

**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.14 – ХИМИЯ (неорганическая и аналитическая)**


Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) – «Природопользование»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021


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

канд. хим. наук, доцент  / Е.Ю. Серова /

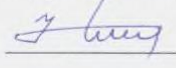
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от «10» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 4 от «25» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  / О.В. Сычугова /

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  / З.Я. Нагимов /

«5» апреля 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 .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	9
5.3. Темы и формы семинарских занятий .....	11
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	17
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	17
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	18
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 .....	28
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	30
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	31
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	32

## 1. Общие положения

Дисциплина «Химия (неорганическая и аналитическая)» относится к базовой части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Природопользование).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Химия (неорганическая и аналитическая)» 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 05.03.06 «Экология и природопользование» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 № 998 (ред. от 13.07.2017)

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - природопользование) подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Природопользование) 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 базовых знаний по общим законам химии, закономерностям протекания химических процессов, строению, реакционной способности неорганических веществ и их возможного анализа и использования.

### **Задачи дисциплины:**

– дать представление о строении веществ, их свойствах и возможных взаимодействиях, как между собой, так и с вновь образуемыми веществами;

– заложить основы понимания основных законов химии, их проявления в природе с точки зрения важности оценки лесных ресурсов (прирост и потеря биомассы, сопутствующих компонентов), чтобы не нарушить экологическое равновесие;

– показать возможность прогнозирования и управления протеканием химических реакций;

– уделить внимание решению типовых задач, применимых к профессиональной деятельности;

– развить навыки работы с химическими веществами, химической посудой, приборами и оборудованием;

– научить методам отбора проб и химического анализа, навыкам идентификации химических веществ;

– создать научно-практическую основу для изучения дисциплин профессиональной направленности

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще- профессиональных компетенций:**

**ОПК-2** Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– основные законы химии, выбор условий и возможность управления направлением протекания химических реакций, химию основных элементов и классов неорганических веществ, методы их получения, физические и химические свойства простых и сложных неорганических веществ, а также методы анализа и контроля.

**уметь:**

– применять основные законы и закономерности протекания химических процессов для планирования и проведения теоретического и практического исследования, а также обрабатывать полученные результаты.

**владеть:**

– навыками проведения химического эксперимента, взвешивания, приготовления растворов из веществ различного агрегатного состояния, анализа полученных веществ и растворов, определения и измерения различных физико-химических свойств веществ.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

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
	Учение о биосфере	Химия (органическая и физколлоидная)
	Почвоведение с основами геологии	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>68</b>	<b>36</b>
лекции (Л)	16	12
практические занятия (ПЗ)	18	8
лабораторные работы (ЛР)	34	16
иные виды контактной работы	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>76</b>	<b>108</b>
изучение теоретического курса	25	28
подготовка к текущему контролю	51	56
подготовка к контрольной работе	-	20
подготовка к промежуточной аттестации	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>	<b>зачёт с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4/144</b>	

\*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
<b>1</b>	<b>Введение в курс</b>					
1.1	Введение и основные понятия и определения. Фундаментальные законы химии.	1	2	-	3	6
1.2	Основные классы неорганических соединений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений.	1	2	4	7	8
<b>2</b>	<b>Строение вещества</b>					
	Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Понятие о химической связи.	2	2	-	4	6
<b>3</b>	<b>Введение в теорию химических процессов</b>					
3.1	Энергетика химических процессов.	1	1	4	6	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	Скорость химических реакций и химическое равновесие.					
3.2	Растворы. Ионные равновесия. Гидролиз.	1	2	4	7	6
<b>4</b>	<b>Электрохимические процессы</b>					
	Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов. Вопросы экологии.	2	1	4	7	6
<b>5</b>	<b>Качественный анализ</b>					
	Качественные реакции. Обнаружение элементов и их соединений в природных средах (вода, почва, атмосферный воздух)	1	2	4	7	6
<b>6</b>	<b>Количественный анализ</b>					
	Классификация методов количественного анализа. Закон эквивалентов. Объемные методы анализа. Расчеты в титриметрии.	2	2	4	8	8
<b>7</b>	<b>Инструментальные методы анализа</b>					
	Электрохимические и оптические методы в количественном анализе. Аппаратура, методики, области применения	3	2	6	11	12
<b>8</b>	<b>Хроматографические методы анализа</b>					
	Теоретические основы хроматографического анализа. Сорбционные процессы. Виды хроматографии.	2	2	4	8	12
<b>Итого по разделам:</b>		<b>16</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>76</b>
Промежуточная аттестация						-
Подготовка к контрольной работе						-
<b>Всего</b>					<b>144</b>	

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Введение в курс</b>					
1.1	Введение и основные понятия и определения. Фундаментальные законы химии.	1	1	-	2	6
1.2	Основные классы неоргани-	1	-	4	5	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	ческих соединений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений.					
<b>2</b>	<b>Строение вещества</b>					
	Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Понятие о химической связи.	1	1	-	2	6
<b>3</b>	<b>Введение в теорию химических процессов</b>					
3.1	Энергетика химических процессов. Скорость химических реакций и химическое равновесие.	1	-	2	3	6
3.2	Растворы. Ионные равновесия. Гидролиз.	1	1	-	2	8
<b>4</b>	<b>Электрохимические процессы</b>					
	Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов. Вопросы экологии.	1	1	2	4	8
<b>5</b>	<b>Качественный анализ</b>					
	Качественные реакции. Обнаружение элементов и их соединений в природных средах (вода, почва, атмосферный воздух)	1	1	2	4	6
<b>6</b>	<b>Количественный анализ</b>					
	Классификация методов количественного анализа. Закон эквивалентов. Объемные методы анализа. Расчеты в титриметрии.	2	1	2	5	10
<b>7</b>	<b>Инструментальные методы анализа</b>					
	Электрохимические и оптические методы в количественном анализе. Аппаратура, методики, области применения	2	1	2	5	14
<b>8</b>	<b>Хроматографические методы анализа</b>					
	Теоретические основы хроматографического анализа. Сорбционные процессы. Виды хроматографии.	1	1	2	4	12
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>84</b>
Промежуточная аттестация						<b>4</b>
Подготовка к контрольной работе						<b>20</b>
<b>Всего</b>					<b>144</b>	



## 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.

#### *Фундаментальные законы химии*

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

#### 1.2 Основные классы неорганических соединений

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

Свойства важнейших соединений элементов. Нахождение элементов в природе. Способы получения. Свойства и применение.

### Раздел 2. Строение вещества

#### *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.

#### *Химическая связь и строение простых молекул*

Основные понятия теории химической связи: виды, методы описания. Основные характеристики химической связи: длина, направленность, прочность.

### 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.

#### *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.

#### 3.2 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.

#### **Раздел 4. Электрохимические процессы**

##### *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. Химия s, p, d, f-металлов.

##### *Электролиз*

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

##### *Коррозия металлов*

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

#### **Раздел 5. Качественный анализ.**

Аналитические задачи и принципы аналитических определений. Стадии аналитического процесса. Характерные и качественные реакции. Дробный и систематический анализ. Обнаружение элементов и их соединений в природных средах (вода, почва, атмосферный воздух).

#### **Раздел 6. Количественный анализ.**

##### *Гравиметрический анализ.*

Приложение правила ПР в химическом анализе. Расчеты в гравиметрическом анализе. Влияние различных факторов на растворимость осадков и полноту осаждения.

##### *Титриметрический (объемный) анализ*

Классификация методов объемного анализа. Способы титрования. Типы индикаторов. Выбор индикаторов для кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования. Закон эквивалентов. Расчеты в титриметрии. Кривые титрования. Методы комплексонометрии.

#### **Раздел 7. Инструментальные методы анализа.**

##### *Оптические методы анализа.*

Природа и свойства электромагнитного излучения. Процесс поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Применение оптических методов для анализа дисперсных систем (нефелометрия, турбидиметрия). Фотоэлектрическое титрование. Спектрофотометрия. Фотоколориметрия.

##### *Электрохимические методы анализа.*

Теоретические основы электрохимических методов. Электролитическая ячейка. Типы электродов.

Потенциометрический анализ. Виды кривых потенциометрического титрования.

Кулонометрический анализ. Закон Фарадея. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия. Преимущества кулонометрического титрования.

Полярографический анализ. Качественное и количественное определение. Виды полярограмм. Амперометрическое титрование.

Кондуктометрические методы анализа. Кондуктометрическое титрование. Высоко-частотная и низкочастотная кондуктометрия.

#### **Раздел 8. Хроматографический анализ.**

Теоретические основы хроматографического анализа. Сорбционные процессы. Физическая и химическая сорбция. Типы сорбентов. Виды хроматографии. Ионообменная хроматография. Области применения. Аппаратура.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема 1.1. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов.	Практическая работа	2	1
2	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема: 1.2. Основные классы неорганических соединений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений.)	Лабораторная и практическая работа	6	4
3	Раздел 2. Строение вещества (тема: Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Понятие о химической связи.)	Практическая работа	2	1
4	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции.)	Лабораторная и практическая работа	5	2
5	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.2. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из веществ различного агрегатного состояния. Сильные и слабые электролиты. Ионные равновесия. Гидролиз. Растворимость малорастворимых веществ.	Лабораторная и практическая работа	6	1
6	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов. Вопросы экологии.)	Лабораторная и практическая работа	5	3
7	Раздел 5. Качественный анализ (Тема: Характерные и качественные реакции. Систематический и дробный анализ)	Практическая работа	4	2
8	Раздел 6. Количественный анализ (Тема: Титриметрический (объемный) анализ. Кислотно-основное титрование. ОВ-титрование. Расчеты в титриметрии)	Лабораторная и практическая работа	6	4
9	Раздел 7. Инструментальные методы анализа (Тема: Оптические методы анализа)	Лабораторная работа	6	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
10	Раздел 7. Инструментальные методы анализа (Тема: Электрохимические методы анализа)	Лабораторная работа	6	2
11	Раздел 8. Хроматографический анализ (Тема: Ионнообменная хроматография)	Лабораторная работа	4	2
<b>Итого:</b>			<b>52</b>	<b>24</b>

#### 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. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов.	Подготовка к опросу по теме практической работы и защите отчётных материалов.	6	6
2	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема: 1.2. Основные классы неорганических соединений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы и защите отчётных материалов.	8	8
3	Раздел 2. Строение вещества (тема: Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Понятие о химической связи.)	Подготовка к опросу по теме практической работы и защите отчётных материалов.	6	6
4	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы и защите отчётных материалов.	6	6
5	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.2. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из веществ различного агрегатного состояния. Сильные и слабые электролиты. Ионные равновесия. Гидролиз. Растворимость малорастворимых веществ.	Подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы и защите отчётных материалов.	6	8
6	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы.	Подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы и защите отчётных материалов.	6	8

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов. Вопросы экологии.)			
7	Раздел 5. Качественный анализ (Тема: Характерные и качественные реакции. Систематический и дробный анализ)	Подготовка к опросу по теме практической работы и защите отчётных материалов	6	6
8	Раздел 6. Количественный анализ (Тема: Титриметрический (объемный) анализ. Кислотно-основное титрование. ОВ-титрование. Расчеты в титриметрии)	Подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы и защите отчётных материалов	8	10
9	Раздел 7. Инструментальные методы анализа (Тема: Оптические и электрохимические методы анализа. Теория, аппаратура, виды кривых, закон БЛБ)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчётных материалов	12	14
10	Раздел 8. Хроматографический анализ (Тема: Сорбционные процессы. Виды сорбентов. Ионообменная хроматография)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчётных материалов	12	12
11	Подготовка к контрольной работе	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	-	20
<b>Итого:</b>			<b>76</b>	<b>104</b>

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

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке
<b>Основная учебная литература</b>			
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/153910">https://e.lanbook.com/book/153910</a> 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. –	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560885">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560885</a> Библиогр.: с. 367-368. – ISBN 978-5-7882-2174-8. – Текст: электронный.		
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/4034">https://e.lanbook.com/book/4034</a> 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. Середя [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
5	Вершинин, В.И. Аналитическая химия: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 428 с. – ISBN 978-5-8114-4121-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115526">https://e.lanbook.com/book/115526</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник / М.И. Булатов, А.А. Ганеев, А.И. Дробышев [и др.]; под редакцией Л.Н. Москвина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 584 с. – ISBN 978-5-8114-3217-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112067">https://e.lanbook.com/book/112067</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
7	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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438292">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438292</a> Библиогр. в кн. – ISBN 978-57782-2738-5. – Текст: электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/134502">https://e.lanbook.com/book/134502</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия : учебник для студентов вузов / Я. А. Угай. - Изд. 4-е, стер. - Москва :	2004	46

	Высшая школа, 2004. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 519. - Предм. указ.: с. 520. - ISBN 5-06-003751-7		
10	Коровин, Н.В. Общая химия [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям / Н. В. Коровин. - Изд. 6-е, испр. - Москва : Высшая школа, 2005. - 557 с. : ил. - Библиогр.: с. 546. - ISBN 5-06-004403-3	2005	78
11	Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – 236 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259010">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259010</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1454- 2. – Текст: электронный.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
12	Белюстин, А.А. Потенциометрия: физико-химические основы и применения: учебное пособие / А.А. Белюстин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1838-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168778">https://e.lanbook.com/book/168778</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
13	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	12
14	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
15	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/160944">https://e.lanbook.com/book/160944</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
16	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/160945">https://e.lanbook.com/book/160945</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

17	Вольхин, В. В. Общая химия : учебное пособие. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 3 : Избранные главы — 2006. — 380 с. — ISBN 5-88151-522-6. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160943">https://e.lanbook.com/book/160943</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
18	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
19	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
20	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
21	Демидова Л. В. Классы неорганических веществ: номенклатура, получение, свойства [Текст] : метод. указания для лаб. занятий для студетов 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
22	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: <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/55">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/55</a>	2008	Электронный архив /146
23	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: <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/299">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/299</a>	2009	Электронный архив /128
24	Голубева Т. Б. Каталитические системы в курсе "Химия" : метод. указания для лаб. и практ. занятий для студентов очной и заоч. форм обучения / Т. Б. Голубева, С. В. Целищева ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2011. - 11 с. - Библиогр.: с. 11. Режим доступа: <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/206">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/206</a>	2011	Электронный архив
25	Антоненко, Е.Ю. Инструментальные методы анализа (оптические и электрохимические) [Текст]: учебное пособие / Е. Ю. Антоненко, Б. Н. Дрикер, А. С. Михалев; [рец.: Г. П. Андронникова, Н. Стожко]; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. - 98 с. : ил. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-	2011	52



	94984-359-8		
26	Антоненко, Е.Ю. Аналитическая химия: курс лекций, лабораторно-практических занятий и контрольных мероприятий / Е. Ю. Антоненко, Б. Н. Дриккер; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. - 108 с.: ил. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-94984-449-6	2013	39

\*- 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/>

## 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
<b>ОПК-2</b> Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет с оценкой <b>Текущий контроль:</b> опрос, защита отчетных материалов по практической, лабораторной работе, контрольная работа для 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 зачёта (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-2):**

*Зачёт (отлично)* – 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;

*Зачёт (хорошо)* – 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;

*Зачёт (удовлетворительно)* – 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 зачёт (неудовлетворительно)* – 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 устного ответа по теме лабораторной или практической работы (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 при сдаче коллоквиума, 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 при сдаче коллоквиума 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 коллоквиум. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано Обучающийся при сдаче коллоквиума 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 практических и лабораторных работ и защиты отчета (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 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 зачёту с оценкой (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  $\sigma$ - и  $\pi$  – 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. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь.
16. Жидкое состояние. Влияние водородной связи на свойства жидкости.
17. Разбавленные растворы неэлектролитов. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
18. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
19. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Роль растворителя в процессе распада электролита на ионы. Диэлектрическая проницаемость и ионизирующая способность растворителя.
20. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации и ее связь с изотоническим коэффициентом.
21. Закон действия масс и растворы. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Ступенчатая диссоциация.
22. Состояние электролитов в растворе. Ионы и недиссоциированные молекулы. Коэффициент активности. Понятие об ионной силе раствора.
23. Ионные реакции. Условия смещения ионного равновесия. Произведение растворимости.
24. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды.
25. Водородный показатель. Способы определения pH. Кислотно-основные индикаторы.
26. Гидролиз. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации, температуры. Константа гидролиза.
27. Различные случаи гидролиза. Примеры.
28. Современные теории кислот и оснований.
29. Важнейшие окислители и восстановители. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов в периодах и подгруппах.

30. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Вычисление химических эквивалентов окислителя и восстановителя.
31. 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.
32. Термодинамическая система. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения.
33. Закон Гесса и следствия из него. Примеры.
34. Энтальпия образования. Стандартные состояния веществ. Стандартная энтальпия образования и сгорания.
35. Макро- и микросостояния. Вероятность состояния. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия. Изменение энтропии в различных процессах.
36. Понятие об энергии Гиббса, ее изменении как меры реакционной способности. Критерий сомопроизвольности процессов в системах.
37. Обратимые и необратимые процессы. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.
38. Константа равновесия. Связь константы равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса.
39. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на равновесие.
40. Элементарные и неэлементарные реакции. Классификация реакций. Скорость реакций в гомогенных и гетерогенных системах.
41. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс. Константа скорости.
42. Молекулярность и порядок реакции. Порядок неэлементарных реакций.
43. Зависимость скорости реакции от температуры. Понятие об активном комплексе. Энергия и энтропия активации.
44. Общие свойства растворов. Растворы как многокомпонентные системы. Классификация двухкомпонентных растворов. Процессы, сопровождающие образование растворов. Сольватация.
45. Различные виды выражения концентрации растворов и их взаимные пересчеты.
46. Закономерности растворимости газов в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы веществ, температуры, давления. Закон распределения.
47. Номенклатура и основные типы комплексных соединений. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов.
48. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента.
49. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Законы Фарадея. Практическое значение электролиза.
50. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.
51. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
52. Аналитические задачи и принципы аналитических определений. Стадии аналитического процесса.
53. Характерные и качественные реакции. Дробный и систематический анализ. Обнаружение элементов и их соединений в природных средах (вода, почва, атмосферный воздух).
54. Количественный анализ. Гравиметрический анализ.
55. Приложение правила ПР в химическом анализе. Расчеты в гравиметрическом анализе. Влияние различных факторов на растворимость осадков и полноту осаждения.

56. Титриметрический (объемный) анализ. Классификация методов объемного анализа. Способы титрования.
57. Типы индикаторов. Выбор индикаторов для кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования.
58. Закон эквивалентов. Расчеты в титриметрии. Кривые титрования.
59. Методы комплексонометрии.
60. Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Природа и свойства электромагнитного излучения.
61. Процесс поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
62. Применение оптических методов для анализа дисперсных систем (нефелометрия, турбидиметрия). Фотоэлектрическое титрование. Спектрофотометрия. Фотоколориметрия.
63. Электрохимические методы анализа. Теоретические основы электрохимических методов. Электролитическая ячейка. Типы электродов.
64. Потенциометрический анализ. Виды кривых потенциометрического титрования.
65. Кулонометрический анализ. Закон Фарадея. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия. Преимущества кулонометрического титрования.
66. Полярографический анализ. Качественное и количественное определение. Виды полярограмм. Амперометрическое титрование.
67. Кондуктометрические методы анализа. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотная и низкочастотная кондуктометрия.
68. Хроматографический анализ. Теоретические основы хроматографического анализа
69. Сорбционные процессы. Физическая и химическая сорбция. Типы сорбентов.
70. Виды хроматографии. Ионообменная хроматография. Области применения. Аппаратура.

**Билет (образец) к зачёту с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Какое количество вещества молекул водорода содержат  $12,04 \cdot 10^{25}$  атомов водорода?
2. Написать молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции
 
$$Fe(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow$$
 По ионной форме составить молекулярное уравнение:
 
$$Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS$$
3. В молекулярной и ионной форме рассмотреть гидролиз  $Na_3PO_4$ . Указать среду (кислая, нейтральная или щелочная) реакции.
4. Ионно-электронным методом определить коэффициенты в уравнении реакции:
 
$$Al + H_2O + NaOH \rightarrow [Al(OH)_6]^{3-} + H_2 + \dots$$
5. Укажите, изменением каких параметров (Т, Р, С) можно сместить химическое равновесие с целью увеличения выхода продуктов реакции:
 
$$H_2S_{(e)} + I_{2(e)} \leftrightarrow S_{(m)} + 2HI_{(e)}; \Delta H < 0$$
6. Водородный электрод сравнения. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.
7. Какой объём (мл) раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 0,2 моль/л требуется для нейтрализации 100 мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л?
8. Рассчитать объём 0,1М раствора NaOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,1М HCL.
9. Масса соли, необходимая для приготовления 200 мл раствора с массовой долей хлорида натрия 10% ( $\rho = 1,1 \text{ г/мл}$ ), равна ... грамм.
10. Чему равна кислотность почвы, если содержание  $[H^+] = 10^{-5}$  моль/л?

11. При потенциометрическом титровании 25,0 см<sup>3</sup> молока, нейтрализованного карбонатом натрия, 0,02000 моль/дм<sup>3</sup> раствором хлористоводородной кислоты получены следующие данные:
- v(HCl), см<sup>3</sup> 15,0 15,5 16,0 17,0 17,5 18,0  
 □pH/□v 0,2 0,4 0,6 2,6 0,6 0,4

Рассчитать молярную концентрацию карбоната натрия в молоке.

12. Для определения воды в удобрении взяли навеску массой 1,5 г и оттитровали 9,82 мл стандартного раствора, молярная концентрация эквивалента которого равна 0,0100. Вычислить массовую долю (%) воды в удобрении.

13. Растворы комплекса цинка с органическим лигандом при  $\lambda=465$  нм и  $L=1$  см имеют оптические плотности:

C(Zn <sup>2+</sup> ), мг/см <sup>3</sup>	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Д	0,105	0,205	0,310	0,415	0,515

Вычислить молярный коэффициент поглощения. Найти концентрацию раствора при Д=0,35.

14. При  $\lambda=320$  нм молярный коэффициент светопоглощения аминного азота  $\epsilon=63$ . При толщине светопоглощающего слоя  $l=0,5$  см светопропускание равно 40%. Рассчитать светопропускание того же раствора для другой полосы поглощения при  $\epsilon=120$ .

15. При определении общей жесткости методом комплексонометрии в качестве индикатора может быть использован \_\_\_\_\_  
 фенолфталеин метиловый оранжевый эриохром черный крахмал.

### Вопросы к опросу по темам лабораторных/практических работ (примеры) (текущий контроль)

**Раздел 1.** Введение в курс «Химия» (тема 1.1. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов.)

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

**Раздел 1.** Введение в курс «Химия» (тема: 1.2. Основные классы неорганических соединений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений.)

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:  $\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{KO}_2$ ? 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:  $\text{VO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{HBrO}_2$ ,  $\text{CaHPO}_4$ . 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  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ , 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:  
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CrOHSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4$
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:  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

**Раздел 2.** Строение вещества (тема: 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?  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ .

**Раздел 3.** Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. 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. Формулировка закона 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub> алюминием.
16. Возможно ли при стандартных условиях получение анилина по реакции NH<sub>3(г)</sub> + C<sub>6</sub>H<sub>6(г)</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2(ж)</sub> + H<sub>2(г)</sub>?

### Раздел 5. Качественный анализ (тема: Характерные и качественные реакции)

1. Ионы Ba<sup>2+</sup> в растворе можно обнаружить с помощью реагента, формула которого ...  

CH <sub>3</sub> COOH	H <sub>2</sub> S	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
----------------------	------------------	------------------	--------------------------------
2. При взаимодействии ионов Fe<sup>3+</sup> с роданидом калия наблюдается образование ...  

-бурого осадка	-темно-синего осадка
-темно-синего раствора	-красно-коричневого раствора
3. Величина, которая является качественной характеристикой вещества и зависит от его природы в методе спектрофотометрии, называется...  

-разностью потенциалов	-оптической плотностью
-длиной волны	-световым потоком
4. В избытке водного раствора аммиака (NH<sub>4</sub>OH) растворяется с образованием раствора ярко-синего цвета осадок:  

Cu(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub>
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------
5. Для обнаружения ионов Cu<sup>2+</sup> в растворе можно использовать раствор...  

1) бромида аммония	2) нитрата аммония
3) аммиака	4) хлорида аммония
6. Какие реакции называются автокаталитическими?

### Раздел 6. Количественный анализ (тема: Расчеты в титриметрии)

1. Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется ...  

1) физическим	2) колориметрическим
3) титриметрическим	4) гравиметрическим
2. Как подбираются индикаторы в методах окислительно-восстановительного титрования?
3. Сильными электролитами являются растворы ...  

1) CH <sub>3</sub> COOH	2) NaOH	3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4) KCl
-------------------------	---------	-----------------------------------	--------
4. Определить молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя в реакции:  

$$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$
5. Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется...

- колориметрическим      •гравиметрическим      •физическим
  - титриметрическим
6. Для определения содержания этилового спирта в крови пробу массой 1,000 г подкислили азот-ной кислотой и добавили 25,00 мл 0,02000 н. раствора  $K_2Cr_2O_7$  (при этом этанол окислился до уксусной кислоты,  $\Theta=46$ ). Вычислить концентрацию (мг/л)  $C_2H_5OH$  в крови.
  7. Какими способами подбирают индикаторы при кислотно-основном титровании?
  8. Дать краткую характеристику (основное уравнение реакции, рабочие растворы, индикаторы, области применения) метода хроматометрии.
  9. Как определяется грамм-эквивалент в реакциях окисления — восстановления? Определить величину грамм-эквивалента окислителя и восстановителя при титровании:  $NiSO_4 + KMnO_4$
  10. Особенности использования индикатора в методе иодометрии.
  11. Для какой цели прибавляют фосфорную кислоту при хроматометрическом определении  $Fe(II)$ ?
  12. Чему равен эквивалент металла в методе комплексонометрии?
  13. Каковы условия (температура, pH, скорость добавления титранта) титрования оксалата натрия перманганатом калия?

## Раздел 7. Инструментальные методы анализа (тема: Оптические и электрохимические методы)

1. Величина, которая является качественной характеристикой вещества и зависит от его природы в методе спектрофотометрии, называется...
  - разностью потенциалов      -оптической плотностью
  - длиной волны      -световым потоком
2. Метод анализа, основанный на зависимости электрической проводимости разбавленных растворов от концентрации электролитов, называется...
  - полярография      •кондуктометрия      •потенциометрия      •кулонометрия
3. Фотокolorиметрический метод анализа, основанный на измерении оптических плотностей испытуемого и серии стандартных растворов при одной и той же толщине поглощающего слоя и на одной длине волны светового потока, относится к методу
  - построения калибровочной кривой      - дифференциальному
  - сравнения      - добавок
4. Спектральный анализ, основанный на определении концентрации вещества путем измерения интенсивности света, рассеянного частицами суспензии или эмульсии
  - нефелометрия      - люминесценция
  - фотокolorиметрия      - поляриметрия
4. Индикаторные электроды, с помощью которых можно провести определение одного или двух элементов, называются:
  - универсальные      - электроды сравнения      - селективные      - мембранные
5. Прямолинейный характер градуировочного графика в фотометрическом анализе характеризует:
  - А. систему нельзя изучать фотометрически
  - Б. отрицательное отклонение от закона светопоглощения
  - В. положительное отклонение от закона светопоглощения
  - Г. подчинение закону светопоглощения
6. Электронный спектр поглощения вещества в фотометрическом анализе показывает зависимость оптической плотности раствора вещества от:
  - А. длины волны      Б. ионной силы
  - В. толщины слоя

- Г. концентрации вещества  
 Д. силы тока
7. Условия кулонометрического метода анализа:  
 А. 100% выход по току  
 Б. точное фиксирование момента окончания реакции  
 В. точное определение количества электричества  
 Г. перемешивание раствора  
 Д. недопущение перемешивания раствора

### Раздел 8. Хроматографический анализ (тема: Сорбционные процессы, расчет количества адсорбированного вещества)

1. Вещество, на поверхности которого происходит разделение и концентрирование анализируемых веществ в методе хроматографии, называется ...  
 сорбат                      сорбент                      элюент                      сорбтив
2. Хроматографические методы анализа основаны на различной ..... способности определяемых веществ.  
 1) фотохимической                      2) сорбционной  
 3) электрохимической                      4) окислительно-восстановительной
3. Ионообменная хроматография используется:  
 А. разделения веществ  
 Б. определения структуры вещества  
 В. испытаний на чистоту  
 Г. обнаружения веществ  
 Д. определения содержания вещества
4. Хроматография - это процесс    1) осаждения 2) разделения 3) растворения 4) сорбции

### Контрольные работы для заочной формы обучения (текущий контроль)

Выполняются по учебному пособию 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. [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	«Зачёт» (отлично)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. 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

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>ванные выводы. Готов предлагать свои способы решения поставленных задач. Готов работать как в команде, так и индивидуально.</p>
Базовый	«Зачёт» (хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен проводить обоснованный 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	«Зачёт» (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. 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	«Незачёт» (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 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 «Химия (неорганическая и аналитическая)» бакалаврами направления 05.03.06 «Экология и природопользование» *основными видами самостоятельной работы* являются:

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

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.

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение индивидуальных заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.

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 практической работы представляет собой ответы на поставленные вопросы. Изложение в письменном виде результатов теоретического анализа или решение задачи по определенной теме. Содержание индивидуальных вопросов по темам практических 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. [4].

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 завершенной 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 предполагает:

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

## **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.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, работой и устройством пыле газоочистного оборудования и приборов, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с

документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

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 кейс-заданий, расчет экобиозащитного оборудования).

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»;
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

#### **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 УГЛТУ.

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.	Учебная аудитория, оснащенная столами и стульями. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Программное обеспечение: - Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандарт-



	<p>ный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</p> <p>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</p> <p>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</p> <p>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</p>
Помещение для практических занятий	<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий</p> <p>Лабораторные установки. Весы аналитические.</p>
Помещения для самостоятельной работы	<p>Аудитория, оснащенная столами и стульями; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор), рабочими местами, оснащенными компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки).</p> <p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования</p>