

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
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.12 – ХИМИЯ

Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) – Информационные системы в управлении организацией
Квалификация – бакалавр
Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчики: к.т.н., доцент  /С.В.Целищева/;

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 9 от «05» марта 2025 года).

Зав. кафедрой  /Ю.А.Горбатенко/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института (протокол № 2 от «06» марта 2025 года).

Председатель методической комиссии СЭИ  / А.ВЧевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  /Ю.А. Капустина/

« ____ » _____ 20 ____ 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. <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i>	6
5.2 <i>Содержание занятий лекционного типа</i>	7
5.3 <i>Темы и формы занятий семинарского типа</i>	7
5.4 <i>Детализация самостоятельной работы обучающихся</i>	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	11
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i>	11
7.3. <i>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</i>	11
7.4. <i>Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций</i>	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Общие положения

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы в управлении организацией»).

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 № 245 от 06.04.2021 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 от 13.07.2023 г. №586н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по информационным системам»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 926 от 19.09.2017;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы в управлении организацией») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 20.03.2025).

Обучение по образовательной программе 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы в управлении организацией») 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 дисциплины – формирование у будущих бакалавров способности к применению естественнонаучных и общеинженерных знаний химии, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- привить обучающимся способности к применению естественнонаучных и общеинженерных знаний по химии, фундаментальных законов природы, характеризующих химические и физические свойства окружающих нас объектов и явлений;
- обучить методам решения задач с использованием естественнонаучных знаний о закономерностях химических превращений и основных химических законов, методам математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **ОПК-1** – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- естественнонаучные фундаментальные знания, суть основных законов химии и химических превращений, методы математического анализа полученных результатов

химического эксперимента;

– закономерности изменения физических и химических свойств простых и сложных веществ в соответствии с Периодическим законом Д.И. Менделеева.

уметь:

– самостоятельно применять математические методы, физико-химические и химические законы для решения практических задач в области профессиональной деятельности;

– записывать уравнения реакций химических превращений веществ и их получения; проводить аналогии в изменении свойств химических соединений.

владеть:

– практическим применением естественнонаучных и общетехнических знаний, законов химии, методик проведения теоретического и экспериментального химического исследования для решения задач в профессиональной деятельности;

– выявлением взаимосвязи между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)», что означает формирование в процессе обучения у бакалавра общепрофессиональных компетенций в рамках выбранного направления подготовки.

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
	Математика Физика Экология	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая практика))

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
Контактная работа с преподавателем*:	52,35
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	18
лабораторные работы (ЛР)	16
промежуточная аттестация (ПА)	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	91,65
изучение теоретического курса	18
подготовка к текущему контролю	38
подготовка к промежуточной аттестации	35,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	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

№ 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	1	-	-	1	2
1.2	Фундаментальные законы химии	1	2	-	3	4
1.3	Основные классы неорганических соединений	2	4	-	6	14
2	Строение вещества					
2.1	Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	2	4	-	6	6
3	Введение в теорию химических процессов					
3.1	Энергетика химических процессов	2	2	-	4	2
3.2	Скорость химических реакций и химическое равновесие	2	4	-	6	4
3.3	Растворы	4	2	8	14	16
4	Электрохимические процессы					
4.1	Окислительно-восстановительные реакции	2	-	4	6	4
4.2	Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов	2	-	4	6	4
Итого по разделам:		18	18	16	52	56
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	35,65
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.

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.

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.

4.2. Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов. Вопросы экологии

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

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

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

5.2. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоём кость, час
1	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема 1.1.-1.2. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов.)	Практическая работа	2
2	Раздел 1. Введение в курс «Общая и неорганическая химия» (тема: 1.3. Основные классы неорганических соединений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений.)	Практическая работа	4
3	Раздел 2. Строение вещества (тема: 2.1. Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. тема: 2.2. Понятие о химической связи.)	Практическая работа	4
4	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов. тема: 3.2. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции.)	Практическая работа	6
5	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.3. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из веществ различного агрегатного состояния.)	лабораторная / практическая работа	10
6	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.1. Окислительно-восстановительные реакции.)	лабораторная работа	4
7	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.2. Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов. Вопросы экологии.)	лабораторная работа	4
Всего:			34

5.3. Детализация самостоятельной работы обучающихся

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоём кость, час
1	Раздел 1. Введение в курс «Химия» (тема 1.1-1.2. Фундаментальные понятия и законы химии. Закон эквивалентов)	Подготовка к опросу по теме практической работы.	2
2	Раздел 1. Введение в курс «Химия» (тема: 1.3. Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения)	Подготовка к опросу по теме практической работы	4
	Основные классы неорганических со-единений. Химия элементов. Свойства важнейших соединений	Подготовка к опросу по теме практической работы Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	14
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 практической работы	6
4	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов (тема: 3.1. Энергетика химических процессов)	Подготовка к опросу по теме практической работы	2
5	Раздел 3. Введение в теорию химических процессов	Подготовка к опросу	4

	(тема: 3.2. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Каталитические реакции)	по теме лабораторной работы.	
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.	16
8	Раздел 4. Электрохимические процессы (тема: 4.1. Окислительно-восстановительные реакции)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы.	4
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.	4
10	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой.	35,65
Итого часов:			91,65

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Гельфман, М. И. Химия : учебник для вузов / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 476 с. — ISBN 978-5-507-52360-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/448712 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2025	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 184 с. — ISBN 978-5-507-50948-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/494303 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2025	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Химия : учебно-методическое пособие / Л. С. Пан, Т. К. Томчук, Л. Г. Черанева, Г. А. Старкова. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 131 с. — ISBN 978-5-398-03122-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/492416 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Егоров, В. В. Общая химия / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-507-47006-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/322550 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
5	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153910 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова; под ред. А.М. Кузнецова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: КНИТУ, 2017. — 408 с.: табл., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885 . — Библиогр.: с. 367-368. — ISBN 978-5-7882-2174-8. — Текст: электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.В. Шевницына; Министерство образования и науки	2015	Полнотекстовый доступ при входе по

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – Ч. 2. Химия элементов. – 90 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-57782-2738-5. – Текст: электронный.		логину и паролю*
8	Атанасян, Т.К. Неорганическая химия: учебное пособие / Т.К. Атанасян, И.Г. Горичев, Е.А. Якушева. – Москва: Прометей, 2013. – Ч. 1. Поверхностные явления на границе оксид/электролит в кислых средах. – 165 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240132 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7042-2495-2. – Текст: электронный.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения: учебное пособие / Н.Д. Свердлова. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1482-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: https://e.lanbook.com/book/13007 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	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/>), 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». – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. – URL: <http://www.garant.ru/> – Режим доступа: свободный.
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus компании Elsevier. – URL: <https://www.scopus.com/> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных

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

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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Промежуточный контроль: устный опрос на экзамене 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 формирования 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 лабораторной работе (текущий контроль формирования компетенций 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 формирования 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

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

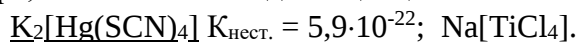
1. Атомно-молекулярное учение. Химические элементы и простые вещества. Закон Авогадро и закон эквивалентов.
2. Составные части атома, их заряд и масса. Уравнение Планка.
3. Двойственная природа света. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение де-Бройля. Понятие о квантовой механике. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
4. Квантово-механическое объяснение строения атома. Квантовые числа, их физический смысл. Атомные орбитали. Одноэлектронные атомы. Принцип Паули, правило Хунда. Последовательность энергетических уровней в многоэлектронных атомах.
5. Современные формулировки Периодического закона. Структура периодической системы. Изменение свойств элементов в периодической системе (вертикальная и горизонтальная периодичность).
6. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Правило Клечковского. s-, p-, d-, и f- элементы.
7. Радиусы атомов и их изменение в периодах и подгруппах. Ионные радиусы и зависимость их от электронного строения и степени окисления. Изменение кислотно-основных свойств соединений по периодам и группам.
8. История развития электронных представлений о химической связи (теория Косселя и

- Льюиса). Ионная и ковалентная связи.
9. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Поляризуемость.
 10. Ионная связь как крайний случай полярной ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи.
 11. Кривая потенциальной энергии молекул. Основные положения метода валентных связей. Валентность атомов элементов с позиции метода валентных связей.
 12. Теория гибридизации. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов.
 13. Образование кратных связей σ - и π – связи, их особенности. Объяснение строения молекул N_2 и C_2H_4 ; CH_4 , NH_3 , H_2O .
 14. Характеристики химической связи: длина и энергия, валентный угол.
 15. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Форма различных МО.
 16. МО двухатомных молекул элементов второго периода. Объяснение магнитных свойств двухатомных частиц.
 17. МО двухатомных молекул атомов первого периода. Порядок связи.
 18. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь.
 19. Жидкое состояние. Влияние водородной связи на свойства жидкости.
 20. Разбавленные растворы неэлектролитов. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
 21. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
 22. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Роль растворителя в процессе распада электролита на ионы. Диэлектрическая проницаемость и ионизирующая способность растворителя.
 23. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации и ее связь с изотоническим коэффициентом.
 24. Закон действия масс и растворы. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Ступенчатая диссоциация.
 25. Состояние электролитов в растворе. Ионы и недиссоциированные молекулы. Коэффициент активности. Понятие об ионной силе раствора.
 26. Ионные реакции. Условия смещения ионного равновесия. Произведение растворимости.
 27. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды.
 28. Водородный показатель. Способы определения pH. Кислотно-основные индикаторы.
 29. Гидролиз. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации, температуры. Константа гидролиза.
 30. Различные случаи гидролиза. Примеры.
 31. Современные теории кислот и оснований.
 32. Важнейшие окислители и восстановители. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов в периодах и подгруппах.
 33. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Вычисление химических эквивалентов окислителя и восстановителя.
 34. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на протекание окислительно-восстановительных процессов. Уравнения Нернста. Использование таблиц окислительно-восстановительных потенциалов для решения вопроса о возможности протекания реакции.
 35. Состав комплексных соединений. Строение комплексных соединений. Изомерия.
 36. Термодинамическая система. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения.

37. Закон Гесса и следствия из него. Примеры.
38. Энтальпия образования. Стандартные состояния веществ. Стандартная энтальпия образования и сгорания.
39. Макро- и микросостояния. Вероятность состояния. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия. Изменение энтропии в различных процессах.
40. Понятие об энергии Гиббса, ее изменении как меры реакционной способности. Критерий самопроизвольности 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 $K_{\text{нест.}}$, рассчитайте концентрацию иона-комплексобразователя и лиганда подчеркнутого комплексного соединения в его 0,1 М растворе, а также степень диссоциации комплексного иона:

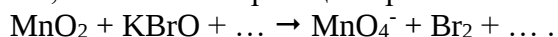


2. Массовый состав медного колчедана (в %): Cu – 34,64; Fe – 30,42; S – 34,94. Установите химическую формулу данного соединения.

3. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соли $NiCl_2$. Рассчитайте для нее K_f , 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 °C 1089,2 кг/м³).

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



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

**Вопросы к 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 (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. Тема: 1.3. Лабораторная работа №2

«Основные классы неорганических соединений. Комплексные соединения»

1. Понятие химический элемент. Что означает запись $^{101}_{44}\text{Ru}$?
2. Перечислите символы элементов, называемых щелочные элементы.
3. Перечислите символы элементов, называемых галогенами.
4. Перечислите символы элементов, называемых щелочно-земельными.
5. Какие элементы называют неметаллами. Приведите все исключения из сформулированного правила.
6. Какие элементы называют металлами. Приведите все исключения из сформулированного правила.
7. Дайте определение оксидов. Какова степень окисления образующего оксид элемента в ниже приведенных оксидах: Cr_2O_7 , TiO_2 , H_2O_2 , KO_2 ? Назовите эти оксиды, приведите их графические формулы.
8. Дайте определения основных, амфотерных, кислотных и несолеобразующих оксидов. Приведите по два примера каждого типа оксидов. Приведите их графические формулы.
9. Дайте определение оснований с точки зрения теории электролитической диссоциации. Что называется кислотностью оснований? Какие основания называются щелочами?
10. Дайте определение кислот с точки зрения теории электролитической диссоциации. Что называется основностью кислот? Приведите по одному примеру кислородсодержащих и бескислородных кислот, дайте их систематическое и традиционные 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.

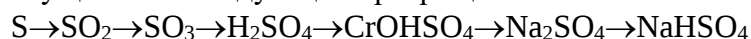
13. Дайте определение понятия графической формулы соединения. Приведите графические формулы соединений: VOSO_4 , CrOHHSO_3 , HBrO_2 , CaHPO_4 . К каким классам относятся эти соединения, дайте их традиционные названия.

14. Дайте определение понятия степень окисления элемента в соединении. Рассчитайте степени окисления элементов в соединениях $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_3PO_3 , SiO_3^{2-} , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, дайте их традиционные названия.

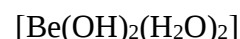
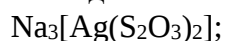
15. Метафосфорная и ортофосфорная кислоты – на что указывают использованные приставки? Приведите графические формулы этих кислот.

16. Приведите обычные и графические формулы хлорсодержащих кислот, соответствующих следующим степеням окисления хлора: -1, +1, +3, +5, +7. Приведите традиционные названия этих кислот. На что указывают использованные в названиях окончания?

17. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



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



19. Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

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. 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_2O_3 алюминием.
16. Возможно ли при стандартных условиях получение анилина по реакции $\text{NH}_{3(\text{г})} + \text{C}_6\text{H}_{6(\text{г})} = \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_{2(\text{ж})} + \text{H}_{2(\text{г})}$?

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 условий протекания, выбора реагентов и их количественных соотношений, фазового состояния для оптимального проведения химических процессов. Успешно применяет знания основных законов химии, строения и реакционной способности веществ для решения поставленных задач. Способен проводить анализ полученных данных, делать правильные, научно обоснованные выводы. Готов предлагать свои способы решения поставленных задач. Готов работать как в команде, так и индивидуально.

Хороший	«4» (хорошо)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. 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.
Средний	«3» (удовлетворительно)	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.
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. 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.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая 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 обучающихся).

Самостоятельная работа обучающихся в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

В процессе изучения дисциплины «Химия» 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.

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

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

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; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – инструмент для организации и проведения видеовстреч, распространяется по лицензии Shareware; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для коммуникации, распространяется по лицензии trialware; Сферум (<https://sferum.ru/?p=start>) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; ouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;
- для организации удаленной связи и видеоконференций: Webinar (<https://webinar.ru/>) –

платформа для вебинаров, обучения, распространяется по лицензии trialware; Видеозвонки Mail.ru (<https://calls.mail.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare; Shtab (<https://shtab.app/>) – планировщик задач, распространяется по лицензии FreeWare; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru/>), распространяется по лицензии trialware;

- для управления удаленной работой, командой: Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru/>) – сервис для управления командой, распространяется по лицензии trialware; VK WorkSpace (<https://biz.mail.ru/>) – платформа для совместной удаленной работы (почта, сервис для коммуникаций, хранилище), распространяется по лицензии trialware;

- для совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware; Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии Shareware; @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии Shareware; Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware.

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.

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 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, а так же цифровых инструментов:

- 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;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- 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 и семинарского типа, 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.	Столы и аудиторные скамьи, комплект наглядных пособий; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор)
Помещение для лабораторных занятий	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, оснащенная лабораторными столами и стульями, шкафами для хранения реактивов, лабораторными установками, комплектами учебно-наглядных материалов, химической посудой и реактивами
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования