrow$; $Cu+HNO_{3конц.}\rightarrow$; $Cu(NO_2)_2+H_2O\rightarrow$; $Bi+HNO_{3разб.}\rightarrow$; $Br_2+KCrO_2+KOH\rightarrow$; $H_2S+SO_2\rightarrow$; $I_2+NaOH\rightarrow$.

Лабораторная работа № 9 «Предельные углеводороды (алканы: получение и свойства: действие окислителей, концентрированных кислот и бромной воды»

1. Написать формулы изомеров гептана, назвать по разной номенклатуре.

2. Получить всеми способами: а) изобутан; б) 2, 3-диметилбутан; 2,2,4-триметилпентан.

3. Привести и назвать продукты дегидрирования 2-метилбутана.

4. При сжигании 4,4 г углеводорода образовалось 13,2г диоксида углерода и 7,2г воды. Найти молекулярную формулу углеводорода, если его плотность по водороду равна 22.

5. Из каких галогенопроизводных можно получить 2,4- диметилпентан по реакции Вюрца? Какие углеводороды получатся также при этом? (уравнения реакций).

6. Привести уравнения реакций разных случаев присоединения бромоводорода к изопрену.

7. Сравнить действие аммиачного раствора оксида серебра на ацетилен, пропин и бутин-2; привести уравнения возможных реакций и дать объяснение.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета 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
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 справляться с задачами, вопросами и другими видами применения знаний
	Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий
	Умение применять теорию при решении практических заданий
	Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам
Навыки	Выбор методики выполнения задания
	Владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий
	Навыки теоретического и экспериментального исследований
	Владеет навыками планирования, постановки и обработки эксперимента

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Допускает неточности при изложении основных понятий, сущности явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.	Знает термины и определения. Излагает основные понятия химии, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.	Знает термины и определения, 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 и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, но не может их использовать для решения задач	Знает основные закономерности осуществления химических процессов, законы химии, соотношения, электрохимические процессы, но допускает незначительные ошибки	Знает основные закономерности осуществления химических процессов, законы химии, соотношения, электрохимические процессы, 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 основной 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 выполняет простейшие расчеты по химической кинетике, термодинамике, электрохимическим процессам	Выполняет простейшие расчеты по химической кинетике, термодинамике, электрохимическим процессам	Выполняет простейшие термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; умеет писать реакции гидролиза; составлять схемы гальванических элементов, электролиза и коррозионных процессов	Квалифицированно и без ошибок может определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; составлять схемы гальванических элементов, электролиза и коррозионных процессов.
Умение справляться с задачами, вопросами и другими видами заданий применения знаний	Не справляется с простейшими задачами, вопросами и другими видами заданий	Допускает небольшие замечания при выполнении простейших задач, вопросов и других видов заданий	Грамотно и без ошибок справляется с простейшими задачами, вопросами и другими видами заданий	Грамотно и без ошибок справляется с простейшими и повышенной сложности задачами, вопросами и другими видами заданий
Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий	Не может предложить решение при видоизменении заданий	Допускает ошибки при обосновании принятого решения при видоизменении заданий	Может обосновать принятое решение при видоизменении заданий, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументировано может обосновать принятое решение при видоизменении заданий
Умение применять теорию при решении практических заданий	Не знает теорию и не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, но не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, умеет ее применять при решении практических заданий, допуская незначительные ошибки	Знает и грамотно применяет теорию при решении практических заданий
Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Не умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Умеет сравнивать и сопоставлять полученные результаты без обобщения и выводов	Умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументировано умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Выбор методики выполнения задания	Не владеет навыками выбора методов анализа; расчета и выделения веществ; определения их состава; навыками теоретического и экспериментального исследований для выполнения полученного задания	Владеет навыками расчета и выделения веществ; навыками теоретического и экспериментального исследований для выполнения полученного задания, но не может применить ее для выполнения задания	Владеет навыками расчета и выделения веществ; определения их состава; навыками теоретического и экспериментального исследований для выполнения полученного задания, допуская небольшие неточности при ее применении	Владеет навыками выбора методов анализа; расчета и выделения веществ; определения их состава; навыками теоретического и экспериментального исследований для выполнения полученного задания
Владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы	Не владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы	Владеет приемами поиска информации из интернет-источников	Владеет приемами поиска информации из учебной литературы	Владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы
Анализ и обоснование результатов выполненных заданий	Не владеет навыками по анализу и обоснованию результатов выполненных заданий	Владеет навыками по анализу, но не может обосновать результаты выполненных заданий	Владеет навыками по анализу и обоснованию результатов выполненных заданий, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками по анализу и обоснованию результатов выполненных заданий
Навыки теоретического и экспериментального исследований	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследований	Владеет навыками теоретического исследования	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследований, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследований
Владеет навыками планирования, постановки и обработки эксперимента	Не владеет навыками планирования, постановки и обработки эксперимента	Владеет навыками планирования и постановки, без обработки результатов эксперимента	Владеет навыками планирования, постановки и обработки эксперимента, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками планирования, постановки и обработки эксперимента

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	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, УК№ 2, № 325	Специализированная мебель
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Персональные компьютеры под управлением ОС Windows, Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду
3.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий УК № 2, № 309 Лаборатория общей и неорганической химии	лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильный шкаф, термостат, аналитические весы, электролизер, электрические плитки, pH–метр, информационные стенды, лабораторная посуда.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Office 2016	Соглашение №V6328633. Срок действия до 31.10.2020
2	Windows 10 Pro	Подписка Microsoft Imagine Premiumid: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c. Срок действия до 01.05.2019.
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 17E017 Microsoft Office
4	Professional 2013	Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014.
5	Google Chrome Свободно распространяемое ПО	согласно условиям лицензионного соглашения
6	Mozilla Firefox Свободно распространяемое ПО	согласно условиям лицензионного соглашения.0707130320867250
7	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры от 06.10.2018, протокол № 2

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. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. — 744 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684

3. 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.

4. 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. - Режим доступа https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080

5. 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://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264

6. 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.

7. Практикум по химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров - Техносфер. безопасность / Л. В. Денисова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920582728857900001600

8. 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.

9. Володченко, А.Н. Общая химия. Задания для самоподготовки студентов /А.Н. Володченко, В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, Л.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 120 с.

10. 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

11. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. − М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 240 с.

12. 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.

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

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: http://www.edu.ru/
2. Химический каталог: http://www.ximicat.com/
3. Химический портал ChemPort.Ru: http://www.chemport.ru
4. Сайт о химии ХиМиК: http://www.xumuk.ru/
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: http://www.iprbookshop.ru/
6. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: http://e.lanbook.com
7. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: https://elib.bstu.ru/
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
9. Электронно-библиотечная система «Book On Lime»: https://bookonlime.ru/
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
11. Национальная электронная библиотека: http://xn--90ax2c.xn--p1ai/
12. Электронная библиотечная система «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
13. Электронная библиотека НИУ БелГУ: http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web
14. Электронная библиотека БГАУ им. В.Я. Горина: http://lib.belgau.edu.ru/