Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Физическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
04.03.01 Химия
(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.19 Физическая химия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 6 от "09" 02 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — подпись — С.А. Пешков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент — подпись — Е.С. Строганова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Старший преподаватель — подпись — П.А. Пономарева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
04.03.01 Химия — Е.В. Сальникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф — Т.С. Гасанлие
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 188688

© Пешков С.А.
Строганова Е.С.
Пономарева П.А, 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая химия» является формирование у обучающихся системных представлений о термодинамических, кинетических, равновесных, фазовых и электрохимических закономерностях химических процессов, а также практических навыков их экспериментального исследования, расчетной обработки и интерпретации применительно к веществам, материалам и реакционным системам химического профиля.

Задачи:

1) теоретический компонент: знать основные понятия и законы физической химии, уравнения состояния, начала химической термодинамики, методы расчета термодинамических функций, закономерности фазовых и химических равновесий, свойства растворов, основы химической кинетики, катализа и электрохимии.

2) познавательный компонент: понимать связь между составом, строением, агрегатным и фазовым состоянием вещества, параметрами среды и направленностью химических процессов; иметь представление о границах применимости термодинамических, кинетических и электрохимических моделей.

3) практический компонент: уметь выполнять физико-химические расчеты, планировать и проводить лабораторный эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графические зависимости, оценивать погрешности и формулировать выводы; владеть приемами представления экспериментальных и расчетных данных в виде таблиц, графиков и отчетов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»
Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.16 Неорганическая химия
Постреквизиты дисциплины: Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	**Знать:** основные информационные источники по физической химии, термодинамике, химической кинетике и электрохимии; принципы критической оценки учебной, справочной и экспериментальной информации; **Уметь:** осуществлять поиск и сопоставление данных, необходимых для решения физико-химических задач; анализировать исходные условия, выбирать расчетную модель и проверять согласованность по-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		лученного результата; **Владеть:** навыками систематизации физико-химической информации, анализа численных данных и формулирования обоснованных выводов по результатам расчетов и эксперимента.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности	**Знать:** принципы постановки учебно-исследовательской задачи, планирования физико-химического эксперимента и выбора ресурсов для выполнения расчетной или лабораторной работы; **Уметь:** формулировать цель, задачи и этапы выполнения лабораторного или расчетного проекта; выбирать рациональные способы обработки результатов с учетом имеющихся ресурсов и ограничений; **Владеть:** навыками планирования индивидуальной и групповой работы при выполнении лабораторных исследований, расчетных заданий и курсовой работы.
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках	**Знать:** нормы устного и письменного представления результатов физико-химического эксперимента, правила использования химической терминологии и оформления отчетной документации; **Уметь:** представлять результаты расчетов и лабораторных работ в форме отчета, таблиц, графиков, схем и кратких устных сообщений;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: навыками научной коммуникации, корректного описания методики эксперимента, результатов измерений, расчетов и выводов.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач	**Знать:** приемы организации самостоятельной учебной деятельности, подготовки к лабораторным и практическим занятиям, контроля сроков выполнения расчетных заданий и курсовой работы; **Уметь:** планировать время при изучении теоретического материала, выполнении лабораторного практикума и подготовке к промежуточной аттестации; **Владеть:** навыками самоорганизации, анализа собственных образовательных результатов и корректировки индивидуальной траектории освоения дисциплины.
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды	**Знать:** основные опасности, связанные с химическими веществами, нагревательными приборами, электрохимическими установками и лабораторным оборудованием физико-химического практикума; **Уметь:** идентифицировать факторы риска в лаборатории, соблюдать инструкции по технике безопасности и выбирать безопасные приемы выполнения эксперимента; **Владеть:** навыками безопасной работы с реактивами, рас-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		творами, приборами, средствами индивидуальной защиты и первичными средствами ликвидации нештатных ситуаций.
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1-В-1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1-В-2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1-В-3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**Знать:** теоретические основы анализа результатов термохимических, равновесных, кинетических, криоскопических, кондуктометрических, потенциометрических и pH-метрических измерений; **Уметь:** обрабатывать экспериментальные данные, строить зависимости, рассчитывать физико-химические параметры и интерпретировать их с позиций законов физической химии; **Владеть:** навыками анализа экспериментальных данных, оценки достоверности результатов и подготовки заключений по лабораторным исследованиям.
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2-В-1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2-В-3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2-В-4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием научного оборудования	**Знать:** правила безопасного проведения физико-химического эксперимента, требования к работе с растворами, кислотами, щелочами, солями, электрохимическими ячейками и измерительными приборами; **Уметь:** проводить типовые операции физико-химического практикума: измерение температуры, pH, электропроводности, ЭДС, времени протекания реакции и параметров фазовых равновесий; **Владеть:** навыками выполнения ла-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		бораторных операций, ведения рабочего журнала, соблюдения техники безопасности и контроля качества экспериментальных данных.
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3-В-2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	**Знать:** основы применения расчетно-теоретических методов, табличных термодинамических данных и стандартного программного обеспечения при решении задач физической химии; **Уметь:** использовать электронные таблицы и расчетные средства для обработки результатов, аппроксимации зависимостей, построения графиков и выполнения физико-химических расчетов; **Владеть:** навыками компьютерной обработки экспериментальных данных, выполнения термодинамических, кинетических и электрохимических расчетов.
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4-В-1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4-В-2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4-В-3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	**Знать:** базовые математические и физические модели, применяемые при описании термодинамических, фазовых, кинетических и электрохимических процессов; **Уметь:** применять уравнения состояния, термодинамические соотношения, кинетические уравнения и электрохимические зависимости при планировании и интерпретации эксперимента; **Владеть:** навыками математиче-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ской обработки, аппроксимации численных данных и физико-химической интерпретации полученных результатов.
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5-В-1 Понимает принципы работы современных информационных технологий ОПК-5-В-2 Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	**Знать:** принципы работы современных информационных технологий, электронных библиотечных систем, справочных баз данных и программных средств обработки химической информации; **Уметь:** использовать информационные ресурсы, базы данных и программные средства для поиска свойств веществ, подготовки расчетов и оформления результатов; **Владеть:** навыками работы с электронными образовательными ресурсами, справочными базами данных и программами обработки физико-химических данных.
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6-В-1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6-В-2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	**Знать:** требования к структуре лабораторного отчета, курсовой работы, библиографическому описанию источников и представлению результатов химического исследования; **Уметь:** оформлять отчеты, таблицы, графики, списки литературы, выводы и устные сообщения в соответствии с нормами профессионального сообщества; **Владеть:** навыками письменного и устного представления результатов физико-химического эксперимента и расчетной работы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**288**	**252**	**540**
Контактная работа:	**187,25**	**182,5**	**369,75**
Лекции (Л)	52	60	112
Практические занятия (ПЗ)	50	48	98
Лабораторные работы (ЛР)	84	72	156
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**100,75**	**69,5** +	**170,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия, уравнения состояния и свойства газовых систем	64	12	12	18	22
2	Химическая термодинамика и термохимия	78	14	14	24	26
3	Термодинамические потенциалы, химический потенциал и равновесные системы	72	14	12	18	28
4	Фазовые равновесия и свойства растворов	74	12	12	24	26
	Итого:	288	52	50	84	102

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Химическое равновесие и расчет констант равновесий	60	14	12	16	18
6	Химическая кинетика и каталитические процессы	64	16	12	24	12
7	Электрохимия растворов электролитов	64	16	12	16	20
8	Электродные процессы и гальванические системы	64	14	12	16	22
	Итого:	252	60	48	72	72
	Всего:	540	112	98	156	174

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные понятия, уравнения состояния и свойства газовых систем

Предмет и задачи физической химии. Основные физико-химические величины, размерности, единицы измерения, стандартные состояния и способы представления экспериментальных данных. Обработка результатов измерений, построение графиков, оценка погрешностей и аппроксимация зависимостей. Модель идеального газа, уравнение состояния идеального газа, молярные и парциальные величины. Основные типы уравнений состояния реальных газов, смысл поправок на межмолекулярное взаимодействие и собственный объем молекул. Изотермы, изобары, изохоры, критическое состояние, коэффициент сжимаемости и применение уравнений состояния при расчетах свойств газовых систем.

Раздел 2 Химическая термодинамика и термохимия

Первое начало термодинамики, внутренняя энергия, теплота, работа, энтальпия и теплоемкость. Термохимические уравнения, закон Гесса, стандартные энтальпии образования, сгорания, растворения, нейтрализации и гидратации. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Второе начало термодинамики, энтропия, направление самопроизвольных процессов, обратимые и необратимые процессы. Третий закон термодинамики, теорема Нернста, постулат Планка, абсолютные значения энтропии и методы их расчета. Термодинамические расчеты с использованием справочных данных.

Раздел 3 Термодинамические потенциалы, химический потенциал и равновесные системы

Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направленности и равновесия процессов. Химический потенциал, парциальные молярные величины, активность и коэффициент активности. Фундаментальные термодинамические уравнения, соотношения Максвелла и их использование для вывода термодинамических зависимостей. Связь изменения энергии Гиббса с максимальной полезной работой и электрохимическими характеристиками. Расчет термодинамических функций химических реакций по табличным данным и по данным электрохимических измерений.

Раздел 4 Фазовые равновесия и свойства растворов

Фазовое равновесие, компоненты, фазы, число степеней свободы и правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы и диаграммы состояния. Двухкомпонентные системы: диаграммы плавкости, ограниченная и неограниченная растворимость, равновесие жидкость-жидкость и жидкость-пар. Законы Гиббса-Коновалова, азеотропные смеси и анализ диаграмм состояния. Трехкомпонентные системы, треугольник Гиббса-Розебома и взаимная растворимость жидкостей. Растворы неэлектролитов и электролитов, коллигативные свойства, криоскопия, молекулярная масса растворенного вещества и степень электролитической диссоциации. Адсорбционные зависимости рассматриваются как частный пример межфазного равновесия без выделения в самостоятельный тематический блок.

Раздел 5 Химическое равновесие и расчет констант равновесий

Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действующих масс, термодинамическая и концентрационная формы констант равновесия. Изотерма равновесия Вант-Гоффа, связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса. Влияние температуры, давления и состава системы на положение равновесия. Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа. Расчет констант равновесия с использованием таблиц стандартных термодинамических функций, оценка выхода продуктов и анализ смещения равновесия при изменении условий.

Раздел 6 Химическая кинетика и каталитические процессы

Скорость химической реакции, кинетическое уравнение, порядок и молекулярность реакции. Концентрационные и временные порядки, интегральные и дифференциальные методы определения порядка реакции, метод начальных скоростей, период полупревращения. Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса, энергия активации и предэкспоненциальный множитель. Сложные реакции: последовательные, параллельные, обратимые и цепные процессы. Модель Линдемана, теория Хиншельвуда и основные ограничения кинетических моделей. Катализ как изменение пути реакции, элементарные стадии каталитического процесса, кинетическое описание гомогенного и гетерогенного катализа.

Раздел 7 Электрохимия растворов электролитов

Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, активность и ионная сила. Электропроводность растворов, удельная и молярная электропроводность, предельная электропроводность, закон независимого движения ионов, определение константы диссоциации слабой кислоты. Числа переноса и методы их определения. Диффузия ионов, уравнение Нернста-Эйнштейна, связь подвижности, диффузии и электропроводности. Кондуктометрическое титрование и обработка титриметрических кривых. Двойной электрический слой и общие представления о строении межфазной границы электрод-раствор.

Раздел 8 Электродные процессы и гальванические системы

Электродный потенциал, уравнение Нернста, химические и концентрационные цепи. Электродвижущая сила гальванического элемента, зависимость ЭДС от состава растворов и температуры. Расчет термодинамических функций реакций, протекающих в гальванических элементах, по данным ЭДС. Диффузионный потенциал, концентрационные цепи с переносом и без переноса, практическое использование потенциометрических измерений. pH водных растворов, водородный и стеклянный электроды, потенциометрическое определение кислотности. Основы электродной кинетики и теория замедленного разряда как элемент описания электродных процессов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение энтальпии реакции нейтрализации	6
2	2	Определение энтальпии гидратации соли	6
3	4	Химия поверхностных явлений и адсорбция	6
4	3	Определение термодинамических свойств равновесных систем	6
5	3	Определение термодинамических функций химических реакций методом ЭДС	6
6	4	Растворы. Определение молекулярной массы растворенного вещества и степени электролитической диссоциации по температуре замерзания (криоскопия)	6
7	4	Фазовые равновесия. Закон распределения	8
8	4	Исследование равновесия жидкость-жидкость в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью жидкостей	8
9	4	Правило фаз. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы	8
10	4	Исследование равновесия жидкость-пар в бинарных системах с неограниченной растворимостью	8
11	4	Изучение взаимной растворимости жидкостей в трехкомпонентной системе	8

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
12	6	Гидролиз сложных эфиров в присутствии кислоты (щелочи)	8
13	6	Химическая кинетика. Иодирование ацетона в кислой среде	8
14	6	Кинетика ионного обмена. Определение коэффициентов диффузии ионов через жидкостный слой или зерно обменника	8
15	7	Электропроводность растворов. Определение константы диссоциации органической кислоты	8
16	7	Числа переноса. Определение чисел переноса методом движущейся границы	8
17	7	Кондуктометрическое титрование	8
18	8	Определение ЭДС химических цепей	8
19	8	Определение ЭДС концентрационных цепей и расчет диффузионного потенциала	8
20	8	Определение зависимости ЭДС от температуры. Расчет термодинамических функций реакций, протекающих в гальваническом элементе	8
21	8	Определение pH водных растворов	8
		Итого:	156

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и основные типы уравнений состояния реальных газов	6
2	2	Термохимические расчеты по первому началу термодинамики. Энтальпии образования, сгорания, растворения и нейтрализации	6
3	2	Третий закон термодинамики. Теорема Нернста, постулат Планка, абсолютные значения энтропии и методы ее расчета	6
4	3	Уравнения Максвелла. Использование уравнений Максвелла для вывода термодинамических соотношений	6
5	4	Равновесные свойства пара и жидкости. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропные смеси и их свойства	6
6	4	Правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям. Однокомпонентные системы	6
7	4	Двухкомпонентные системы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз	6
8	4	Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса-Розебома	8
9	5	Изотерма равновесия Вант-Гоффа. Ее применение для гомогенных и гетерогенных систем	6
10	5	Расчет констант химических равновесий с использованием таблиц значений термодинамических функций	6
11	5	Уравнение Ленгмюра и его анализ	6
12	6	Концентрационные и временные порядки. Модель Линдемана. Теория Хиншельвуда	6
13	6	Кинетические расчеты	6
14	6	Механизм каталитических процессов	6
15	7	Уравнение Нернста-Эйнштейна. Двойной электрический слой и методы его изучения. Теория замедленного разряда	6
16	8	Электрохимические расчеты	6
		Итого:	98

4.5 Курсовая работа (8 семестр)

Примерные темы курсовой работы:

1. Термодинамический анализ равновесия химической реакции по справочным данным.
2. Расчет температурной зависимости константы равновесия реакции по уравнению Вант-Гоффа.
3. Анализ фазовой диаграммы двухкомпонентной системы и определение состава равновесных фаз.
4. Определение молекулярной массы вещества по криоскопическим данным и оценка погрешности результата.
5. Кинетический анализ реакции сложного порядка по экспериментальным данным.
6. Расчет энергии активации реакции по температурной зависимости константы скорости.
7. Анализ каталитического механизма химической реакции на основе кинетических данных.
8. Кондуктометрическое определение константы диссоциации слабого электролита.
9. Потенциометрический расчет термодинамических функций реакции в гальваническом элементе.
10. Сравнение химических и концентрационных цепей по значениям ЭДС и расчету диффузионного потенциала.
11. Расчет pH водных растворов слабых кислот, оснований и буферных систем.
12. Компьютерная обработка результатов физико-химического эксперимента с построением графиков и оценкой параметров модели.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/187778.
2. Булидорова, Г. В. Физическая химия : учебное пособие / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. — Казань : КНИТУ, 2012. — 396 с. — ISBN 978-5-7882-1367-5. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73471.
3. Пешков, С. А. Физическая химия. Химическая термодинамика и равновесие с квантово-химическими примерами [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по программам высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, и по направлению подготовки 04.03.01 Химия / С. А. Пешков, П. А. Пономарева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". — Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,22 Мб). — Оренбург : ОГУ, 2020. — 103 с. — Загл. с тит. экрана. — Adobe Acrobat Reader 6.0. — Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/136357_20210118.pdf. — ISBN 978-5-7410-2517-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Гельфман, М. И. Практикум по физической химии : учебное пособие / М. И. Гельфман. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 5-8114-0604-5. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210224.
2. Буданов, В. В. Химическая термодинамика : учебное пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2271-5. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/209705.
3. Конюхов, В. Ю. Сборник примеров и задач по физической химии. Химическая термодинамика, растворы, фазовые равновесия : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, А. В. Гребенник, Г. М. Бондарева, С. Ю. Левчишин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-507-45987-2. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/292988.
4. Конюхов, В. Ю. Сборник примеров и задач по физической химии. Электрохимия, химическая кинетика : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, А. В. Гребенник, А. Ю. Крюков, О. И. Воробьева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-507-47770-8. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/326150.
5. Шафигулин, Р. В. Физическая химия. Химическая кинетика : учебное пособие / Р. В. Шафигулин, К. А. Копытин, А. В. Буланова. — Самара : Самарский университет, 2023. — 105 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/406718.

5.3 Периодические издания

1. Бутлеровские сообщения.
2. Журнал Сибирского федерального университета. Химия.
3. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология.
4. Вестник Московского университета. Серия 2. Химия.
5. Тонкие химические технологии.
6. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия.
7. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология.
8. Успехи в химии и химической технологии.

5.4 Интернет-ресурсы

1. NIST Chemistry WebBook — справочная база термохимических, спектральных и ионно-энергетических данных химических соединений. — Режим доступа: https://webbook.nist.gov/.
2. IUPAC Gold Book — справочная база терминов и определений в области химии. — Режим доступа: https://goldbook.iupac.org/.
3. PubChem — открытая справочная база данных химических соединений и их свойств. — Режим доступа: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/.

4. ChemCollective Virtual Labs — виртуальные лабораторные работы и учебные материалы по химии. — Режим доступа: https://chemcollective.org/vlabs.

5. PhET Interactive Simulations — интерактивные симуляции по химии и физике. — Режим доступа: https://phet.colorado.edu/ru/simulations/filter?subjects=chemistry.

6. LibreTexts Chemistry Library — открытые учебные материалы по физической химии, термодинамике, электрохимии и химической кинетике. — Режим доступа: https://chem.libretexts.org/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС. — Режим доступа: https://redos.red-soft.ru/.

2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование». — Режим доступа: https://myoffice.ru/products/education/.

3. Для работы с ресурсами Интернет — веб-браузер Яндекс. — Режим доступа: https://yandex.ru/.

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. — Режим доступа в сети ОГУ: http://garant.net.osu.ru.

5. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. — Режим доступа: https://www.consultant.ru/.

6. Антиплагиат.Структура 5.0. — Режим доступа: https://osu.antiplagiat.ru/.

7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования — АИССТ. — Режим доступа: https://osu.aist.ru/.

8. Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. — Режим доступа: http://moodle.osu.ru/.

9. Платформа сопровождения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий. — Режим доступа: https://exam.osu.ru/.

10. ЭБС «Лань». — Режим доступа: https://e.lanbook.com/.

11. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». — Режим доступа: https://biblioclub.ru/.

12. ИВИС. — Режим доступа: https://eivis.ru/browse/udb/12.

13. Научная библиотека ОГУ. — Режим доступа: https://lib.osu.ru/.

14. Python — свободно распространяемый язык программирования и среда обработки экспериментальных данных. — Режим доступа: https://www.python.org/.

15. SciPy — свободно распространяемая библиотека для научных и инженерных расчетов на языке Python. — Режим доступа: https://scipy.org/.

16. ChemSketch Freeware — свободно распространяемая программа для построения химических структур при некоммерческом академическом использовании. — Режим доступа: https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, мультимедийным оборудованием и доступом к электронной информационно-образовательной среде ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий используется химическая лаборатория, оснащенная вытяжным шкафом, лабораторными столами, аналитическими и техническими весами, термометрами, калориметрическими установками, pH-метрами, кондуктометрами, потенциометрами, электродами и электрохимическими ячейками, приборами для определения ЭДС и электропроводности, криоскопическими установками, водяными банями, термостатами, сушильным шкафом, лабораторной посудой, реактивами и средствами индивидуальной защиты.

Для выполнения лабораторных работ по фазовым равновесиям, растворам, химической кинетике и электрохимии применяются стандартные лабораторные установки, измерительные приборы, мерная посуда, химические реактивы, индикаторы, буферные растворы и расходные материалы, соответствующие тематике физико-химического практикума.

Для обработки результатов лабораторного эксперимента, выполнения практических расчетов и подготовки курсовой работы используются персональные компьютеры с доступом к сети Интернет, офисным программным обеспечением, электронными библиотечными системами, профессиональными базами данных и информационными справочными системами.