

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Б1.Б.15 – ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 7 (252)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: канд. техн. наук, доцент  / С.В. Целищева /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от «10» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«12» марта 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
очная форма обучения	6
заочная форма обучения	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	9
5.4. Детализация самостоятельной работы	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	16
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	19
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	32
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	33
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	34
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

1. Общие положения

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к дисциплинам базовой части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 227 от 12.03.2015;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – получение знаний по основным законам и закономерностям протекания химических процессов, строению и свойствам химических веществ, созданию научно-практической основы для изучения дисциплин профессиональной направленности.

Задачи дисциплины:

- заложить основы знаний о строении веществ, их свойствах и возможных взаимодействиях между собой и со вновь образуемыми веществами;
- научить использовать основные законы и закономерности для прогнозирования и проведения химических экспериментов;
- научить производить анализ и обработку полученных результатов;
- уделить внимание формированию научного мышления;
- развить навыки работы с химическими веществами, химической посудой, приборами и оборудованием;
- дать представление о токсичности тех или иных веществ и продуктов, с которыми возникнет необходимость работать в своей профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные химические законы и закономерности протекания химических процессов, химию элементов, нахождение в природе, физические и химические свойства простых и сложных неорганических веществ, методы их получения и применение.

уметь:

– использовать основные закономерности протекания химических реакций для планирования и проведения теоретического и экспериментального исследования;
– применять химические законы при разработке, анализе, описании и моделировании методов и способов обезвреживания промышленных отходов.

владеть:

– навыками проведения химического эксперимента и обработки полученных результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.		Стехиометрические расчеты и основы научных исследований	Органическая химия
2.			Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.			Коллоидная химия
4.			Физическая химия

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	108	30
лекции (Л)	36	12
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	72	18
иные виды контактной работы	-	-
Самостоятельная работа обучающихся:	144	222
изучение теоретического курса	36	66
подготовка к текущему контролю	72	103
подготовка к контрольной работе	-	40
подготовка к промежуточной аттестации	36	13
Вид промежуточной аттестации:	экзамен, зачет	зачет, экзамен
Общая трудоемкость	7/252	

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1.Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс					
1.1	Введение и основные понятия и определения	0,5	-	-	0,5	2
1.2	Фундаментальные законы химии	1,5	-	4	5,5	4
1.3	Основные классы неорганических соединений	1	-	4	5	6
2	Строение вещества					
2.1	Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	2	-	4	6	6
2.2	Химическая связь и строение простых молекул	3	-	2	7	8
2.3	Строение веществ в конденсированном состоянии	-	-	2	-	6
3	Введение в теорию химических процессов					
3.1	Энергетика химических процессов	1	-	4	5	4
3.2	Скорость химических реакций и химическое равновесие	1	-	6	7	6
3.3	Растворы	4	-	16	20	14
4	Электрохимические процессы					
4.1	Окислительно-восстановительные реакции	2	-	4	6	4
4.2	Гальванические элементы	1	-	4	5	4
4.3	Электролиз растворов и расплавов	0,5	-	2	2,5	4
4.4	Коррозия металлов	0,5	-	2	2,5	4
5	Химия элементов. Свойства важнейших соединений					
5.1	Химия s-элементов	2	-	4	6	6
5.2	Химия p-элементов	9	-	8	17	9
5.3	Химия d-элементов	6	-	6	12	9
5.4	Химия f-элементов	0,5	-	-	0,5	6
6	Неорганическая химия и защита окружающей среды					
		0,5	-	-	0,5	6
Итого по разделам:		36	-	72	108	108
Промежуточная аттестация		x	x	x	x	36
Всего		252				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс					
1.1	Введение и основные понятия и определения	-	-	-	-	2
1.2	Фундаментальные законы химии	-	-	2	2	6
1.3	Основные классы неорганических соединений	-	-	2	2	6
2	Строение вещества					
2.1	Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	1	-	-	1	6
2.2	Химическая связь и строение простых молекул	1	-	-	1	10
2.3	Строение веществ в конденсированном состоянии	-	-	-	-	2
3	Введение в теорию химических процессов					
3.1	Энергетика химических процессов	-	-	-	-	6
3.2	Скорость химических реакций и химическое равновесие	-	-	-	-	6
3.3	Растворы	2	-	-	2	14
4	Электрохимические процессы					
4.1	Окислительно-восстановительные реакции	2	-	2	4	4
4.2	Гальванические элементы	-	-	-	-	2
4.3	Электролиз растворов и расплавов	-	-	-	-	2
4.4	Коррозия металлов	-	-	-	-	2
5	Химия элементов. Свойства важнейших соединений					
5.1	Химия s-элементов	1	-	4	5	23
5.2	Химия p-элементов	3	-	4	7	34
5.3	Химия d-элементов	2	-	4	6	34
5.4	Химия f-элементов	-	-	-	-	5
6	Неорганическая химия и защита окружающей среды					
		-	-	-	-	5
Итого по разделам:		12	-	18	30	169
Промежуточная аттестация		х	х	х	х	13
Подготовка к контрольной работе		х	х	х	х	40
Всего					252	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение в курс

1.1 Введение и основные понятия и определения

Предмет и задачи химии, её практическое значение. Химия и проблемы современной науки и общества. Роль химии в развитии лесохимического комплекса Российской Федерации. Организация самостоятельной работы по курсу общей химии.

1.2 Фундаментальные законы химии

Закон сохранения массы и энергии. Периодичность. Закон сохранения заряда. Основные стехиометрические законы химии.

1.3 Основные классы неорганических соединений

Оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли. Комплексные соединения. Определение, номенклатура.

Раздел 2. Строение вещества

2.1 Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Основные понятия о строении атома. Понятие о квантах. Основные положения квантовой механики. Электронное облако, орбиталь, квантовые числа. Порядок заполнения электронных уровней атомов: закон наименьшей энергии, правило Хунда, принцип Паули, правило Клечковского, закон электронной симметрии, закон Мозли. Правила построения четных и нечетных рядов больших периодов. s-, p-, d- и f-элементы. Периодические свойства химических элементов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы, степень окисления.

2.2 Химическая связь и строение простых молекул

Основные характеристики химической связи: длина, направленность, прочность. Ковалентная связь. Метод валентных связей: насыщенность и направленность связи, кратность связи, поляризуемость. Гибридизация. Метод молекулярных орбиталей: составление энергетических диаграмм двухатомных молекул гомо- и гетероядерных молекул II периода. Ионная связь: энергия ионной связи, поляризация ионов, поляризуемость и поляризуемость связи.

Химическая связь в комплексных соединениях. Метод валентных связей, теория кристаллического поля.

2.3. Строение веществ в конденсированном состоянии.

Агрегатные состояния. Кристаллическое, жидкое и аморфное состояния. Ближний и дальний порядок. Основные типы структур твердого тела: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

Раздел 3. Введение в теорию химических процессов

3.1 Энергетика химических процессов

Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловые эффекты различных процессов. Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Стандартная теплота образования. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в различных процессах. Понятие об энергии Гиббса и её изменении как меры реакционной способности.

3.2 Скорость химических реакций и химическое равновесие

Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакции. Понятие об активированном комплексе. Необратимые и обратимые процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

3.3 Растворы

Общие понятия о растворах. Другие дисперсные системы. Особенности воды как растворителя. Образование растворов. Растворимость веществ. Термохимические процессы при растворении. Способы выражения концентрации.

Разбавленные растворы неэлектролитов. Идеальные растворы. Коллигативные свойства растворов: законы Генри Рауля, Вант-Гоффа.

Свойства водных растворов электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Сильные и слабые электролиты. Активность. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Ионные реакции.

Условия смещения равновесия. Произведение растворимости. Количественное описание равновесий в растворах электролитов. Применение закона действующих масс к электролитам. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексов.

Раздел 4. Электрохимические процессы

4.1 Окислительно-восстановительные процессы

Важнейшие восстановители и окислители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания реакций.

Эквивалент окислителя и восстановителя. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

4.2 Электролиз

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами.

4.3 Коррозия металлов

Основные виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.

Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений

Изложение материала дается по следующему плану:

1. Общая характеристика элементов данной группы и подгруппы. Электронное строение атомов, их степени окисления. Изменение радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, химическая активность.

2. Нахождение элементов в природе. Способы получения. Свойства и применение.

3. Отношение простых веществ к простым и сложным окислителям. Свойства гидридов, оксидов, гидроксидов, солей. Получение и применение. Особенности свойств рассматриваемых соединений элементов.

4. Применение элементов и их соединений в химии, технике, промышленности, сельском хозяйстве.

5. Вопросы экологии. Предельно допустимые концентрации веществ в воздушном и водном бассейнах и их воздействие на окружающую среду и человека.

5.1 Химия s-элементов

s-элементы I и II групп. Жесткость воды.

5.2 Химия p-элементов

p-элементы III группы

p-элементы IV группы

p-элементы V группы

p-элементы VI группы

p-элементы VII и VIII групп

5.3 Химия d-элементов

d-элементы I и II групп

d-элементы III - V групп

d-элементы VI группы

d-элементы VII группы

d-элементы VIII группы

5.4 Химия f-элементов

Раздел 6. Неорганическая химия и защита окружающей среды

Освещается современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды. Основные антропогенные источники поступления загрязнений.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема 1.2. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов)	лабораторная работа	4	2
2	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема: 1.3. Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения)	лабораторная работа	4	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
3	Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.1. Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева)	лабораторная работа	4	-
4	Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.2. Химическая связь и строение простых молекул. 2.3. Строение веществ в конденсированном состоянии)	лабораторная работа	4	-
5	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов)	лабораторная работа	4	-
6	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.2. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции)	лабораторная работа	6	-
7	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из веществ различного агрегатного состояния)	лабораторная работа	4	-
8	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Сильные и слабые электролиты. Ионные равновесия)	лабораторная работа	4	-
9	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Растворимость малорастворимых веществ. Определение рН осаждения гидроксидов)	лабораторная работа	4	-
10	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Гидролиз)	лабораторная работа	4	-
11	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.1. Окислительно-восстановительные реакции)	лабораторная работа	4	2
12	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.2. Гальванические элементы)	лабораторная работа	4	-
13	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.3. Электролиз растворов и расплавов.)	лабораторная работа	2	-
14	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.4. Коррозия металлов)	лабораторная работа	2	-
15	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.1. Химия s-элементов I-II. Жесткость воды)	лабораторная работа	4	4
16	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.2. Химия p-элементов III-V)	лабораторная работа	4	2
17	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.2. Химия p-элементов VI-VII)	лабораторная работа	4	2
18	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.3. Химия d-элементов III-VIII)	лабораторная работа	4	3
19	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важней-	лабораторная работа,	2	1

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
	ших соединений (тема: 5.3. Химия d-элементов I-II. тема: 5.4. Химия f-элементов). Неорганическая химия и защита окружающей среды.	доклады и презентации		
Итого:			72	18

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема 1.1.-1.2. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	6	8
2	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема: 1.3. Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	6	6
3	Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.1. Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	6	6
4	Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.2. Химическая связь и строение простых молекул. 2.3. Строение веществ в конденсированном состоянии)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	14	12
5	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	4	6
6	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.2. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	6	6
7	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из веществ различного агрегатного состояния)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источни-	3	3

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		ков в соответствии с тематикой		
8	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Сильные и слабые электролиты. Ионные равновесия)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	3	3
9	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Растворимость мало-растворимых веществ. Определение pH осаждения гидроксидов)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	4	4
10	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Гидролиз)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	4	4
11	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.1. Окислительно-восстановительные реакции)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	4	4
12	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.2. Гальванические элементы)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	4	2
13	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.3. Электролиз растворов и расплавов)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	4	2
14	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.4. Коррозия металлов.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы обучения.	4	2
15	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.1. Химия s-элементов. Жесткость воды)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	6	23
16	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важ-	Подготовка к опросу	5	18

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	нейших соединений (тема: 5.2. Химия р-элементов)	по теме лабораторной работы.		
17	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.2. Химия р-элементов)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	4	16
18	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.3. Химия d-элементов)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	9	34
19	Раздел 5. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.4. Химия f-элементов). Раздел 6. Неорганическая химия и защита окружающей среды.	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы, подготовка докладов и презентаций.	12	10
20	Подготовка контрольной работы	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	-	40
21	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	36	13
Итого:			144	222

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153910 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова; под ред. А.М. Кузнецова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: КНИТУ, 2017. — 408 с.: табл., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885 — Библиогр.: с. 367-368. — ISBN 978-5-7882-2174-8. — Текст: электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
3	Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия: учебник / Н.Н. Павлов. — 3-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1196-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/4034 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

4	Общая и неорганическая химия. Элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов лесотехн. профиля / Б.П. Серeda [и др.]; под ред.: Б.П. Середы, Л.С. Молочникова; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2012. - 406 с.: ил. - Библиогр.: с. 399. - ISBN 9-785-94984-434-2	2012	46 экз.
5	Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.В. Шевницына; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – Ч. 2. Химия элементов. – 90 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-57782-2738-5. – Текст: электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Клюквина, Е.Ю. Основы общей и неорганической химии: учебное пособие / Е.Ю. Клюквина, С.Г. Безрядин. – 2-е изд. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2011. – 508 с. – ISBN 978-5-88838-697-2. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134502 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия: учебник для студентов вузов / Я. А. Угай. – Изд. 4-е, стер. – Москва: Высшая школа, 2004. – 527 с.: ил. – Библиогр.: с. 519. – Предм. указ.: с. 520. – ISBN 5-06-003751-7	2004	46 экз.
8	Практикум по неорганической химии / под ред. А.Ф. Воробьева, С.И. Дракина. – Изд. 2-е, стер., перепечатка с изд. 1984 г. – Москва: [Альянс], 2004. – 249 с.: ил. – ISBN 5-98535-001-0	2004	60 экз.
9	Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка; под ред. А.И. Ермаковой. – Изд. 30-е, испр. – Москва: ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2006. – 728 с.: ил. – Предм. указ.: с. 706. – ISBN 5-89602-017-1	2006	40 экз.
10	Глинка, Н.Л. Общая химия [Текст]: учебник для бакалавров: учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Н.Л. Глинка; под ред.: В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 18-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2012. – 898 с.: ил. - (Бакалавр). – Предм. указ.: с. 886. – ISBN 978-5-9916-1148-0. – ISBN 978-5-9692-1112	2012	11 экз.
11	Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. – изд. стер. – Москва: ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2006. – 240 с. – ISBN 5-89602-015-5	2006	84 экз.
12	Вольхин, В.В. Общая химия: учебное пособие: в 3 книгах / В.В. Вольхин. – Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. – Книга 1: Основной курс – 2006. – 464 с. – ISBN 5-88151-520-X. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160944 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
13	Вольхин, В. В. Общая химия: учебное пособие: в 3 книгах / В.В. Вольхин. – Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. – Книга 2: Специальный курс – 2006. – 440 с. – ISBN 5-88151-521-8. – Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160945 – Режим доступа: для авториз.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	пользователей.		
14	Вольхин, В.В. Общая химия: учебное пособие. – Пермь: ПНИ-ПУ, [б. г.]. – Часть 3: Избранные главы – 2006. – 380 с. – ISBN 5-88151-522-6. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160943 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
15	Карапетьянц, М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. - 4-е изд., стер. – Москва: Химия, 2000. – 592 с.: ил. – (Для высшей школы). – ISBN 5-7245-1130-4	2000	47 экз.
16	Некрасов, Б.В. Основы общей химии [Текст]: в 2 т. / Б. В. Некрасов. – Изд. 4-е, стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2003. – (учебники для вузов. Специальная литература). Т. 1. – 2003. – 656 с.: ил. – ISBN 5-8114-0501-4 (Т. 1). – ISBN 5-8114-0500-6 Т. 2. – 2003. – 688 с.: ил. – ISBN 5-8114-0502-2 (Т. 2). – ISBN 5-8114-0500-6	2003	18 экз. 18 экз.
17	Демидова Л.В. Жесткость воды. Определение жесткости и способы ее устранения: метод. указания для лаб. занятий студентов очно-заоч. и заоч. форм обучения / Л.В. Демидова [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: [УГЛТУ], 2006. – 16 с. – Библиогр.: с. 16.	2006	84 экз.
18	Середа Б. П. Ионные равновесия в растворах электролитов: метод. указания для лаб. занятий студентов очной, очно-заоч. и заоч. форм обучения / Б.П. Середа [и др.] ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. – 40 с.	2006	79 экз.
19	Демидова Л.В. Классы неорганических веществ: номенклатура, получение, свойства [Текст]: метод. указания для лаб. занятий для студентов очной, очно-заоч. и заоч. форм обучения / Л.В. Демидова [и др.] ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. – 45 с. – Библиогр.: с. 45.	2007	122 экз.
20	Середа Б.П. Строение атома и периодический закон: метод. указания для лаб. и практ. занятий студентов очной и заоч. форм обучения по всем направлениям и специальностям обучения в УГЛТУ / Б.П. Середа [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 15 с. – Библиогр.: с. 14. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/55	2008	Электронный архив / 146 экз.
21	Демидова Л.В. Переходные элементы VI-VIII групп: метод. указания для студентов очной и заочной форм обучения направлений 240100, 240400, 240500, 250000, 250300, 261202, 280200 / Л.В. Демидова [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 41 с. – Библиогр.: с. 41. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/300	2009	Электронный архив / 136 экз.
22	Целищева С.В. Окислительно-восстановительные реакции: метод. указания для лаб. и практ. занятий для студентов очной и заоч. форм обучения направлений: 240100, 240400, 240500, 250000, 250300, 261201, 280200 / С.В. Целищева [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 43 с. – Библиогр.: с. 43. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/299	2009	Электронный архив / 128 экз.
23	Голубева Т.Б. Каталитические системы в курсе «Химия»: метод. указания для лаб. и практ. занятий для студентов очной и заоч.	2011	Электронный архив

форм обучения / Т.Б. Голубева, С.В. Целищева; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. – 11 с. – Библиогр.: с. 11. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/206		
--	--	--

*прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;
5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену, зачету. Текущий контроль: опрос, защита отчетных материалов, защита доклада и презентации; контрольная работа для студентов заочной формы обучения

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль, формирование компетенции ОПК-2)

«5» (*отлично*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (*хорошо*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (*удовлетворительно*) – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*неудовлетворительно*) – бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль, формирование компетенции ОПК-2)

Зачет – все контрольные мероприятия (лабораторные работы, включая опрос, выполнение работы и защита отчетов; доклады и презентации; контрольная работа для студентов заочной формы обучения) выполнены в срок; оформление, структура и стиль работы - образцовые; лабораторные работы выполнены самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы зачета;

Зачет – все контрольные мероприятия (лабораторные работы, включая опрос, выполнение работы и защита отчетов; доклады и презентации; контрольная работа для студентов заочной формы обучения) выполнены в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; лабораторные работы выполнены самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся ответил на все вопросы зачета с помощью «наводящих» вопросов;

Зачет – контрольные мероприятия (лабораторные работы, включая опрос, выполнение работы и защита отчетов; доклады и презентации; контрольная работа для студентов заочной формы обучения) выполнены с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; лабораторные работы выполнены под руководством преподавателя. Обучающийся ответил только на половину вопросов зачета;

Не зачет – оформление работы (лабораторные работы, включая опрос, выполнение работы и защита отчетов; доклады и презентации; контрольная работа для студентов заочной формы обучения) не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при сдаче зачета.

Критерии оценивания опроса (текущий контроль формирование компетенции ОПК-2):

«5» (*отлично*): опрос пройден с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы опроса, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«4» (*хорошо*): опрос пройден со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся на просе правильно ответил на все вопросы коллоквиума с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«3» (*удовлетворительно*): опрос пройден с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесенной на опрос. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Обучающийся на опросе правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«2» (*неудовлетворительно*) – обучающийся не знает основ темы, не способен делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной работы.

Критерии оценивания выполнения защиты отчетных материалов (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-2)

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите отчетным материалов.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите отчетным материалов правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалов ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не смог защитить отчетные материалы и пояснить представленные данные.

Критерии оценивания защиты доклада и презентаций (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-2):

«5» (*отлично*) – работа выполнена в срок; содержательная часть доклада и предложенные материалы отражают современное состояние вопроса или проблемы; присутствуют рекомендации для их решения, заключения и аргументированные выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите работы. Принимал активное участие в дискуссии. Подготовленная презентация иллюстрирует доклад и удобна для восприятия.

«4» (*хорошо*) – работа выполнена в срок; в содержательной части доклада нет грубых ошибок; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии. Подготовленная презентация иллюстрирует доклад, но содержит незначительные неточности и ошибки.

«3» (*удовлетворительно*) – работа выполнена с нарушением графика; в структуре и предложенном материале есть недостатки; в докладе присутствуют собственные выводы. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы. Обучающийся не принимал участие в дискуссии. Подготовленная презентация частично иллюстрирует доклад, содержит ошибки или неудобна для восприятия.

«2» (*неудовлетворительно*) – предложенные данные являются не отражающими суть и современное состояние вопроса или проблемы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы. Обучающийся не прини-

мал участие в дискуссии. Презентация отсутствует или содержит грубые ошибки, не иллюстрирует доклад и неудобна для восприятия.

Критерии оценивания контрольных работ (для студентов заочной формы обучения) (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-2):

«5» (*отлично*) – работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите контрольной работы.

«4» (*хорошо*) – работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*) – работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*) – оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы.

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

Вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

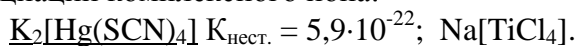
1. Атомно-молекулярное учение. Химические элементы и простые вещества. Закон Авогадро и закон эквивалентов.
2. Составные части атома, их заряд и масса. Уравнение Планка.
3. Двойственная природа света. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение де-Бройля. Понятие о квантовой механике. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
4. Квантово-механическое объяснение строения атома. Квантовые числа, их физический смысл. Атомные орбитали. Одноэлектронные атомы. Принцип Паули, правило Хунда. Последовательность энергетических уровней в многоэлектронных атомах.
5. Современные формулировки Периодического закона. Структура периодической системы. Изменение свойств элементов в периодической системе (вертикальная и горизонтальная периодичность).
6. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Правило Клечковского. s-, p-, d-, и f- элементы.
7. Радиусы атомов и их изменение в периодах и подгруппах. Ионные радиусы и зависимость их от электронного строения и степени окисления. Изменение кислотно-основных свойств соединений по периодам и группам.
8. История развития электронных представлений о химической связи (теория Косселя и Льюиса). Ионная и ковалентная связи.
9. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Поляризуемость.
10. Ионная связь как крайний случай полярной ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи.
11. Кривая потенциальной энергии молекул. Основные положения метода валентных связей. Валентность атомов элементов с позиции метода валентных связей.
12. Теория гибридизации. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов.
13. Образование кратных связей σ - и π – связи, их особенности. Объяснение строения молекул

- N_2 и C_2H_4 ; CH_4 , NH_3 , H_2O .
14. Характеристики химической связи: длина и энергия, валентный угол.
 15. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Форма различных МО.
 16. МО двухатомных молекул элементов второго периода. Объяснение магнитных свойств двухатомных частиц.
 17. МО двухатомных молекул атомов первого периода. Порядок связи.
 18. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь.
 19. Жидкое состояние. Влияние водородной связи на свойства жидкости.
 20. Разбавленные растворы неэлектролитов. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
 21. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
 22. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Роль растворителя в процессе распада электролита на ионы. Диэлектрическая проницаемость и ионизирующая способность растворителя.
 23. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации и ее связь с изотоническим коэффициентом.
 24. Закон действия масс и растворы. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Ступенчатая диссоциация.
 25. Состояние электролитов в растворе. Ионы и недиссоциированные молекулы. Коэффициент активности. Понятие об ионной силе раствора.
 26. Ионные реакции. Условия смещения ионного равновесия. Произведение растворимости.
 27. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды.
 28. Водородный показатель. Способы определения pH. Кислотно-основные индикаторы.
 29. Гидролиз. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации, температуры. Константа гидролиза.
 30. Различные случаи гидролиза. Примеры.
 31. Современные теории кислот и оснований.
 32. Важнейшие окислители и восстановители. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов в периодах и подгруппах.
 33. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Вычисление химических эквивалентов окислителя и восстановителя.
 34. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на протекание окислительно-восстановительных процессов. Уравнения Нернста. Использование таблиц окислительно-восстановительных потенциалов для решения вопроса о возможности протекания реакции.
 35. Состав комплексных соединений. Строение комплексных соединений. Изомерия.
 36. Термодинамическая система. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения.
 37. Закон Гесса и следствия из него. Примеры.
 38. Энтальпия образования. Стандартные состояния веществ. Стандартная энтальпия образования и сгорания.
 39. Макро- и микросостояния. Вероятность состояния. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия. Изменение энтропии в различных процессах.
 40. Понятие об энергии Гиббса, ее изменении как меры реакционной способности. Критерий сомопроизвольности процессов в системах.
 41. Обратимые и необратимые процессы. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.
 42. Константа равновесия. Связь константы равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса.
 43. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на рав-

- новесие.
44. Элементарные и неэлементарные реакции. Классификация реакций. Скорость реакций в гомогенных и гетерогенных системах.
 45. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс. Константа скорости.
 46. Молекулярность и порядок реакции. Порядок неэлементарных реакций.
 47. Зависимость скорости реакции от температуры. Понятие об активном комплексе. Энергия и энтропия активации.
 48. Общие свойства растворов. Растворы как многокомпонентные системы. Классификация двухкомпонентных растворов. Процессы, сопровождающие образование растворов. Сольватация.
 49. Различные виды выражения концентрации растворов и их взаимные пересчеты.
 50. Закономерности растворимости газов в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы веществ, температуры, давления. Закон распределения.
 51. Номенклатура и основные типы комплексных соединений. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов.
 52. Квантово-механические теории образования комплексных соединений. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля.
 53. Ионизация комплексных соединений в растворе. Константа ионизации комплексного иона. Хелатный эффект. Транс-влияние.
 54. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента.
 55. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Законы Фарадея. Практическое значение электролиза.
 56. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.
 57. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

Билет (образец) к экзамену (промежуточный контроль)

1. Назовите комплексные соединения. Используя величину $K_{\text{нест.}}$, рассчитайте концентрацию иона-комплексобразователя и лиганда подчеркнутого комплексного соединения в его 0,1 М растворе, а также степень диссоциации комплексного иона:

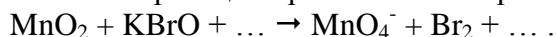


2. Массовый состав медного колчедана (в %): Cu – 34,64; Fe – 30,42; S – 34,94. Установите химическую формулу данного соединения.

3. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соли $NiCl_2$. Рассчитайте для нее K_r , степень гидролиза h и значение pH в 0,01 М растворе.

4. Вычислите массу воды и растворяемого вещества (в г), которые потребуются для приготовления 1 л 8%-ного раствора Na_3AsO_4 (плотность при 17 °С 1089,2 кг/м³).

5. Методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций) закончите уравнение ОВР. Рассчитайте ЭДС и выясните, может ли эта реакция протекать самопроизвольно



6. Вычислите силу тока при электролизе водного раствора сульфата натрия, если за 1 ч процесса суммарный объем выделившихся газообразных продуктов анодной и катодной полуреакций составил 5,64 л (н.у.). Какова при этом масса разложившейся воды?

Вопросы к зачёту (промежуточный контроль)

План:

- Общие химические свойства металлов: взаимодействие с элементарными окислителями, водой, щелочами, кислотами, смесями кислот.
- Общие химические свойства неметаллов: взаимодействие с водой, щелочами, кислотами.
- Свойства по группам элементов и их соединений. Электронные конфигурации атомов. Возмож-

ные степени окисления. Получение. Применение.

s-элементы I группы

1. В какие цвета окрашивают пламя щелочные металлы? Приведите полную электронную конфигурацию атома цезия.
2. По какой формуле вычисляется удельный заряд атома? Что характеризует величина удельного заряда?
3. Приведите химические формулы минералов: глауберова соль, чилийская селитра, криолит, бура.
4. Приведите химические формулы минералов: сильвин, сильвинит, индийская селитра.
5. Приведите условия реализации и примеры химических реакций, протекающих при вакуум-термическом методе получения щелочных металлов.
6. Какие продукты горения образуются при сжигании различных щелочных металлов в кислороде? Подтвердите Ваш ответ путем написания соответствующих химических реакций.
7. Приведите химические реакции, лежащие в основе получения гидроксида натрия известковым, ферритным методами и путем электролиза.
8. Приведите химические реакции, лежащие в основе аммиачно-хлоридного метода получения кальцинированной соды.

s-элементы II группы

1. В какие цвета окрашивают пламя s-элементы II группы? Приведите полную электронную конфигурацию атома радия.
2. Приведите химические формулы минералов: оливин, доломит, карналлит.
4. Приведите химические формулы минералов: кальцит, гипс, флюорит.
5. Приведите химические формулы минералов: целестин, витерит, фенакит.
6. Приведите химический состав и химические реакции, лежащие в основе применения натронной и белильной извести.

p-элементы III группы

1. Какие химические соединения называются боранами? Напишите химическую формулу простейшего из этих соединений, существует ли оно в обычных условиях?
2. Химическая формула и строение боразона (эльбора). Для чего применяется это соединение?
3. Химическая формула минерала корунд. Как называется, и какой цвет имеет драгоценный камень, являющийся корундом, содержащим примесные ионы Cr^{3+} ?
4. Что такое процесс выщелачивания в химии? С помощью каких реагентов он осуществляется?
5. Приведите химические формулы алюмосиликатов, являющихся основой земной коры: ортоклаза, каолина.
6. Приведите химические формулы слюды, боксита.
7. Кислотные или основные свойства проявляют галиды алюминия? Ответ подтвердите написанием соответствующих реакций.
8. Электрохимический метод получения алюминия.

p-элементы IV группы

1. Какие аллотропные модификации углерода Вы знаете? В чем особенность каждой известной Вам модификации?
2. Какие соединения называются карбонилами металлов? Приведите примеры этих соединений.
3. В ионной форме приведите реакцию получения тиоцианат-иона.
4. Как изменяются основные свойства в ряду $Ge(OH)_2-Sn(OH)_2-Pb(OH)_2$?
5. Приведите химическую формулу соединения фосген.
6. Приведите химическую формулу тиоугольной кислоты и ее реакцию с водой.
7. Химическая формула соединения, называемого сурик. Какого оно цвета, где применяется?
8. Приведите химические формулы минералов: касситерит, галенит.
9. Какие аллотропные модификации олова Вы знаете? В чем особенность каждой известной Вам модификации?

p-элементы V группы

1. Какие модификации фосфора Вам известны, чем они различаются?
2. Химическая формула и свойства гидроксиламина.
3. Приведите формулы следующих химических соединений: стибид калия, арсин, стибин. 4. Предложите реакцию получения арсина.
5. Приведите графические формулы оксида азота(I) и фосфорноватистой кислоты. Как называются соли фосфорноватистой кислоты?
6. Приводя графические формулы, проследите перестройку в окружении фосфора в фосфорноватистой, фосфористой, мета- и ортофосфорной кислотах. Каковы степень окисления и валентность фосфора в этих соединениях?
7. Как меняются основные свойства в ряду $P(OH)_3 \rightarrow As(OH)_3 \rightarrow Sb(OH)_3 \rightarrow Bi(OH)_3$? Докажите свой вывод путем написания реакций.
8. Приведите химические формулы ионов антимония и висмута. Предложите реакции, приводящие к появлению этих ионов.
9. Три стадии промышленного метода получения триоксинитрата водорода?
10. Путем написания промежуточных реакций объясните исключительно сильную окислительную способность «царской водки».
11. Приведите графическую формулу азотистоводородной кислоты, учитывая, что в ней присутствуют азоты в степенях окисления +5 и -3.
12. Химическая формула пиродифосфорной кислоты? Как называются ее соли? Постройте ее графическую формулу.
13. Как изменяются в ряду $PO_4^{3-} \rightarrow AsO_4^{3-} \rightarrow SbO_4^{3-} \rightarrow BiO_3^-$ окислительные свойства анионов? Назовите эти анионы.
14. Приведите химические формулы минералов: висмутовая охра, висмутин, сурьмяный блеск.
15. Кислотные или основные свойства проявляют галиды сурьмы(V)? Ответ подтвердите написанием соответствующих реакций.
16. Путем составления методом электронно-ионного баланса реакций доказать окислительно-восстановительную двойственность гидроксиламина.
17. Приведите химические реакции, лежащие в основе промышленного получения фосфора.
18. Предложите реакцию получения фосфина. Нарисуйте графическую формулу иона фосфония.
19. Приведите графическую формулу фосфорноватой кислоты. Как называются ее соли? Напишите реакцию взаимодействия оксида фосфора(IV) с водой.
20. Приведите химические формулы фосфорных удобрений: фосфоритная мука, двойной суперфосфат, преципитат.
21. Напишите химические реакции, лежащие в основе получения двойного суперфосфата из фосфоритной муки.

p-элементы VI группы

1. Озон, строение молекулы. Качественная реакция на присутствие озона.
2. Как изменяются окислительные и металлические свойства в ряду O-S-Se-Te-Po?
3. Три стадии промышленного получения серной кислоты.
4. Пиросерная кислота, ее графическая формула.
5. Тиосерная кислота, ее графическая формула. Реакция получения тиосульфатов.
6. Химические формулы минералов: глауберова соль, гипс, железный купорос, хромокалиевые квасцы.
7. Перечислите элементы, которые объединяют под названием «халькогены». Что означает это название? Составьте полную электронную конфигурацию ${}_{84}Po$.
8. Как у элементов VIA подгруппы сверху вниз изменяются восстановительные свойства ионов со степенью окисления минус два? Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции диспропорционирования серы: $S + KOH \rightarrow$.
9. Какие аллотропные модификации серы Вам известны, чем они различаются?
10. Приведите химические формулы минералов: халькопирит, мышьяковистый колчедан, гале-

нит. Приведите полные электронные конфигурации ионов, входящих в состав галенита.

11. Как в группе сверху вниз для водных растворов халькогенидов водорода изменяются сила кислот и восстановительная активность? С использованием справочных данных докажите свой вывод.

p-элементы VII группы

1. Приведите реакции фтора с водой, раствором щелочи, инертными газами. С какими инертными газами фтор не взаимодействует.

2. Приведите реакции взаимодействия различных галогенов с водой. Как в ряду галогенов изменяется глубина протекания этой реакции (склонность к ней)?

3. Приведите химические формулы минералов: флюорит, криолит, фторapatит.

4. Как с возрастанием порядкового номера изменяются кислотно-основные свойства фторидов элементов III периода Периодической системы? Проиллюстрируйте ответ написанием характерных химических реакций.

5. Приведите химические формулы минералов: сильвинит, карналлит, каменная соль.

6. Как в VIIA подгруппе сверху вниз изменяются неметаллические свойства и окислительная способность атомов элементов? Закончите схемы ОВР и методом электронно-ионного баланса составьте уравнения их реакций: $I_2 + H_2S \rightarrow S + \dots$;

$I_2 + HNO_3 \rightarrow$.

7. На двух примерах (NF_3 и Cl_3N) проиллюстрируйте гидролиз галогенидов неметаллов.

8. Приведите реакции, лежащие в основе промышленного получения хлора.

9. В чем заключается иодидный метод получения особо чистых веществ? Приведите химическую реакцию, иллюстрирующую этот метод.

10. Приведите названия и графические формулы оксикислот хлора. Как и почему с ростом степени окисления хлора изменяется сила этих кислот?

11. Объясните причину выраженного отбеливающего эффекта водных растворов гипохлоритов натрия и калия. Приведите соответствующие химические реакции, которые протекают в этих растворах на свету в присутствии углекислого газа.

12. Назовите анионы оксикислот хлора. Укажите степень окисления хлора в каждом анионе.

13. Приведите химические формулы и названия оксикислот брома и соответствующих им солей. Укажите степени окисления брома в этих соединениях.

14. Приведите химические формулы и названия оксикислот йода и соответствующих им солей. Укажите степени окисления йода в этих соединениях.

15. Приведите химические формулы соединений: хлорная известь, бертолетова соль.

16. Как в группе изменяются длина, полярность и прочность химической связи у галогенидов водорода? Составьте полную электронную конфигурацию аниона в иодиде водорода.

17. Как в группе для водных растворов галогенидов водорода изменяются сила кислот и восстановительная активность? С использованием справочных данных докажите свой вывод.

d-элементы I и II группы

1. Приведите электронные конфигурации d-элементов I группы. Как в группе изменяется химическая активность этих элементов? Проиллюстрируйте ответ, путем написания химических реакций.

2. Приведите химические реакции, лежащие в основе гидрометаллургического способа получения металлического золота.

3. Приведите химические реакции, лежащие в основе гидрометаллургического способа получения меди высокой чистоты.

4. Какие элементы входят в состав сплавов: мельхиор, бронза, латунь?

5. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнения реакций взаимодействия цинка с H_2SO_4 (разб.), H_2SO_4 (конц.), водным раствором гидроксида натрия.

6. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнения реакции золота с царской водкой.

7. Приведите полную электронную конфигурацию иона Au^{3+} . Какие свойства (основные, амфотерные, кислотные) проявляет оксид золота в этой степени окисления? Подтвердите свой вы-

вод путем написания соответствующих химических реакций в молекулярной и ионной формах.

8. Используя молекулярную и ионную формы записи осуществите цепочку превращений:
 $\text{Cd} \rightarrow \text{CdSO}_4 \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 \rightarrow \text{CdS}$. С помощью справочных данных обоснуйте возможность протекания последней реакции цепочки.

9. Приведите химические формулы соединений: каломель, сулема, киноварь.

d-элементы III группы

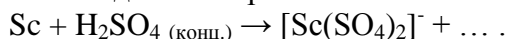
1. Как изменяются основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов в III группе? Подтвердите свой вывод путем написания соответствующих химических реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Приведите реакции, лежащие в основе металлотермического метода получения скандия и лантана.

3. Приведите реакции получения скандия и лантана методом электролиза их фторида и хлорида соответственно.

4. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции: $\text{Sc} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow$.

5. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:

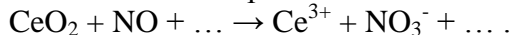


6. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции: $\text{Sc} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow$.

7. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:



8. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:



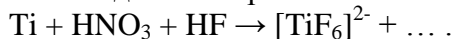
d-элементы IV группы

1. Приведите химические формулы минералов: ильменит, перовскит, рутил. Составьте полную электронную конфигурацию минералообразующего элемента.

2. Приведите химические формулы минералов: баддалейт и циркон. Составьте полную электронную конфигурацию минералообразующего элемента.

3. Приведите уравнения реакций, лежащих в основе двух принципиально различных способов получения циркония из его галогенидов. Укажите, какие специальные условия необходимы для осуществления этих реакций.

4. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:



5. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции титана с концентрированной азотной кислотой. Приведите полную электронную конфигурацию иона титана в полученном в результате протекания реакции соединении.

6. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнения реакций циркония с концентрированной серной кислотой при комнатной температуре и при нагревании.

7. Какие свойства (основные, амфотерные, кислотные) проявляет гидроксид титана(IV)? Приведите реакции взаимодействия этого гидроксида с едким кали (при сплавлении) и с водным раствором плавиковой кислоты.

8. Какой из гидроксидов проявляет большие основные свойства: $\text{Ti}(\text{OH})_4$ или $\text{Ti}(\text{OH})_3$? Как изменяются кислотно-основные свойства в ряду $\text{Ti}(\text{OH})_4 - \text{Zr}(\text{OH})_4 - \text{Hf}(\text{OH})_4$?

9. Какое явление называется «лантанойдным сжатием»? Как это явление проявляется в изменении физических характеристик и химических свойств элементов побочных подгрупп?

d-элементы V группы

1. Как получают феррованадий и каково содержание в нем ванадия?

2. Оксиды ванадия разных степеней окисления – изменение их кислотно-основных свойств. Устойчивость оксидов, их цвет и типичные реакции.

3. Приведите химические формулы минералов колумбита и танталита.

d-элементы VI группы

1. Составить полные электронные конфигурации атомов элементов: хром, молибден, вольфрам.

2. Гетерополиокислоты – определение и примеры химических формул этих кислот.

3. Четыре стадии (химические реакции) получения чистого хрома из хромистого железняка в промышленности.
4. Приведите химические формулы минералов: молибденовый блеск, шеелит, вольфрамит.
5. Приведите химические формулы характерных для хрома оксидов. Проиллюстрируйте изменение кислотно-основных свойств этих оксидов с помощью типичных для них химических реакций.
6. В какой среде существуют хромат и бихромат ионы? Какова окраска этих ионов?
7. Что называется хроматотермией в аналитической химии?
8. Какой сплав называется нихром, где он применяется?
9. Какой сплав называется победит, где он применяется?
10. Как в VIБ подгруппе сверху вниз меняются кислотные свойства гидроксидов, соответствующих высшей степени окисления элементов? Подтвердите Ваше утверждение путем написания соответствующих реакций.

d-элементы VII группы

1. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции взаимодействия рения с горячей концентрированной серной кислотой. Приведите полную электронную конфигурацию иона рения в полученном соединении.
2. Приведите химические формулы минералов: пиролюзит, браунит, гаусманит. Напишите полную электронную конфигурацию ионов минералообразующего элемента в этих соединениях.
3. Укажите содержание различных элементов в ферромарганце (в процентах) и приведите химическую реакцию, лежащую в основе его получения.
4. Приведите химические реакции, лежащие в основе алюмотермического метода получения марганца из пиролюзита.
5. Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов марганца с повышением его степени окисления? Приведите химические реакции, иллюстрирующие изменение этих свойств.
6. Приведите названия кислородсодержащих кислот и их анионов на основе марганца в различных степенях окисления.
7. Путем составления методом электронно-ионного баланса уравнений реакций KMnO_4 с NaNO_2 продемонстрируйте влияние кислотности среды на степень восстановления марганца. Укажите цвет растворов, содержащих продукты восстановления марганца.

d-элементы VIII группы

1. Приведите химические формулы минералов: пирит, сидерит, магнетит. Укажите степени окисления минералообразующих элементов в этих соединениях.
2. Приведите химические формулы желтой и красной кровяной соли. Аналитическими реактивами на какие ионы железа является каждое из этих соединений? Приведите химические реакции их взаимодействия с соответствующими соединениями железа и назовите продукты этих реакций (дайте химическое и бытовое названия продуктов).
3. Какие степени окисления проявляет железо в соединениях? Приведите химические формулы соответствующих соединений и составьте полные электронные конфигурации для ионов железа в них.
4. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции феррата калия с сульфатом марганца в кислой среде.
5. Приведите химические формулы минералов: миллерит и никелин. Укажите степени окисления минералообразующих элементов в этих соединениях.
6. Осуществите цепочку превращений $\text{Co} \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_3$. Уравнения окислительно-восстановительных реакций должны быть составлены методом электронно-ионного баланса, реакции ионного обмена представлены молекулярной и ионной формами записи.

Элементы III и IV периода

1. Как слева направо меняются кислотные свойства гидроксидов d-металлов IV периода в высшей степени окисления? Подтвердите ваше утверждение путем написания соответ-

- ствующих реакций.
2. На примере d-металлов расскажите о бертоллидах: их составе и физических свойствах.
 3. Какие элементы III периода относятся к неметаллам? Как слева направо изменяются физические характеристики атомов этих элементов? Как изменяются кислотные свойства гидроксидов этих элементов в высшей степени окисления?
 4. Как изменяются кислотно-основные свойства гидридов неметаллов III периода? Напишите химические формулы этих гидридов и проиллюстрируйте сделанный Вами вывод.

Билет (образец) к зачёту (промежуточный контроль)

1. Приведите химические формулы минералов: молибденовый блеск, шеелит, вольфрамит.
2. Почему кремний растворяется в смеси фтороводородной и азотной кислот и не растворяется в концентрированной азотной кислоте? Методом электронно-ионного баланса составьте ионное и молекулярное уравнения этой реакции.
3. Какой из минералов целесообразнее выбрать для получения гидроксида натрия и как получить из этого минерала натрий?
4. Составьте молекулярное и ионное уравнения реакции совместного гидролиза солей:

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$$
5. Напишите в молекулярной и ионной формах реакции, лежащие в основе следующих превращений:

$$\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_4$$
6. Используя метод электронно-ионного баланса, составьте уравнение реакции:

$$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\kappa) \rightarrow$$
7. Получение металлического кобальта в промышленности ведут по схеме $\text{CoS} \rightarrow \text{CoO} \rightarrow \text{Co}$. Сколько кобальта можно получить из 500 кг руды, содержащей 60 % CoS? Выход продукта составляет 80 % от теоретического.
8. Сколько г гидроксида натрия нужно прибавить к 5 м³ воды, чтобы устранить ее временную жесткость, равную 7,77 мэкв/л?

Вопросы, выносимые на опрос (текущий контроль)

Фрагмент к разделу 1: Лабораторная работа №1 «Определение эквивалентной массы неизвестного металла»

1. Формулировка закона сохранения массы и энергии, его математическое выражение.
2. Формулировка закона сохранения массы.
3. Формулировка закона постоянства состава.
4. Формулировка закона кратных отношений.
5. Формулировка закона эквивалентов, его математическое выражение.
6. Определение понятий: моль вещества, относительная молекулярная масса, молярная масса.
7. Определение понятий: эквивалент элемента, молярная масса эквивалента, формула для расчета молярной массы эквивалента элемента.
8. Определение понятий: эквивалент вещества, молярный объем эквивалента газа.
9. Формулы для расчета молярной массы эквивалента основных (четырёх) классов неорганических соединений.
10. Формулировка закона Авогадро, смысл и величина числа Авогадро.
11. Формулировка двух следствий из закона Авогадро.
12. Объем, занимаемый любым газом при нормальных условиях (н.у.). Привести значения давления и температуры при н.у. в системах СИ и СГСЕ.
13. Математическое выражение объединенного газового закона (уравнения Клапейрона).
14. Математическая запись уравнения Менделеева – Клапейрона.
15. Понятие парциального давления газа. Закон парциальных давлений Дальтона.
16. Вещество состоит из меди и серы. Из 0,667 г этого вещества получено 0,556 г оксида ме-

ди(II). Вычислите массовую долю меди в веществе и найдите его формулу.

Фрагмент к разделу 1: Лабораторная работа №2

«Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения»

1. Понятие химический элемент. Что означает запись ${}^{101}_{44}\text{Ru}$?
2. Перечислите символы элементов, называемых щелочные элементы.
3. Перечислите символы элементов, называемых галогенами.
4. Перечислите символы элементов, называемых щелочно-земельными.
5. Какие элементы называют неметаллами. Приведите все исключения из сформулированного правила.
6. Какие элементы называют металлами. Приведите все исключения из сформулированного правила.
7. Дайте определение оксидов. Какова степень окисления образующего оксид элемента в ниже приведенных оксидах: Cr_2O_7 , TiO_2 , H_2O_2 , KO_2 ? Назовите эти оксиды, приведите их графические формулы.
8. Дайте определения основных, амфотерных, кислотных и несолеобразующих оксидов. Приведите по два примера каждого типа оксидов. Приведите их графические формулы.
9. Дайте определение оснований с точки зрения теории электролитической диссоциации. Что называется кислотностью оснований? Какие основания называются щелочами?
10. Дайте определение кислот с точки зрения теории электролитической диссоциации. Что называется основностью кислот? Приведите по одному примеру кислородсодержащих и бескислородных кислот, дайте их систематическое и традиционное названия.
11. Дайте определение средних солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Чем отличаются от них кислые и основные соли? Приведите по два примера кислых и основных солей, назовите их. Приведите их графические формулы.
12. Дайте определение двойных и смешанных солей. Приведите по два примера каждого типа этих солей и назовите их. Приведите их графические формулы.
13. Дайте определение понятия графической формулы соединения. Приведите графические формулы соединений: VO_2 , CrO_2 , HBrO_2 , CaHPO_4 . К каким классам относятся эти соединения, дайте их традиционные названия.
14. Дайте определение понятия степень окисления элемента в соединении. Рассчитайте степени окисления элементов в соединениях $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_3PO_3 , SiO_3^{2-} , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, дайте их традиционные названия.
15. Метафосфорная и ортофосфорная кислоты – на что указывают использованные приставки? Приведите графические формулы этих кислот.
16. Приведите обычные и графические формулы хлорсодержащих кислот, соответствующих следующим степеням окисления хлора: -1, +1, +3, +5, +7. Приведите традиционные названия этих кислот. На что указывают использованные в названиях окончания?
17. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CrO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4$
18. Назовите комплексные соединения. Укажите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число иона-комплексообразователя, а также дентатность лигандов.
 $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$; $[\text{Be}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]$
19. Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

Фрагмент к разделу 2: Лабораторная работа №3

«Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

1. Модель Бора строения атома. Постоянная Ридберга, ее численное значение.
2. Понятие орбиталь.
3. Физический смысл и значения, принимаемые главным квантовым числом.
4. Физический смысл и значения, принимаемые орбитальным квантовым числом.

5. Вид электронных облаков (орбиталей) и соответствие между численными и буквенными обозначениями орбитального квантового числа.
6. Физический смысл и значения, принимаемые магнитным квантовым числом. Связь этих значений и числа s-, p-, d- и f-орбиталей.
7. Физический смысл и значения, принимаемые спиновым квантовым числом.
8. Условная запись энергетической диаграммы многоэлектронных атомов.
9. Формулировка и физический смысл принципа минимума энергии.
10. Формулировка и физический смысл принципа Паули.
11. Формулировка и физический смысл правила Хунда.
12. Формулировка правила Клечковского.
13. Что называется электронной конфигурацией атома? Приведите полную электронную конфигурацию атома элемента с зарядом ядра 51.
14. Рассчитайте максимальное число электронов, которые могут находиться на 3p и 5f орбиталях.
15. Приведите современную формулировку Периодического закона Д.И. Менделеева.
16. Определение и физический смысл понятий: эффективный заряд ядра, постоянная экранирования.
17. Понятия радиуса атома и иона. Как изменяется радиус частицы при переходе: атом – его положительно заряженный ион, атом – его отрицательно заряженный ион?
18. Как и почему изменяются радиусы атомов при перемещении вдоль периода слева направо и при перемещении сверху вниз вдоль главных и побочных подгрупп?
19. Определение понятия энергия ионизации, единицы ее измерения и характер ее изменения в периодах и группах.
20. Определение понятия энергия сродства к электрону, единицы ее измерения и характер ее изменения в периодах и группах.
21. Понятие и физический смысл электроотрицательности элементов по Малликену. Единицы ее измерения и характер изменения в периодах и группах.
22. Относительные электроотрицательности по Полингу: как оцениваются и закономерности изменения их значений в периодах и группах.
23. Напишите электронные формулы приведенных ниже ионов. К семейству каких элементов относятся атомы этих ионов? Sn^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{3+} , S^{2-} .

Фрагмент к разделу 3: Лабораторная работа №4 «Энергетика химических процессов»

1. Определение понятия тепловой эффект реакции.
2. Первый закон (начало) термодинамики, его математическое выражение и запись для изобарных процессов.
3. Определение изотермических, изохорных и изобарных процессов. Модификации записи математического выражения 1-го начала термодинамики в этих трех случаях.
4. Дайте определение энтальпии, эндо- и экзотермических процессов. Объясните взаимосвязь обозначений теплового эффекта Q и ΔH .
5. Определение понятия термохимическое уравнение. Какие условия называются стандартными?
6. Определение понятия энтальпии образования, единицы измерения. Значения энтальпий образования простых веществ.
7. Закон Гесса. Математическое выражение следствия из закона Гесса.
8. Описание понятия энтропии системы, единицы измерения.
9. Математическая формула для расчета изменения энтропии в процессе реакции.
10. Определение понятия изобарно-изотермического потенциала реакции (энергии Гиббса). Что отражает величина энергии Гиббса?
11. Определение понятия стандартной энергии Гиббса образования, единицы образования. Значения стандартных энергий Гиббса образования простых веществ?

12. Математическая формула для расчета изменения изобарно-изотермического потенциала в процессе реакции.

13. Соотношения между энтальпийным и энтропийным факторами и направление протекания химической реакции.

14. Понятие термодинамической функции. Перечислите известные Вам термодинамические функции.

15. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления 80 г Fe_2O_3 алюминием.

16. Возможно ли при стандартных условиях получение анилина по реакции $\text{NH}_3(\text{г}) + \text{C}_6\text{H}_6(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2(\text{ж}) + \text{H}_2(\text{г})$?

**Вопросы к опросу по темам лабораторных работ по химии элементов (примеры),
(текущий контроль)**

1. Какие химические соединения называются боранами? Напишите химическую формулу простейшего из этих соединений, существует ли оно в обычных условиях?
2. Химическая формула и строение боразона (эльбора). Для чего применяется это соединение?
3. Химическая формула минерала корунд. Как называется, и какой цвет имеет драгоценный камень, являющийся корундом, содержащим примесные ионы Cr^{3+} ?
4. Что такое процесс выщелачивания в химии? С помощью каких реагентов он осуществляется?
5. Какие аллотропные модификации углерода Вы знаете? В чем особенность каждой известной Вам модификации?
6. Какие соединения называются карбонилами металлов? Приведите примеры этих соединений.
7. В ионной форме приведите реакцию получения тиоцианат-иона.
8. Как изменяются основные свойства в ряду $\text{Ge}(\text{OH})_2\text{-Sn}(\text{OH})_2\text{-Pb}(\text{OH})_2$?
9. Приведите химическую формулу соединения фосген.
10. Приведите химическую формулу тиоугольной кислоты и ее реакцию с водой.
11. Химическая формула соединения, называемого сурик. Какого оно цвета, где применяется?
12. Какие модификации фосфора Вам известны, чем они различаются?
13. Химическая формула и свойства гидроксилamina.
14. Приведите формулы следующих химических соединений: стибид калия, арсин, стибин. Предложите реакцию получения арсина.
15. Приведите графические формулы оксида азота(I) и фосфорноватистой кислоты.
16. Приводя графические формулы, проследите перестройку в окружении фосфора в фосфорноватистой, фосфористой, мета- и ортофосфорной кислотах. Каковы степень окисления и валентность фосфора в этих соединениях?
17. Как меняются основные свойства в ряду $\text{P}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{As}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Sb}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3$? Докажите свой вывод путем написания реакций.
18. Приведите химические формулы ионов антимония и висмутила. Предложите реакции, приводящие к появлению этих ионов.
19. Три стадии промышленного метода получения триоксинитрата водорода?
20. Путем написания промежуточных реакций объясните исключительно сильную окислительную способность «царской водки».
21. Приведите графическую формулу азотистоводородной кислоты, учитывая, что в ней присутствуют азоты в степенях окисления +5 и -3.
22. Химическая формула пиродифосфорной кислоты? Постройте ее графическую формулу.
23. Как изменяются в ряду $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} \rightarrow \text{SbO}_4^{3-} \rightarrow \text{BiO}_3^-$ окислительные свойства анионов? Назовите эти анионы.
24. Озон, строение молекулы. Качественная реакция на присутствие озона.
25. Как изменяются окислительные и металлические свойства в ряду O-S-Se-Te-Po?
26. Три стадии промышленного получения серной кислоты.
27. Пиросерная кислота, ее графическая формула.
28. Тиосерная кислота, ее графическая формула. Реакция получения тиосульфатов.
29. Химические формулы минералов: глауберова соль, гипс, железный купорос, хромокалиевые

квасцы.

30. Приведите химические формулы минералов колумбита и танталита.
31. Как получают феррованадий и каково содержание в нем ванадия?
32. Оксиды ванадия разных степеней окисления – изменение их кислотно-основных свойств. Устойчивость оксидов, их цвет и типичные реакции.
33. Составить полные электронные конфигурации атомов элементов: хром, молибден, вольфрам.
34. Гетерополикислоты – определение и примеры химических формул этих кислот.
35. Четыре стадии (химические реакции) получения чистого хрома из хромистого железняка в промышленности.
36. Минералы (химические формулы): молибденовый блеск, шеелит, вольфрамит.
37. Характерные для хрома оксиды: изменение их кислотно-основных свойств на примере типичных химических реакций.
38. В какой среде существуют хромат и бихромат ионы? Какова окраска этих ионов?
39. Какой сплав называется нихром, где он применяется?
40. Какой сплав называется победит, где он применяется?

Темы докладов и презентаций (примеры) для очной формы обучения (текущий контроль)

1. Гипсовые вяжущие: получение из природного сырья и промышленных отходов, свойства и области применения.
2. Магнезиальные вяжущие: получение из природного сырья и промышленных отходов, свойства и области применения.
3. Известь строительная: получение из природного сырья и промышленных отходов, свойства и области применения.
4. Сканирующая зондовая микроскопия: принципы, аппаратное оформление, применения.
5. Битумы: получение, свойства и области применения.
6. Дегти: получение, свойства и области применения.
7. Твердые пены: получение, свойства и области их применения в строительстве.
8. Цветные стекла: получение, свойства и области применения.
9. Эмали: получение, свойства и области применения.
10. Полудрагоценные камни, относящиеся к системам $T_1 - T_2$: природные и искусственные.
11. Нанотехнологии в производстве новых материалов.
12. Нанодисперсные материалы в строительстве.
13. Наноматериалы и нанотехнологии в медицине.
14. Наноматериалы в парфюмерии.
15. Наноматериалы в автомобилестроении (самолетостроении).
16. Наноматериалы и охрана окружающей среды.

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения (текущий контроль)

Выполняются по учебному пособию Б.П. Середя, Л.С. Молочников, Л.В. Демидова, С.В. Целищева «Общая и неорганическая химия: элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы» Екатеринбург, 2012. 406 с. [4]. В нем приведены задания, примеры решения типовых задач и требования для выполнения заданий.

Обучающийся выполняет контрольную работу по варианту. Для заочной формы обучения номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность обоснованного выбора условий протекания, выбора реагентов и их количественных соотношений, фазового состояния для оптимального проведения химических процессов. Успешно применяет знания основных законов химии, строения и реакционной способности веществ для решения поставленных задач. Способен проводить анализ полученных данных, делать правильные, научно обоснованные выводы. Готов предлагать свои способы решения поставленных задач. Готов работать как в команде, так и индивидуально.</p>
Базовый	«4» (хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен проводить выбор оптимальных условий протекания реакций, знает способы влияния на химический процесс с целью его усиления или остановки. Обучающийся использует основные законы химии для решения конкретных задач, на основе знаний о свойствах и строении вещества проводит подбор реагентов, способен проводить анализ полученных данных, но допускает неточности в формулировках и выводах.</p>
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством осуществлять выбор оптимальных условий протекания реакций и возможности влияния на смещение химического равновесия, с целью увеличения выхода продуктов реакции. Способен подбирать реагенты для решения поставленных задач, при этом использует знания законов химии, строения вещества и его химической активности. Способен проводить анализ полученных результатов исследования, допуская незначительные ошибки.</p>
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не знает основных законов химии, плохо представляет возможность их использования при проведении вычислений по уравнениям реакций. Имеет слабые представления о строении веществ и их химической активности, о способах превращения одних веществ в другие, не владеет методами выбора оптимальных условий протекания реакций и воз-</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>возможности влияния на смещение химического равновесия, с целью увеличения выхода продуктов реакции. Не способен подбирать реагенты для решения поставленных задач. Не владеет навыками обобщения и оценки полученных результатов исследования.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала, способности использовать основные естественнонаучные законы в профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации; создание презентаций и докладов.

В процессе изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» бакалаврами направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка докладов и презентаций;
- выполнение контрольных работ (для студентов заочной формы обучения);
- подготовка к экзамену, зачету.

На занятиях лекционного типа преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на определения понятий, формулировки законов и их математическое выражение, положения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Опрос по теме лабораторной работы представляет собой ответы на поставленные вопросы перед лабораторной работой и после её выполнения. Изложение в письменном виде результатов эксперимента и теоретического анализа или решение задачи по определенной теме. Содержание индивидуальных вопросов по темам лабораторных работ ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Выполнение контрольных работ обучающимися заочной формы является частью самостоятельной работы и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной литературой и первоисточниками по соответствующим темам курса. Задания, примеры решения типовых задач и требования для выполнения заданий приведены в учебном пособии: Б.П.Середа, Л.С.Молочников, Л.В.Демидова, С.В.Целищева «Общая и неорганическая химия: элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы» Екатеринбург, 2012. 406 с.

Обучающийся выполняет контрольную работу по варианту. Для заочной формы обучения номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершённой работы.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Выполненная работа должна быть защищена обучающимся. Выполнение и защита контрольных работ является обязательным условием для допуска студента к экзамену по дисциплине. Студенты, не выполнившие контрольную работу, к сдаче экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита контрольной работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

Подготовка к экзамену и зачёту предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах;
- выполнение контрольных работ (для студентов заочной формы обучения).

Подготовка докладов и презентаций:

- доклад составляется по выбранной тематике, предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

- подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется

ЭИОС (MOODLE).

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования. На занятии в химической лаборатории обучающийся знакомится с различными веществами и приемами работы с ними в зависимости от их агрегатного состояния, химической активности и степени токсичности. Учитесь правильно пользоваться различной химической посудой, оборудованием и приборами. Знакомится с химическими и физико-химическими методами анализа веществ.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах строения, химической активности и принципах взаимодействия веществ, базирующихся на основных законах химии и дальнейшая возможность использования этих знаний в профессиональной деятельности с применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение индивидуальных заданий, подбор реагентов и расчет оптимальных условий протекания процессов).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- ЦОП "Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты" (ВУЗы).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и аудиторские скамьи, комплект наглядных пособий; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор)
Помещение для лабораторных занятий и текущего контроля	Учебная лаборатория (Химическая лаборатория), оснащенная лабораторными столами и стульями, шкафами для хранения реактивов, комплектом учебно-наглядных материалов, химической по-

	судой и реактивами, иономерами, лабораторными установками, вытяжным шкафом – 2 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования