

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ХИМИЯ / UNIVERSITY CHEMISTRY»**

---

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Дисциплина «Химия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.7

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.7	Демонстрирует понимание химических процессов и явлений, использует навыки теоретических и экспериментальных исследований при решении задач, связанных с профессиональной деятельностью	<b>Знать</b> основные химические положения, законы и т.п. сведения для применения в конкретной предметной области. <b>Уметь</b> получать новые знания, используя различные средства и технологии обучения при выполнении практических и самостоятельных работ. <b>Владеть</b> выполнением основных химических лабораторных операций.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:		
лекции	48	48
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	0	0
Трудоемкость промежуточной	60	60
	36	36

аттестации		
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

#### Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля			
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)							
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева.	1	2					3, 4	2	Устный опрос			
2	Виды химической связи.	2	2					3, 4	2	Устный опрос			
3	Классы неорганических соединений.	3	2	1	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лаборатор ной работе			
4	Энергетика химических процессов	4	2	2	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лаборатор ной работе			
5	Химическая кинетика.	5, 6	4	3, 4	4			1, 2, 2, 3, 4	10	Отчет по лаборатор ной работе			
6	Растворы	7	2					1, 2, 3, 4	6	Отчет по лаборатор ной работе			
7	Кислотно- основные и ионные равновесия в растворах	8	2	5	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лаборатор ной работе			
8	Окислительно- восстановительны е системы	9	2	6	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лаборатор ной работе			
9	Электрохимическ ие процессы. Гальванический элемент.	10	4	7	2			1, 2, 3, 4	9	Отчет по лаборатор ной работе			
10	Коррозия и защита металлов.	11	2	8	2			1, 2, 3	5	Отчет по лаборатор ной работе			
11	Электролиз.	12	2							Отчет по лаборатор ной работе			
12	Общая характеристика неметаллов.	13	4					4	1	Отчет по лаборатор ной работе			
13	Общая характеристика и химические свойства	14	2					4	1	Отчет по лаборатор ной работе			

	металлов.								
	Промежуточная аттестация							36	Экзамен
	Всего		32		16			96	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева.	Квантово-механическая модель атома. Принцип Паули и правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств элементов.
2	Виды химической связи.	Строение и свойства вещества. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная) связь. Квантово-механические методы описания химической связи. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи. Длина и энергия связи. Кратность связи. Гибридизация атомных орбиталей. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение простейших молекул. Комплементарность. Поляризация связи. Дипольный момент связи. Характеристики взаимодействующих атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Степень ионности связи. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи. Свойства веществ с различным типом связи. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Комплексные соединения. Координационная теория. Типичные комплексообразователи и лиганды.
3	Классы неорганических соединений.	Классы неорганических соединений. Изменение кислотно-основных и окислительно – восстановительных свойств веществ по периодам и группам периодической системы.
4	Энергетика химических процессов	Внутренняя энергия и энталпия. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энталпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания реакций.
5	Химическая кинетика.	Скорость гомогенных реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Зависимость скорости реакций от температуры. Энергия активации. Скорость

		гетерогенных реакций. Катализаторы. Каталитические системы. Катализ гомогенный и гетерогенный. Физические методы ускорения реакций. Колебательные реакции.
6	Растворы	Определение и классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Идеальные и неидеальные растворы. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Активность.
7	Кислотно-основные и ионные равновесия в растворах	Равновесия в растворах. Ионные реакции в растворах. Константа диссоциации. Водородный показатель среды. Протолитическое равновесие.
8	Окислительно-восстановительные системы	Окислительно-восстановительные реакции. Влияние среды.
9	Электрохимические процессы. Гальванический элемент.	Окислительно-восстановительные процессы. Определение и классификация электрохимических процессов. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы, ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно – восстановительных электродов. Электрохимическая и концентрационная поляризация.
10	Коррозия и защита металлов.	Основные виды коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Коррозия под действием буждающих токов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.
11	Электролиз.	Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Законы Фарадея. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом.
12	Общая характеристика неметаллов.	Общие свойства неметаллов. Способы получения и свойства. Обзор свойств неметаллов и их соединений.
13	Общая характеристика и химические свойства металлов.	Общие свойства металлов. Способы получения и рафинирования металлов. Обзор s-, p-, d-, f- металлов. Карбиды и силициды металлов.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Классы неорганических соединений.	2
2	Определение теплоты реакции нейтрализации.	2

3	Скорость химической реакции.	2
4	Химическое равновесие.	2
5	Реакции в растворах электролитов	2
6	Окислительно-восстановительные реакции	2
7	Электролиз	2
8	Коррозия металлов.	2

#### **4.4 Перечень практических занятий**

Практических занятий не предусмотрено

#### **4.5 Самостоятельная работа**

##### **Семестр № 2**

<b>№</b>	<b>Вид СРС</b>	<b>Кол-во академических часов</b>
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	18
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	11
4	Подготовка к экзамену	11

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: работа в малых группах

#### **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

##### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

###### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Кузнецова О.В., Бочкарева С.С., Дударев В.И. Основы общей и неорганической химии. Лабораторный практикум / под общ. ред. Кузнецовой О.В. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2022. – 172 с.

###### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Кузнецова О. В. Химия. Самостоятельная работа студентов : учебное пособие / О. В. Кузнецова, 2015. - 193 с.

##### **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

###### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

###### **6.1.1 семестр 2 | Устный опрос**

###### **Описание процедуры.**

Тема: Строение атома и периодическая система элементов  
Вопросы для контроля:

1. Основные химические понятия.
2. Атом, молекула, химический элемент. Общее представление об атоме.
3. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Броиля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
4. Понятие о волновой функции. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона и спиновое квантовое число.
5. Схема строения электронной оболочки атома по четырем квантовым числам. Принцип Паули и следствия из него. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней.
6. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f- элементы.
7. Периодический закон Д. И. Менделеева.
8. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов.
9. Периоды, группы, подгруппы.
10. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.

Тема: Химическая связь

Вопросы для контроля:

1. Виды межмолекулярного взаимодействия (водородная связь, ориентационное, дисперсионное и индукционное взаимодействие).
2. Ионная связь. Типы кристаллической решетки в ионных соединениях.
3. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Строение простейших молекул.
4. Ковалентная связь. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение простейших молекул.
5. Диамагнитные и парамагнитные молекулы и ионы.
6. Тип гибридизации центрального атома и геометрия молекул с ковалентной связью.
7. Полярные и неполярные молекулы, электрический момент диполя.
8. Гибридизация атомных орбиталей на примере простейших молекул.

### **Критерии оценивания.**

Оценка отлично - студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные, излагает материал последовательно и правильно.

Оценка хорошо - студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка удовлетворительно - студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка неудовлетворительно - студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## 6.1.2 семестр 2 | Отчет по лабораторной работе

### Описание процедуры.

Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Предусмотрена устная защита лабораторной работы, до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы. Подготовка отчетов выполняется студентами самостоятельно. Отчет по выполнению лабораторной работы состоит из теоретического введения, ходе выполнения лабораторной работы, результатов проведённого исследования по теме. При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения анализа, знание теоретического материала необходимого для выполнения исследования.

Вопросы для контроля: Вопросы для защиты лабораторных работ представлены в разделе 4.2.” Краткое содержание разделов и тем занятий”

### Критерии оценивания.

Отчет считается сданным, если предложенные задания выполнены правильно, демонстрируется знание теоретического и практического материала, необходимого для выполнения работ.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенций в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.7	Демонстрирует знание основных законов и понятий химии. Ориентируется в классах и номенклатуре химических соединений, периодическом законе и периодической системе Д.И. Менделеева, теории строения вещества, термодинамических закономерностях протекания химических реакций, типах и свойствах химических систем, равновесии в химических системах, типах химических взаимодействий.	Выполнение лабораторных работ, практических заданий, тестирование, письменный экзамен

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзаменационный билет состоит из пяти вопросов. Для ответа на вопросы экзаменационного билета в письменной форме студент имеет 60 минут. При подготовке ответов студент может пользоваться периодической системой элементов, электрохимическим рядом напряжений металлов, таблицей растворимости и калькулятором. При проверке ответов на вопросы экзаменационного билета преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы, ответ на которые студент дает в устной форме. Ответ студента оценивается по четырех бальной системе.

Пример задания:

- 1 Классификация комплексных соединений по принадлежности к определенному классу химических соединений, по заряду комплексной частицы, по природе лигандов.
- 2 Взаимодействие d-металлов с разбавленными и концентрированными азотной и серной кислотами.
- 3 Закончите уравнение ОВР, определите сумму коэффициентов в уравнении реакции:  
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$$
- 4 Термохимическое уравнение реакции каталитического окисления аммиака:  
$$4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}); \Delta H = -902 \text{ кДж.}$$

В реакции выделяется 2255 кДж теплоты. Определить какой объем оксида азота(II) (в литрах, н.у.) образуется при этом?
- 5 Навеску технического образца буры массой 21,875 г растворили в мерной колбе вместимостью 500,0 мл. На титрование затрачено 20,0 мл раствора HCl с концентрацией 0,210 моль/л. Рассчитать массовую долю (%) химически чистой буры ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) в образце..

### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Демонстрирует знание классов неорганических соединений, закономерностей их превращений. Умеет охарактеризовать конкретное соединение соответствующим и уравнениями химических реакций. Усвоен программный материал по общей химии, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, не</p> <p>Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала.</p>	<p>Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике.</p>	<p>Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике.</p>	<p>Не демонстрирует знание классов неорганических соединений, закономерностей их превращений. Не умеет охарактеризовать конкретное соединение соответствующими уравнениями химических реакций. Не усвоен программный материал по общей химии, не умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок не</p>

<p>затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сданы контрольные задачи.</p>			<p>проделаны и не защищены лабораторные работы. Не сданы контрольные задачи.</p>
---	--	--	--

## **7 Основная учебная литература**

1. Коровин Н. В. Общая химия : учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям / Н. В. Коровин, 2000. - 557.
2. Глинка Н. Л. Общая химия : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка, 2007. - 727.
3. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия : учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Кузнецова О. В. Химия. Самостоятельная работа студентов : учебное пособие / О. В. Кузнецова, 2015. - 193.
2. Химия : лабораторный практикум / В. П. Зуева [и др.]; под общ. ред. В. П. Зуевой, 2012. - 185.
3. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка, 2007. - 240.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Мойка 800\*765\*1600
2. Аквадистиллятор эл.ДЭ-4 Ц
3. Сушильный шкаф "СШ-1"
4. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь