# 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.О.13 – ХИМИЯ

Направление подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства
Направленность (профиль) – Технология и дизайн упаковочного производства
Квалификация – бакалавр
Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2024

Разработчик: к.т.н., доцент _____ С.В. Целищева

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 5 от « 12 » 01 2024 года).

Зав. кафедрой _____ / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института
(протокол № 2 от « 29 » 02 2024 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

« 29 » 02 2024 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
очно-заочная форма обучения ……... 8
5.2. Содержание занятий лекционного типа …….. 8
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий ……. 10
5.4 Детализация самостоятельной работы 10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине ……. 12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине …… 15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы …… 15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания …… 15
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 …… 16
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций …….. 21
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся ……. 23
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине …… 24
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине ……... 25

## 1. Общие положения

**Дисциплина «Химия»** относится к основной части учебного плана блока 1, входящего в состав образовательной программы высшего образования 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**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.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 № 721н «Об утверждении профессионального стандарта – 40.059 «**Промышленный дизайнер».**
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - 23.041 «**Специалист по технологии целлюлозно-бумажного производства**».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 960 от 22.09.2017;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства)., подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023), с дополнениями и изменениями, утвержденными на заседании Ученого совета УГЛТУ (протокол от 21.03.2024 №3).

Обучение по образовательной программе 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства). 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 о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, и приобретение практических навыков по изучению и химическому анализу различных веществ окружающего мира, применение полученных знаний для описания технологических процессов, происходящих в окружающем мире.

**Задачи дисциплины:**

– заложить основы знаний о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;

– научить использовать основные законы и закономерности для прогнозирования и проведения химических экспериментов;

– научить производить анализ и обработку полученных результатов, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;

– 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-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– основные химические законы и закономерности протекания химических процессов, взаимосвязь состава, структуры, свойств и реакционной способности химических веществ; о химических свойствах основных классов соединений и методах их получения;

**уметь:**

– использовать основные закономерности протекания химических реакций при изучении и анализе соединений, веществ и материалов окружающего мира;

– применять химические законы при разработке, анализе, описании и моделировании методов и способов получения и изучения биохимических систем.

**владеть:**

– навыками проведения химического эксперимента, обработки и описания полученных результатов.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам учебного плана, что позволяет сформировать в процессе обучения у бакалавра основные общепрофессиональные знания и компетенции 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 | | Общая и неорганическая химия | Органическая химия |
| 2 | | | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа |
| 3 | | | Новые технологии и материалы |

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*:** | **52,35** | **10,35** |
| лекции (Л) | 18 | 2 |
| практические занятия (ПЗ) | - | - |

| | | |
|---|---|---|
| лабораторные работы (ЛР) | 34 | 8 |
| иные виды контактной работы | 0,35 | 0,35 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | **91,65** | **133,65** |
| изучение теоретического курса | 18 | 45 |
| подготовка к текущему контролю | 38 | 80 |
| подготовка к контрольной работе | - | - |
| подготовка к промежуточной аттестации | 35,65 | 8,65 |
| **Вид промежуточной аттестации:** | **экзамен** | **экзамен** |
| **Общая трудоемкость** | **4/144** | |

*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 | 1 |
| 1.2 | Фундаментальные законы химии | 1,5 | - | 4 | 5,5 | 4 |
| 1.3 | Основные классы неорганических соединений | 1 | - | 4 | 5 | 4 |
| **2** | **Строение вещества** | | | | | |
| 2.1 | Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева | 2 | - | 2 | 4 | 6 |
| 2.2 | Химическая связь и строение простых молекул | 3 | - | 2 | 5 | 8 |
| 2.3 | Строение веществ в конденсированном состоянии | - | - | - | - | 2 |
| **3** | **Введение в теорию химических процессов** | | | | | |
| 3.1 | Энергетика химических процессов | 1 | - | 4 | 5 | 4 |
| 3.2 | Скорость химических реакций и химическое равновесие | 1 | - | 4 | 5 | 4 |
| 3.3 | Растворы | 4 | - | 8 | 12 | 11 |
| **4** | **Электрохимические процессы** | | | | | |
| 4.1 | Окислительно-восстановительные реакции | 2 | - | 4 | 6 | 4 |
| 4.2 | Гальванические элементы | 1 | - | 2 | 3 | 4 |
| 4.3 | Электролиз растворов и расплавов | 0,5 | - | - | 0,5 | 2 |
| 4.4 | Коррозия металлов | 0,5 | - | - | 0,5 | 2 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Итого по разделам:** | | **18** | **-** | **34** | **52** | **56** |
| Промежуточная аттестация | | х | х | х | 0,35 | 35,65 |
| **Всего** | | | | | **144** | |

**заочная форма обучения**

| № п/п | Наименование раздела дисципли-ны | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **Введение в курс** | | | | | |
| 1.1 | Введение и основные понятия и определения | - | - | - | - | 3 |
| 1.2 | Фундаментальные законы химии | - | - | 2 | 2 | 10 |
| 1.3 | Основные классы неорганических соединений | - | - | 2 | 2 | 10 |
| **2** | **Строение вещества** | | | | | |
| 2.1 | Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева | 0,5 | - | - | 0,5 | 14 |
| 2.2 | Химическая связь и строение простых молекул | 0,5 | - | - | 0,5 | 14 |
| 2.3 | Строение веществ в конденсированном состоянии | - | - | - | - | 4 |
| **3** | **Введение в теорию химических процессов** | | | | | |
| 3.1 | Энергетика химических процессов | - | - | - | - | 8 |
| 3.2 | Скорость химических реакций и химическое равновесие | - | - | - | - | 8 |
| 3.3 | Растворы | 0,5 | - | 2 | 2,5 | 26 |
| **4** | **Электрохимические процессы** | | | | | |
| 4.1 | Окислительно-восстановительные реакции | 0,5 | - | 2 | 2,5 | 8 |
| 4.2 | Гальванические элементы | - | - | - | - | 8 |
| 4.3 | Электролиз растворов и расплавов | - | - | - | - | 6 |
| 4.4 | Коррозия металлов | - | - | - | - | 6 |
| **Итого по разделам:** | | **2** | **-** | **8** | **10** | **125** |
| Промежуточная аттестация | | х | х | х | 0,35 | 8,65 |
| **Всего** | | | | | **144** | |

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

**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.

**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: насыщаемость 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, полярность 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.

**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.

**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.

### 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 «Химия» (тема 1.1.-1.2. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов.) | лабораторная работа | 4 | 2 |
| 2 | Раздел 1. Введение в курс «Химия» (тема: 1.3. Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения.) | лабораторная работа | 4 | 2 |
| 3 | Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.1. Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. тема: 2.2. Химическая связь и строение простых молекул. 2.3. Строение веществ в конденсированном состоянии.) | лабораторная работа | 4 | - |
| 4 | Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов.) | лабораторная работа | 4 | - |
| 5 | Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.2. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции.) | лабораторная работа | 4 | - |
| 6 | Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Сильные и слабые электролиты. Ионные равновесия.) | лабораторная работа | 4 | 1 |
| 7 | Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Гидролиз.) | лабораторная работа | 4 | 1 |
| 8 | Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.1. Окислительно-восстановительные реакции.) | лабораторная работа | 4 | 2 |
| 9 | Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.2. Гальванические элементы. 4.3. Электролиз растворов и расплавов; 4.4. Коррозия металлов.) | лабораторная работа | 2 | - |
| **Итого:** | | | **34** | **8** |

### 5.4. Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоемкость, час | |
|---|---|---|---|---|
| | | | очная | заочная |
| 1 | Раздел 1. Введение в курс «Химия» (тема 1.1.-1.2. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон экви- | Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. | 5 | 13 |

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоемкость, час | |
|---|---|---|---|---|
| | | | очная | заочная |
| | валентов.) | | | |
| 2 | Раздел 1. Введение в курс «Химия» (тема: 1.3. Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения.) | Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. | 4 | 10 |
| 3 | Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.1. Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. 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. | 16 | 32 |
| 4 | 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 | 8 |
| 5 | 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. | 4 | 8 |
| 6 | 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. | 5 | 12 |
| 7 | 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. | 6 | 14 |
| 8 | Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.1. Окислительно-восстановительные реакции.) | Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. | 4 | 8 |
| 9 | Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.2. Гальванические элементы. 4.3. Электролиз растворов и расплавов; 4.4. Коррозия металлов.) | Подготовка к опросу по теме лабораторной работы. Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой. | 8 | 20 |
| 10 | Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену) | Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой. | 35,65 | 8,65 |
| **Итого:** | | | **91,65** | **133, 65** |

## 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 / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267359 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2023 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0200-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210221 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2022 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Камышов, В. М. Строение вещества : учебное пособие / В. М. Камышов, Е. Г. Мирошникова, В. П. Татауров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2313-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212855 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2022 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 4 | Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений / В. В. Кириллов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 380 с. — ISBN 978-5-507-45825-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/319325 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2023 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 5 | Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177840 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2021 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 6 | Общая и неорганическая химия. Элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов лесотехн. профиля / Б. П. **Середа** [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 |
| | **Дополнительная учебная литература** | | |
| 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 |
| 8 | Коровин, Н.В. Общая химия [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям / | 2005 | 78 |

| № п/п | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|---|---|---|---|
| | Н. В. Коровин. - Изд. 6-е, испр. - Москва: Высшая школа, 2005. - 557 с.: ил. - Библиогр.: с. 546. - ISBN 5-06-004403-3 | | |
| 9 | 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 |
| 10 | 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* |
| 11 | 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. пользователей. | 2006 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 12 | 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: https://e.lanbook.com/book/160943 Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2006 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 13 | Карапетьянц, М.Х. 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 |
| 14 | 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).<br>Т. 1. - 2003. - 656 с.: ил. - ISBN 5-8114-0501-4 (Т. 1). - ISBN 5-8114-0500-6<br>Т. 2. - 2003. - 688 с.: ил. - ISBN 5-8114-0502-2 (Т. 2). - ISBN 5-8114-0500-6 | 2003 | 18<br>18 |
| 15 | 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 |
| 16 | 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 |
| 17 | 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 |

| № п/п | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|---|---|---|---|
| 18 | 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 |
| 19 | 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: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/206 | 2011 | Электронный архив |
| 20 | Савинкина, Е. В. Энергетика и направление химических реакций : учебно-методическое пособие / Е. В. Савинкина, М. Н. Давыдова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/256631 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2022 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

*- 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/), универсальная база данных East View (ООО «ИВИС») https://dlib.eastview.com/browse/udb/12 , 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» (http://www.consultant.ru/).
2. Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/).
3. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: https://www.antiplagiat.ru/).

**Профессиональные базы данных**

1. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (https://docs.cntd.ru/). Режим доступа: свободный.
2. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/). Режим доступа: свободный
3. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (http://www.ivis.ru/products/udbs.htm). Режим доступа: свободный
4. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: http://минприродыро.рф
5. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: https://www.technormativ.ru/ ;
6. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: http://elibrary.ru/ .

7. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: http://ecoreport.ru/ ;
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-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | **Промежуточный контроль:** контрольные вопросы к экзамену<br>**Текущий контроль:** опрос, защита отчетных материалов по лабораторной работе. |

### 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-1):**

*«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 опроса по теме лабораторной работы (текущий контроль формирование компетенции ОПК-1):**

*«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 лабораторных работ и защиты отчета (текущий контроль формирование компетенции ОПК-1):**

*«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.

**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 строение 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 насыщаемость ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Поляризуемость.
10. Ионная связь как крайний случай полярной ковалентой 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 строение 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 равновесие.
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 $K_{нест.}$, рассчитайте концентрацию иона–комплексообразователя и лиганда подчеркнутого комплексного соединения в его 0,1 М растворе, а также степень диссоциации комплексного иона:

$\underline{K_2[Hg(SCN)_4]}$ $K_{нест.} = 5{,}9 \cdot 10^{-22}$; $Na[TiCl_4]$.

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 $K_г$, 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/м$^3$).

5. Методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций) закончите уравнение ОВР.

Рассчитайте ЭДС и выясните, может ли эта реакция протекать самопроизвольно

$$MnO_2 + KBrO + \ldots \rightarrow MnO_4^- + Br_2 + \ldots .$$

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 опросу по темам лабораторных работ (*примеры*) (текущий контроль)**

**Раздел 1**. тема 1.1.-1.2. 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 (четырех) 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.** тема: 1.3. Лабораторная работа №2
«Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения»

1.Понятие химический элемент. Что означает запись $^{101}_{44}Ru$?
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.Дайти 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: $VOSO_4$, $CrOHSO_3$, $HBrO_2$, $CaHPO_4$. 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 $K_2Cr_2O_7$, $H_3PO_3$, $SiO_3^{2-}$, $Cr_2(SO_4)_3$, 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:

$S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow CrOHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4$

18. Назовите комплексные соединения. Укажите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число иона-комплексообразователя, а также дентатность лигандов.

$Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$; $[Co(NH_3)_6]Cl_2$; $[Be(OH)_2(H_2O)_2]$

19.Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде: $Cr_2(SO_4)_3 + BaCl_2 \rightarrow$

**Раздел 2.** тема: 2.1. 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? $Sn^{2+}$, $Mn^{2+}$, $Cu^{2+}$, $Cr^{3+}$, $S^{2-}$.

**Раздел 3.** тема: 3.1. 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.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 $Fe_2O_3$ алюминием.

16.Возможно ли при стандартных условиях получение анилина по реакции $NH_{3(г)} + C_6H_{6(г)} = C_6H_5NH_{2(ж)} + H_{2(г)}$?

**7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|---|---|---|
| Высокий | «5» (отлично) | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность обоснованного выбора реагентов и их количественных соотношений, фазового состояния для оптимального проведения химических процессов. |

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|---|---|---|
| | | Знает свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. Успешно применяет знания основных законов химии, строения и реакционной способности веществ, при изучении и анализе механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире. Способен анализировать и использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, проводить анализ полученных данных, делать правильные, научно обоснованные выводы. Готов предлагать свои способы решения поставленных задач. Готов работать как в команде, так и индивидуально. |
| Базовый | «4» (хорошо) | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.<br>Обучающийся способен проводить выбор необходимых условий протекания реакций, знает свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, способы влияния на химический процесс с целью его усиления или остановки. Обучающийся способен использовать основные законы химии для решения профессиональных задач, на основе знаний о свойствах и строении вещества проводит подбор реагентов, способен анализировать и использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире |
| Пороговый | «3» (удовлетворительно) | Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.<br>Обучающийся может под руководством осуществлять выбор оптимальных условий протекания реакций и возможности влияния на смещение химического равновесия, с целью увеличения выхода продуктов реакции. Знает свойства наиболее важных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. Способен под руководством использовать основные законы химии для решения профессиональных задач, на основе знаний о свойствах и строении вещества проводит подбор реагентов |
| Низкий | «2» (неудовлетворительно) | 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.<br>Обучающийся не знает основных законов химии, строение веществ, природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, плохо представляет возможность их использования при проведении вычислений по уравнениям реакций. Не имеет, либо имеет слабые представления о строении веществ и их химической активности, о способах превращения одних веществ в другие, не владеет методами выбора оптимальных условий протекания ре- |

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|---|---|---|
| | | акций и возможности влияния на смещение химического равновесия, с целью увеличения выхода продуктов реакции. Не способен подбирать реагенты для решения профессиональных задач. Не владеет навыками обобщения и оценки полученных результатов исследования. |

## 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.

В процессе изучения дисциплины «Химия» бакалаврами направления 18.03.01 «Химическая технология» *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 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.

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 бакалав-

ров по основным вопросам курса. Уровень выполнения позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах.

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

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности,.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;
- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (https://calendar.yandex.ru/) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare
- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (https://cloud.mail.ru/) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;
- для организации удаленной связи и видеоконференций: Видеозвонок ВКонтакте (https://vk.com/calls) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии .

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).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использование различного лабораторного оборудования. На занятии в химической лаборатории обучающийся знакомится с различными веществами и приёмами работы с ними в зависимости от их агрегатного состояния, химической активности и степени токсичности. Учится 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 различных химических элементов, соединений, веществ и материалов,

базирующихся на основных законах химии. 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:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- операционная система Astra Linux Special Edition;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;

– операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;

– система видеоконференцсвязи Mirapolis;

– система видеоконференцсвязи Пруффми;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (https://yandex.ru/promo/browser/) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

– ЦОП «Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты». Договор №13/21/0183/21-223-03 от 16.04.2021.

## 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 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и аудиторными скамьями, |

| | |
|---|---|
| | комплектом наглядных пособий; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). |
| Помещение для лабораторных занятий | Учебные лаборатории (Химическая лаборатория) для проведения лабораторных занятий и текущего контроля оснащенная лабораторными столами и стульями, шкафами для хранения реактивов, комплектом учебно-наглядных материалов, химической посудой и реактивами, иономерами, лабораторными установками, вытяжным шкафом – 2 шт. |
| Помещения для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛТУ. |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники.<br>Места для хранения оборудования, химикатов. |