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

«ХИМИЯ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Автоматизация технологических процессов и производств в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Лебедева Оксана Викторовна Дата подписания: 16.06.2025	Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Евстафьев Сергей Николаевич Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

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

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

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК ОС-1.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.4	Применяет основные химические законы, методы теоретического и экспериментального исследования химических явлений, инструментарий для решения химических задач в своей предметной области	**Знать** основные законы химии и положения современной теории строения вещества, основные классы химических соединений, общие закономерности протекания химических реакций, основные соединения элементов и их химические превращения, химические свойства материалов, применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии. **Уметь** применять общие теоретические знания к конкретным химическим процессам; определять направления течения химических процессов; пользоваться приборами; выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов; предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания их химических формул; пользоваться химической литературой и справочниками; определять константы равновесия химических превращений. **Владеть** методами расчета на основании химических превращений кинетических и термодинамических характеристик химических реакций.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Материаловедение»

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 № 1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
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	Строение атома и периодическая система элементов	1	4			1	2	2, 3	3	Устный опрос
2	Основные классы неорганических соединений	2	4	1	2	2	2	1, 3, 4, 5	5	Отчет по лаборатор ной работе
3	Основы химической термодинамики.	3	2			3	2	2, 3	3	Отчет по лаборатор ной работе
4	Основы химической кинетики	4	2	2	2			1, 4, 5	4	Отчет по лаборатор ной работе
5	Растворы. Способы выражения состава растворов	5	2			5	2	3	1	Отчет по лаборатор ной работе
6	Свойства растворов	6	2	3	2	4, 6	4	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лаборатор

	электролитов и неэлектролитов.									ной работе
7	Окислительно-восстановительные реакции.	7	2	4	2	7	2	1, 3, 4, 5	5	Отчет по лабораторной работе
8	Гальванические элементы.	8	2			8	2	3	1	Отчет по лабораторной работе
9	Коррозия металлов.	9	2	5	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
10	Электролиз.	10	2	6	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
11	Общая характеристика неметаллов и их соединений.	11	4	7	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
12	Общие свойства металлов и их соединений	12	4	8	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		80	

4.2 **Краткое содержание разделов и тем занятий**

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Строение атома и периодическая система элементов	Основные химические понятия. Атом, молекула, химический элемент. Общее представление об атоме. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона и спиновое квантовое число. 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. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f- элементы. Периодический закон Д. И. Менделеева. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиусы атомов

		и ионов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.
2	Основные классы неорганических соединений	Классификация неорганических соединений и их соединений номенклатура. Генетическая связь между основными классами соединений. Оксиды и пероксиды. Классификация оксидов. Химические свойства и способы получения оксидов и пероксидов. Кислоты, их классификация и номенклатура. Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Сильные и слабые кислоты. Факторы, определяющие силу кислоты. Химические свойства и способы получения кислот. Основания, их классификация и номенклатура. Химические свойства и способы получения оснований. Соли, их состав, классификация, номенклатура. Химические свойства солей и способы их получения.
3	Основы химической термодинамики.	Основные понятия химической термодинамики. Термодинамическая система, термодинамические параметры и функции. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии − закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Третий закон термодинамики. Направление химических процессов в изолированных системах. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.
4	Основы химической кинетики	Скорость химической реакции. Средняя и мгновенная скорость реакции. Скорость гомогенных реакций. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции – природа реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температура, присутствие катализатора. Влияние природы реагирующих веществ. Понятие об энергии активации. Энергетический профиль химической реакции. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Их особенности. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Виды катализа.
5	Растворы. Способы	Растворы. Растворитель и растворенное вещество.

	выражения состава растворов	Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении. Гидратация и сольватация. Зависимость растворимости вещества от температуры, давления и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная доля, молярная концентрация,молярная концентрация эквивалентов, моляльная концентрация растворенного вещества).
6	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов.	Сильные и слабые электролиты. Вода как универсальный растворитель. Ионное произведение воды и водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Правило Бертолле. Типы реакций в растворах электролитиов. Реакции нейтрализации. Образование труднорастворимых соединений при взаимодействии растворов электролитов. Произведение растворимости. Растворение малорастворимых электролитов. Гидролиз солей.
7	Окислительно-восстановительные реакции.	Степень окисления. Правила расчета степени окисления элементов в простых и сложных веществах.Окислительно-восстановительные процессы. Окислитель, восстановитель. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования и контрпропорционирования. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.
8	Гальванические элементы.	Возникновение двойного электрического слоя на границе металл−вода,металл−раствор. Электродныепотенциалы.Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Теория гальванических элементов. Медно-цинковый элемент Даниэля - Якоби. ЭДС гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент.
9	Коррозия металлов.	Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Сущность химической и электрохимической коррозии. Атмосферная коррозия с выделением водорода или поглощением кислорода. Методы защиты металлов от коррозии.

10	Электролиз.	Сущность электролиза. Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. Электролиз расплавов. Законы Фарадея. Выход по току.
11	Общая характеристика неметаллов и их соединений.	Положение неметаллов в периодической системе. Электронные конфигурации и валентность неметаллов. Нахождение неметаллов в природе, основные минералы. Физические свойства простых веществ. Изотопы и аллотропные модификации. Лабораторные и промышленные способы получения. Химические свойства. Взаимодействие с кислородом, водородом и другими неметаллами. Взаимодействие с металлами. Применение основных соединений неметаллов.
12	Общие свойства металлов и их соединений	Положение металлов в периодической системе. Электронные конфигурации и валентность металлов. Нахождение металлов в природе, основные минералы. Физические свойства простых веществ. Электропроводность и теплопроводность металлов, температуры плавления, плотность. Лабораторные и промышленные способы получения. Химические свойства. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами. Особенности взаимодействия металлов с разбавленными и концентрированными кислотами. Взаимодействие с неметаллами. Применение основных соединений металлов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Классы неорганических соединений	2
2	Скорость химической реакции.	2
3	Реакции в растворах электролитов	2
4	Окислительно-восстановительные реакции	2
5	Коррозия металлов	2
6	Электролиз.	2
7	Кислород. Пероксид водорода.	2
8	Химические свойства металлов.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Строение атома и периодическая система	2

	элементов	
2	Классы неорганических соединений	2
3	Термодинамические расчеты.	2
4	Химическое равновесие	2
5	Концентрация растворов	2
6	Гидролиз солей	2
7	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	2
8	Гальванические элементы.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к контрольным работам	4
3	Подготовка к практическим занятиям	8
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	16

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

1. 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:

2. 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 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.

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 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 компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.4	Демонстрирует владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности.	Устный экзамен.

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.

<u>Пример задания:</u>

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:
$4NH_3(г) + 5O_2(г) = 4NO(г) + 6H_2O(г)$; $\Delta H = -902$ 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**
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 ви-доизменении задания. В срок проделаны и за-щищены лабораторные работы. Сданы кон-трольные задачи.	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	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.

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. 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.

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 Inteli7/GBYTE X58/4Gb PC1333/DVDRW/1Tb/ATX600W/Sound X-Fi/S1366CNPS10X/GF896Mb/LG 22/ACP1500