

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: 19.03.01 Биотехнология

Промышленная биотехнология

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: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лозовая Татьяна
Сергеевна
Дата подписания: 15.06.2025

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-1 Способность изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК ОС-1.4
ОПК ОС-6 Способность осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК ОС-6.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.4	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; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов 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 анализа биохимических соединений
ОПК ОС-6.3	Использует химические методы для проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, для наблюдения и измерения, для обработки и интерпретации экспериментальных данных	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа

		<p>Уметь применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач</p> <p>Владеть основными приёмами и методиками проведения химического и физико-химического анализа веществ; основными методами анализа биохимических соединений</p>
--	--	---

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: «Биохимия и молекулярная биология», «Промышленная биотехнология», «Химия биотехнологического сырья и целевых продуктов», «Пищевая биотехнология»

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	Классы неорганических соединений.	3	4	1	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лабораторной работе

2	Периодический закон и периодическая система элементов. Электронное строение атома.	1	4			1	2	2	2	Устный опрос
3	Химическая связь	2	2			2	2	2, 3	3	Устный опрос
4	Энергетика химических процессов	4	2	2	2			2, 3, 4	5	Отчет по лабораторной работе
5	Кинетика химических процессов	6	2	3	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лабораторной работе
6	Химическое равновесие.	5	2	4	2			1, 2	3	Отчет по лабораторной работе
7	Растворы	7	4	5, 6, 7	6	3, 4, 6	10	1, 2, 4	11	Отчет по лабораторной работе
8	Кислотно-основные и ионные равновесия в растворах	8	2	8	2			1, 2, 4	5	Отчет по лабораторной работе
9	Комплексные соединения	9	2	9	2			2, 3, 4, 4	7	Отчет по лабораторной работе
10	Окислительно-восстановительные системы	10	8	10, 11, 12	6	5	2	1, 2, 3, 4	12	Отчет по лабораторной работе
11	Общая характеристика и химические свойства металлов			13, 14, 15, 16	8			2, 3	4	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	Классы неорганических соединений.	Классы неорганических соединений. Изменение кислотно– основных и окислительно – восстановительных свойств веществ по периодам и группам периодической системы.
2	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.
3	Химическая связь	Строение и свойства вещества. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная) связь.

		<p>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.</p>
4	Энергетика химических процессов	<p>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.</p>
5	Кинетика химических процессов	<p>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.</p>
6	Химическое равновесие.	<p>Химическое и фазовое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие и правило фаз.</p>
7	Растворы	<p>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.</p>
8	Кислотно-основные и ионные равновесия в растворах	<p>Равновесия в растворах. Ионные реакции в растворах. Константа диссоциации. Водородный показатель среды. Протолитическое равновесие. Гидролиз солей.</p>
9	Комплексные	<p>Комплексные соединения. Классификация.</p>

	соединения	Структура и свойства. Номенклатура.
10	Окислительно-восстановительные системы	Окислительно-восстановительные реакции. Влияние среды. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия.
11	Общая характеристика и химические свойства металлов	Металлическая связь и физические свойства металлов. Химические свойства металлов. Получение металлов. Химические свойства металлов. Сплавы металлов.

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	Скорость химической реакции	2
4	Химическое равновесие	2
5	Определение молярной массы эквивалентов цинка	2
6	Гидролиз солей	2
7	Определение концентрации раствора кислоты	2
8	Реакции в растворах электролитов	2
9	Комплексные соединения	2
10	Окислительно-восстановительные реакции	2
11	Электролиз.	2
12	Коррозия	2
13	Общие свойства металлов	2
14	Качественный анализ на катионы	2
15	Качественные реакции на анионы	2
16	Количественное определение железа в растворе его со-ли.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева.	2
2	Химическая связь	2
3	Способы выражения концентрации растворов.	2
4	Свойства растворов неэлектролитов.	2
5	Окислительно-восстановительные реакции.	2
6	Решение задач	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	30
3	Подготовка к экзамену	10
4	Решение специальных задач	18

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, 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.

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: учеб. Пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. – 194 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 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.

Критерии оценивания.

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

6.1.2 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

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

6.2 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-1.4	Способен применять фундаментальные химические законы при решении профессиональных задач, проводит и анализирует результаты научного химического эксперимента	Устный опрос или тестирование
ОПК ОС-6.3	Способен использовать химические методы для проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, для наблюдения и измерения, для обработки и интерпретации экспериментальных данных	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:
 $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4$
4. Термохимическое уравнение реакции каталитического окисления аммиака: $4NH_3(g) + 5O_2(g) = 4NO(g) + 6H_2O(g)$; $\Delta H = - 902 \text{ кДж}$.
 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 ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) 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 затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сданы контрольные задачи.</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>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 проделаны и не защищены лабораторные работы. Не сданы контрольные задачи.</p>

7 Основная учебная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка, 2008. - 727.
2. Коровин Н. В. Общая химия : учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям / Н. В. Коровин, 2000. - 557.
3. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия : учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 13023 Выпрямитель ВС-20-10
2. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 2*2м)
3. Аквадистиллятор ДЭ-4-СЗМО(АДЭа-4)
4. сушильный шкаф
5. Шкаф вытяжной 1800*720*2100
6. Шкаф вытяжной 1800*720*2100
7. Компьютер P5B 2DUO E6X50/2GB/200GB/GF512Mb/FDD/DVDRW/Samsung LCD 19
8. доска аудиторная (фломастер)