

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. заведующего кафедрой

_____ Л.Н. Макарова

«__» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физическая химия

направление подготовки: 28.03.03. Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Общей и физической химии

Протокол № _____ от «_____» _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение студентами знаний, умений и навыков по основным вопросам физической химии.

Задачи дисциплины:

1. знать основные законы и соотношения по теории и практике физической химии;
2. уметь применять основные соотношения физической химии к решению прикладных задач, а также освоить определенный комплекс знаний, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин;
3. иметь представление о проведении физико-химических экспериментов и соответствующих физико-химических расчетов;
4. способствовать формированию прогрессивного материалистического мировоззрения, развитию интеллекта, инженерной эрудиции и компетенций, в соответствии с общими целями ОПОП и квалификационными характеристиками выпускника направления подготовки 28.03.03 - Наноматериалы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Физическая химия относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания основ высшей математики, физики и химии,
- умения использовать компьютерные технологии для решения задач обработки информации;
- владение навыками изучения теоретического материала естественно-научной направленности, способностью освоить современные инструментальные физико-химические методы анализа и исследования процессов и материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Б.1.О.05 – Математика, Б.1.О.12 – Физика, Б.1.О.14 – Химия, Б.1.О.20 – Неорганическая химия и служит основой для освоения дисциплин Б1.О.25- Материаловедение и технология материалов, Б.1.О.26 – Коллоидная химия, Б.1.В.05 – Общая химическая технология, Б.1.В.06 – Экология, Б.1.В.07 – Металлические нанопорошки, Б.1.В.09 - Металлические наноматериалы и пленки, Б.1.В.15 – Методы получения наноразмерных материалов, Б.1.В.16 – Электрохимические методы получения наноматериалов, Б.1.В.17 – Физико-химические методы анализа наноматериалов.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З1 основные понятия и законы физической химии, их проявление в наносистемах
		Уметь: У1 применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию.
		Владеть: В1 основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния.
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.3. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Знать: З2 экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем
		Уметь: У2 применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач
		Владеть: В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.
ОПК-3.Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать: З3 экспериментальные методы физической химии
		Уметь: У3 проводить измерения и наблюдения с помощью физико-химических приборов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
		Владеть: В3 навыками работы с физико-химическими приборами и методами обработки данных
ОПК-5. Способен принимать	ОПК-5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в	Знать: З4 физико-химическую природу процессов и явлений с

обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов	целью оптимизации технических решений
		Уметь: У4 принимать обоснованные решения при выборе оптимальных условий проведения физико-химического эксперимента
		Владеть: В4 способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии на основе знаний физико-химических законов и методов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/3	18	-	34	56	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия	2	-	6	5	13	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Отчет, задача, вопросы к опросу, тест
2	2	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе	2	-	2	4	8	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Задача, вопросы к опросу, тест
3	3	Химическое равновесие	2	-	4	6	12	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Отчет, задача, вопросы к опросу, тест
4	4	Гетерогенные (фазовые) равновесия	2	-	4	6	12	УК-1.3, ОПК-1.3,	Вопросы к опросу, отчет

								ОПК-3.1, ОПК-5.1	
5	5	Растворы	2	-	2	6	10	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Вопросы к опросу, тест
6	6	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия	2	-	4	5	11	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Вопросы к опросу, отчет, тест
7	7	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.	2	-	4	8	14	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Вопросы к опросу, отчет, тест
8	8	Кинетика химических реакций	3	-	6	10	19	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Вопросы к опросу, отчет, задача, тест
9	9	Каталитические реакции	1		2	4	7	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Вопросы к опросу, тест
10	1-9	Зачет				2	2	УК-1.3, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Итоговый тест/ вопросы к зачету
Итого:			18	-	34	56	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение. Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия».

Предмет и значение физической химии, ее основные разделы и методы. Основные термодинамические понятия: система, уравнение состояния, функция состояния системы. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики и применение его к изохорным и изобарным процессам. Энтальпия. Закон Г.И. Гесса и его следствия. Понятия: тепловой эффект реакции, теплота образования, теплота сгорания вещества. Стандартные условия, стандартное состояние, стандартный тепловой эффект реакции. Расчет тепловых эффектов процессов. Метод экспериментального определения тепловых эффектов. Калориметрия.

Раздел 2. «Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе».

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Равновесные процессы. Энтропия как критерий направления процесса и состояния равновесия в изолированных системах. Расчет изменения энтропии различных процессов. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их значение для характеристики возможности протекания процессов в открытых и закрытых системах. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка. Расчет абсолютных энтропий. Принцип недостижимости абсолютного нуля. Характеристические функции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал и его связь с составом системы. Фундаментальные уравнения Гиббса для систем переменного

состава. Термодинамические условия самопроизвольного процесса и состояния равновесия систем переменного состава.

Раздел 3. «Химическое равновесие».

О применимости уравнений химической термодинамики к химическим равновесиям. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действия масс. Константа химического равновесия. Расчет термодинамической константы химического равновесия. Химическое равновесие гетерогенных химических реакций. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.

Раздел 4. «Гетерогенные (фазовые) равновесия».

Основные характеристики гетерогенных (многофазных) систем: фаза, компонент, число независимых переменных, число степеней свободы (вариантность) системы. Правило фаз Гиббса и его применение для характеристики многофазных систем. Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных гетерогенных систем на примере диаграммы воды и серы. Понятие о полиморфизме. Энантиотропия и монотропия. Физико-химический анализ, термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем эвтектического типа, с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями. Понятие об изоморфизме. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем, образующих твердые растворы.

Раздел 5. «Растворы»

Термодинамика растворов. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса – Дюгема. Вычисление парциальных мольных величин. Связь равновесных свойств растворов с составом раствора и свойствами компонентов. Взаимосвязь химического потенциала и равновесных свойств растворов. Взаимосвязь давления пара компонента над раствором с химическим потенциалом. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы. Парциальные давления пара компонента над раствором. Первый закон Рауля. Термодинамика жидких бинарных летучих смесей. Первый и второй законы Коновалова. Разделение жидких бинарных летучих смесей на компоненты. Перегонка. Ректификация. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Диаграммы состояния ограниченно растворимых жидкостей. Закон распределения Нернста. Экстракция. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов по сравнению с чистым растворителем. Второй закон Рауля.

Раздел 6. «Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия».

Основные понятия и соотношения термодинамики растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты, степень диссоциации, константа диссоциации, закон разведения Оствальда. Электростатическая теория разбавленных растворов сильных электролитов Дебая и Гюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора, правило ионной силы. Предельный закон Дебая и Гюккеля. Удельная и молярная электрическая проводимости. Абсолютная скорость движения ионов, закон Кольрауша. Зависимость электрической проводимости от концентрации. Уравнения Дебая-Гюккеля-Онзагера и закон "корня квадратного" Кольрауша. Электорофоретический и релаксационный эффекты. Числа переноса ионов. Кондуктометрия.

Раздел 7. «Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия».

Гальванический элемент, его устройство и принцип работы, на примере элемента Даниэля – Якоби. Скачки потенциалов на границе раздела фаз в гальваническом элементе. Диффузионный потенциал. Двойной электрический слой на границе раздела металл - раствор. Равновесные и стандартные электродные потенциалы. Типы электродов. Уравнения Нернста для э.д.с. гальванического элемента и равновесных потенциалов электродов различных типов. Химические цепи. Концентрационные цепи. Потенциометрия.

Раздел 8. «Кинетика химических реакций».

Основные понятия химической кинетики: скорость, порядок реакции, молекулярность, открытые и закрытые системы; гомогенные и гетерогенные реакции. Формальная кинетика элементарных и формально простых гомогенных односторонних реакций в закрытых системах. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Способы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, энергия активации.

Понятие о сложных реакциях: двухсторонние, параллельные и последовательные реакции; сопряженные реакции; автокаталитические реакции; цепные и фотохимические реакции; радиационно-химические реакции; топочимические и электрохимические реакции.

Раздел 9. «Каталитические реакции».

Общие представления о каталитических реакциях. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные понятия. Принципы каталитического действия, активность и селективность катализатора. Соотношение Бренстеда-Поляни. Предвидение каталитической активности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение. Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия
2	2	2	-	-	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе
3	3	2	-	-	Химическое равновесие
4	4	2	-	-	Гетерогенные (фазовые) равновесия
5	5	2	-	-	Растворы
6	6	2	-	-	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия
7	7	2	-	-	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.
8	8	3	-	-	Кинетика химических реакций
9	9	1	-	-	Каталитические реакции
Итого:		18	-	-	

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Вводное занятие. Техника безопасности.
2	1	4	-	-	Термохимия
3	2	2	-	-	Элементы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы
4	3	4	-	-	Химическое равновесие
5	4	4	-	-	Гетерогенное равновесие
6	5	2	-	-	Растворы
7	6	4	-	-	Кондуктометрия
8	7	4	-	-	Потенциометрия

9	8	6	-	-	Кинетика химических реакций
10	9	2	-	-	Каталитические реакции
Итого:		34	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	5	-	-	Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия	Подготовка к лабораторной работе и теоретическому опросу, тесту, написание отчета, решение задачи
2	2	4	-	-	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии - направления процесса и состояния равновесия в системе	Подготовка к опросу по теории, тесту, решение задачи
3	3	6	-	-	Химическое равновесие	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета, решение задачи
4	4	6	-	-	Гетерогенные (фазовые) равновесия	Подготовка к лабораторной работе, опросу, написание отчета
5	5	6	-	-	Растворы	Подготовка к теоретическому опросу, тесту
6	6	5	-	-	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета
7	7	8	-	-	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета
8	8	10	-	-	Кинетика химических реакций	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета
9	9	4	-	-	Каталитические реакции	Подготовка к теоретическому опросу, тесту
10	1-10	2			Зачет, итоговый тест	Подготовка к итоговому тесту
Итого:		56	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (опрос, тесты, коллоквиум).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторной работы «Термохимия» и отчет	3
2	Решение задачи «Термохимия»	2
3	Теоретический коллоквиум «Термохимия» (опрос/тест)	8
4	Выполнение лабораторной работы «Химическое равновесие» и отчет	3
5	Решение задачи «Химическая термодинамика»	2
6	Теоретический коллоквиум «Химическое равновесие» (опрос/тест)	8
7	Решение задачи «Химическое равновесие»	2
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	28
2 текущая аттестация		
8	Выполнение лабораторной работы «Гетерогенное равновесие» и отчет	3
9	Теоретический коллоквиум «Гетерогенное равновесие» (опрос)	8
10	Теоретический коллоквиум «Растворы» (опрос/тест)	8
11	Выполнение лабораторной работы «Кондуктометрия» и отчет	3
12	Теоретический коллоквиум «Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия» (опрос/тест)	8
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
13	Выполнение лабораторной работы «Потенциометрия» и отчет	3
14	Теоретический коллоквиум «Потенциометрия» (опрос/тест)	8
15	Выполнение лабораторной работы «Кинетика химических реакций», отчет	3
16	Решение задачи «Химическая кинетика»	2
17	Теоретический коллоквиум «Химическая кинетика. Катализ» (опрос/тест)	8
18	Итоговая контрольная работа (тест)	18
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	42
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань» <https://e.lanbook.com/book/209705>;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» <https://urait.ru/bcode/510736>;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» <http://elib.tsogu.ru>;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Физическая химия	<i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. <i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 401.
		<i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. <i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте – 5 шт. Вытяжной шкаф - 1 шт., тумба металлическая - 5 шт., стол - 2 шт., Шкаф	

	<p>для реактивов - 2 шт., Шкаф для посуды и приборов - 3 шт., Табурет лабораторный - 19 шт., тележка - 1 шт., Тумбы - 3 шт., Стеллаж архивный - 1 шт., Аквастилизатор электрический АДЭа-10СЗМО - 1 шт., Сахариметр универсальный СУ-4 - 3 шт., Поляриметр круговой СМ-3 - 2 шт., Термостат ТС-1/80СПУ - 1 шт., Метам ЛВ-31 (металлографический микроскоп) - 1 шт., Весы НR-120 - 1 шт., Весы электронные ОНАУS РА 213 - 1 шт., Весы НL-400 - 1 шт., Учебно-лабораторный комплекс «Химия» - 4 шт., Анион-4100 рН-метр - 2 шт., Иономер И- 160МИ - 1 шт., Кондуктометр «Анион» 410К - 2 шт., Микротвердомер ПМТ-3М - 1 шт., Модуль «Термический анализ» - 3 шт., Модуль «Термостат» - 2 шт., Модуль «Универсальный контроллер» - 3 шт., Модуль «Электрохимия» - 1 шт., Модуль «Термостат» - 1 шт., Ph- метр РН-150М - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 2 шт., рН-метр АНИОН-4100 - 1 шт., рН- метр РН-150М - 2 шт., рН- метр ОН-150М - 1 шт., Фотометр КФК-3-01-«ЗОМЗ» фотоэлектрический - 2 шт.</p>	
--	---	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям:

- «Первый закон термодинамики. Термохимия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ Т. Е. Иванова, А. В. Исмагилова. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 38 с., ил.

- «Химическое равновесие» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-32 с.

- «Гетерогенные равновесия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-34 с.

- «Кондуктометрия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-34 с.

- «Равновесные электродные процессы. Потенциометрия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./Т.Е. Иванова, А.В. Исмагилова.- ТИУ, 2019 – 36 с.

- «Кинетика химических реакций» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-32 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы содержатся в методических указаниях для лабораторных работ, представленных на сайте ТИУ в

программе EDUCON2 дисциплины, по каждой теме. Например, «Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Термохимия» Методические указания для лабораторных работ по физической химии, стр. 35.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Физическая химия

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1.	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31 основные понятия и законы физической химии, их проявление в наносистемах	Не знает основные понятия и законы физической химии, их проявление в наносистемах	Демонстрирует отдельные знания основных понятий и законов физической химии	Демонстрирует достаточные знания основных понятий и законов физической химии, их проявление в наносистемах	Демонстрирует исчерпывающие знания основных понятий и законов физической химии, их проявление в наносистемах

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У1 применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию.	Не умеет применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию.	Умеет применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию, допуская ряд ошибок.	Умеет применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию
		Владеть: В1 основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния.	Не владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния.	Владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния, допуская ряд ошибок.	Владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния, допуская небольшие неточности.	Владеет в полной мере основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1.	ОПК-1.3. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Знать 32 экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем	Не знает экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем	Знает экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем, допуская ряд ошибок	Знает в достаточной мере экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем, опуская незначительные неточности	Знает в полной мере экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь У2 применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач	Не умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач	Умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач, допуская ряд ошибок	Умеет в достаточной мере применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач, допуская ряд неточностей	Умеет в полной мере применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.	Не владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.	Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская ряд ошибок	Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская незначительные неточности	Владеет в полной мере основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.
ОПК-3.	ОПК-3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать 33 экспериментальные методы физической химии	Не знает экспериментальные методы физической химии	Знает экспериментальные методы физической химии, допуская ряд ошибок	Знает в достаточной степени экспериментальные методы физической химии, допуская незначительные неточности	Знает в полной мере экспериментальные методы физической химии

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь У3 проводить измерения и наблюдения с помощью физико-химических приборов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Не умеет проводить измерения и наблюдения с помощью физико-химических приборов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Умеет проводить измерения и наблюдения с помощью физико-химических приборов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, допуская ряд ошибок	Умеет в достаточной мере проводить измерения и наблюдения с помощью физико-химических приборов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере проводить измерения и наблюдения с помощью физико-химических приборов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
		Владеть В3 навыками работы с физико-химическими приборами и методами обработки данных	Не владеет навыками работы с физико-химическими приборами и методами обработки данных	Владеет навыками работы с физико-химическими приборами и методами обработки данных, допуская ряд ошибок	Владеет в достаточной степени навыками работы с физико-химическими приборами и методами обработки данных, допуская некоторые неточности	Владеет в полной мере навыками работы с физико-химическими приборами и методами обработки данных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-5.	ОПК-5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов	Знать 34 физико-химическую природу процессов и явлений с целью оптимизации технических решений	Не знает физико-химическую природу процессов и явлений с целью оптимизации технических решений	Знает физико-химическую природу процессов и явлений с целью оптимизации технических решений, но допускает ряд ошибок	Знает физико-химическую природу процессов и явлений с целью оптимизации технических решений, допуская некоторые неточности	Знает в полной мере физико-химическую природу процессов и явлений с целью оптимизации технических решений
		Уметь У4 принимать обоснованные решения при выборе оптимальных условий проведения физико-химического эксперимента	Не умеет принимать обоснованные решения при выборе оптимальных условий проведения физико-химического эксперимента	Умеет принимать обоснованные решения при выборе оптимальных условий проведения физико-химического эксперимента, допуская ряд ошибок	Умеет принимать обоснованные решения при выборе оптимальных условий проведения физико-химического эксперимента, допуская некоторые неточности	Умеет в полной мере принимать обоснованные решения при выборе оптимальных условий проведения физико-химического эксперимента

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть В4 способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии на основе знаний физико-химических законов и методов	Не владеет способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии на основе знаний физико-химических законов и методов	Владеет способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии на основе знаний физико-химических законов и методов, допуская ряд ошибок	Владеет способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии на основе знаний физико-химических законов и методов, допуская некоторые неточности	Владеет в полной мере способностью выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии на основе знаний физико-химических законов и методов

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физическая химияКод, направление подготовки: 28.03.03 НаноматериалыНаправленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издани	Количество экз. в БИК	Контингент обучающихся, использующих данную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Стромберг, А.Г./ Физическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям/ А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; под ред. А.Г. Стромберга. - 6-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2006.- 528 с.	20	25	100	-
2	Буданов, В. В. Химическая термодинамика / В. В. Буданов, А. И. Максимов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/209705 .	ЭР	25	100	+
3	Григорьева, Л.С. / Физическая химия: учебное пособие/ Л.С. Григорьева, О.Н. Трифонова.- Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.- 149 с.- URL.: http://www.iprbookshop.ru/26215.html .	ЭР	25	100	+
4	Иванова, Т.Е./Физическая химия, ч.1. Химическая термодинамика: учебное пособие/ Т.Е. Иванова. –Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 140 с.- Электронная библиотека ТИУ.	46+ЭР	25	100	+
5	Иванова,Т.Е./Электрохимия. Химическая кинетика и катализ: учебное пособие/ Т.Е. Иванова, А.В. Исмагилова.- Тюмень: ТИУ, 2022.- 186 с.- Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	25	100	+

ЭР – электронный ресурс, доступный для автор. пользователей доступен через электронный каталог/ электронную библиотеку ТИУ [http:// webirbis.tsogu.ru/](http://webirbis.tsogu.ru/)