

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

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

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

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Химическая технология органических веществ

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лебедева Оксана Викторовна
Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дьячкова
Светлана Георгиевна
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

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

1.1 Дисциплина «Основы общей и неорганической химии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 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	ОПК ОС-3.1
ОПК ОС-7 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК ОС-7.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.1	Применяет фундаментальные химические законы при решении профессиональных задач, проводит и анализирует результаты научного химического эксперимента	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; основные этапы качественного и количественного химического анализа. Уметь применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач. Владеть основными приёмами и методиками проведения химического и физико-химического анализа веществ; основными методами расчетов основных физико-химических характеристик процессов.
ОПК ОС-7.1	Проводит экспериментальные исследования в области общей и неорганической химии. Интерпретирует результаты эксперимента	Знать теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа. Уметь применять современное оборудование и приборы для выполнения эксперимента, интерпретировать результаты эксперимента. Владеть навыками лабораторных

		операций, решать научные и экспериментальные проблемы.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы общей и неорганической химии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Химия нефти и газа»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	80	80
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	64
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Периодический закон и периодическая система элементов. Электронное строение атома.	1	4					1, 4, 5	4	Устный опрос
2	Химическая связь	2	2			1	2	1, 2, 4, 5	4	Устный опрос
3	Классы неорганических соединений	3	2	1	2			1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе

4	Энергетика химических процессов	4	2	2	2			1, 3, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
5	Химическое равновесие. Кинетика химических процессов	5	2	3, 4	4			1, 3, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
6	Растворы	6	2	6	2	2, 3	6	1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе
7	Кислотно-основные и ионные равновесия в растворах.	7	2	5	2			1, 3, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
8	Окислительно-восстановительные системы	8	4	7, 9, 10	6			1, 3, 4, 5	7	Отчет по лабораторной работе
9	Комплексные соединения	9	2	8	2			1, 4, 5	3	Отчет по лабораторной работе
10	Общая характеристика неметаллов. Формы нахождения и распространенность в природе	10	2	11, 12	4	4	2	1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе
11	Общая характеристика и химические свойства металлов	11	2					1, 3, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
12	Свойства s-металлов. Важнейшие химические соединения	12	2	13	2			1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе
13	Свойства p-металлов. Важнейшие химические соединения	13	2	14	2	5	2	1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе
14	Свойства d-металлов. Важнейшие свойства d-металлов. Важнейшие химические соединения.	14	2	15, 16	4	6, 7	4	1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32		16		100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Периодический закон и периодическая система элементов. Электронное строение атома.	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств элементов. Квантово-механическая модель атома. Принцип Паули и правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов.
2	Химическая связь	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 энтальпия. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания реакций. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции.
5	Химическое равновесие. Кинетика химических процессов	Химическое и фазовое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие и правило фаз. 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. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия.
9	Комплексные соединения	Комплексные соединения. Классификация. Структура и свойства. Номенклатура.
10	Общая характеристика неметаллов. Формы нахождения и распространенность в природе	Общая характеристика галогенов. Подгруппа кислорода, азота, углерода. Озон, его биологическая роль. Оксиды и гидроксиды, закономерности в изменении кислотно-основных свойств в рядах и группах периодической системы элементов. Сера и ее соединения. Получение и свойства. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Азот и его соединения. Получение и свойства. Характеристика элементов подгруппы углерода. Углерод и его соединения. Кремний и его соединения. Получение и свойства
11	Общая характеристика и химические свойства металлов	Общая характеристика галогенов. Подгруппа кислорода, азота, углерода. Озон, его биологическая роль. Оксиды и гидроксиды, закономерности в изменении кислотно-основных свойств в рядах и группах периодической системы элементов. Сера и ее соединения. Получение и свойства. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Азот и его соединения. Получение и свойства. Характеристика элементов подгруппы углерода. Углерод и его соединения. Кремний и его соединения. Получение и свойства.
12	Свойства s-металлов. Важнейшие химические соединения	Щелочные металлы в природе. Получение и свойства щелочных металлов. Натрий. Калий. Щелочно – земельные металлы. Получение и свойства. Кальций. Магний. Жесткость воды.
13	Свойства p-металлов. Важнейшие химические соединения	Распространенность в природе. Получение и свойства, применение.
14	Свойства d-металлов. Важнейшие свойства d-металлов. Важнейшие химические соединения.	Основные закономерности переходных металлов. Химия металлов меди и цинка. Хром. Марганец. Химия семейства железа, их сплавы и химические соединения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Классы неорганических соединений.	2
2	Определение теплоты реакции нейтрализации	2
3	Химическое равновесие	2
4	Скорость химической реакции	2
5	Реакции в растворах электролитов	2
6	Гидролиз солей	2
7	Окислительно-восстановительные реакции	2
8	Комплексные соединения	2
9	Электролиз	2
10	Коррозия металлов	2
11	Галогены	2
12	Азот и его соединения	2
13	s-металлы.	2
14	p-Металлы	2
15	Железо, кобальт, никель.	2
16	Хром. Марганец.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Химическая связь	2
2	Способы выражения концентрации растворов.	4
3	Свойства растворов неэлектролитов.	2
4	Свойства растворов неэлектролитов.	2
5	Химия p-металлов.	2
6	Химия d-металлов.	2
7	Хром. Марганец.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
2	Подготовка к практическим занятиям	1
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	11
4	Подготовка к экзамену	21
5	Решение специальных задач	15

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 практическим занятиям

Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия : учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-28376.pdf>

5.1.2 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.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Кузнецова О. В. Химия. Самостоятельная работа студентов : учебное пособие / О. В. Кузнецова, 2015. - 193 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-28376.pdf>

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 1 | 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 Бройля. 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 1 | 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 проведенного 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 компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.1	Способен применять фундаментальные химические законы при решении профессиональных задач, проводит и анализирует результаты научного химического эксперимента.	Устный опрос или тестирование
ОПК ОС-7.1	Способен проводить и анализировать результаты научного химического эксперимента.	Устный опрос или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

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

7 Основная учебная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка, 2007. - 727.
2. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка, 2007. - 240.
3. Химия : лабораторный практикум / В. П. Зуева [и др.]; под общ. ред. В. П. Зуевой, 2012. - 185.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин, 2007. - 556.
2. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия : учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179.
3. Кузнецова О. В. Химия. Самостоятельная работа студентов : учебное пособие / О. В. Кузнецова, 2015. - 193.

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 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