

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 16.04.2024 12:00:21
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
ИПТИ

_____ У.С. Путилова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: «Физическая химия»

направление
подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

направленность
(профиль): Материаловедение и технологии материалов в
отраслях топливно-энергетического комплекса

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры общей и физической химии

Заведующий выпускающей кафедрой _____ И.М. Ковенский

«__» _____ 2022 г.

Рабочую программу разработал:

И.Г. Жихарева, профессор кафедры ОФХ, д.х.н., профессор _____

Лист согласования

Внутренний документ "Физическая химия_2022_22.03.01 _МТМб"

Документ подготовил: Жихарева Ирина Георгиевна

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор БИК	Каюкова Дарья Хрисановна	Вацек Татьяна Александровна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано	23.06.2022	
	Заведующий кафедрой материаловедения и технологии конструкционных материалов	Ковенский Илья Моисеевич		Согласовано	23.06.2022	

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана Б.1.О.22.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ высшей математики, физики и химии,
- умение 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 Физика, Химия и служит основой для освоения дисциплин Материаловедение, Технология и металловедение покрытий, Методы исследования материалов и процессов, Методы защиты материалов и коррозия.

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
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. Применяет основные законы естественнонаучных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	Знать: 31 основные законы физической химии и физико-химические свойства реальных систем
		Уметь: У1 применять знания основ физической химии для решения практических задач
		Владеть: В1 навыками решения задач физической химии
	ОПК-1.2. Использует базовые знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: 32 основные законы химии, лежащие в основе физических и химических процессов и методов их моделирования.
		Уметь: У2 использовать знание основных законов химии и свойств различных классов химических веществ при изучении свойств материалов и моделировании способов их получения
		Владеть: В3 навыками решения задач профессиональной деятельности, требующими знания теоретических основ и методов физической химии.
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Знать: 33 методы планирования и проведения химического эксперимента в химической лаборатории.
		Уметь: У3 провести химический эксперимент, сопоставить полученные результаты с литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение
		Владеть: В3 техникой химического эксперимента, методами анализа и расчетов на основе полученных знаний
	ОПК-4.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать: 34 основные физико-химические методы экспериментального исследования
		Уметь: У4 обрабатывать результаты физико-химического эксперимента на основе представлений о принципах моделирования и расчета в физической химии
		Владеть: В5 техникой физико-химического эксперимента

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	1/2	18	-	34	29	27	экзамен

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	2	-	6	3	11	ОПК-1.1	Опрос,

		значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия						ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	отчет
2	2	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе	2	-	2	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Опрос, задание
3	3	Химическое равновесие	2	-	4	3	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Опрос, отчет
4	4	Гетерогенные (фазовые) равновесия	4	-	4	5	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Опрос, отчет
5	5	Растворы	2	-	4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Опрос, задание
6	6	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия	2	-	4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Опрос, отчет
7	7	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.	2	-	4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Собеседование, отчет
8	8	Кинетика химических реакций	2	-	6	4	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Опрос, отчет
9	Экзамен		-	-	-	-	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Письменный опрос
Итого:			18	-	34	29	108		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (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; топохимические и электрохимические реакции.

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	4	-	-	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	2	-	-	Кинетика химических реакций
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	4	-	-	Растворы
7	6	4	-	-	Кондуктометрия
8	7	4	-	-	Потенциометрия
9	8	6	-	-	Кинетика химических реакций
Итого:		34	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	3	-	-	Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия	Подготовка к лабораторной работе и защите отчета, написание отчета
2	2	2	-	-	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе	Подготовка к коллоквиуму
3	3	3	-	-	Химическое равновесие	Подготовка к лабораторной работе и защите отчета, написание отчета
4	4	5	-	-	Гетерогенные (фазовые) равновесия	Подготовка к лабораторной работе и защите отчета, написание отчета
5	5	4	-	-	Растворы	Подготовка к коллоквиуму, решение задач
6	6	4	-	-	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия	Подготовка к лабораторной работе и защите отчета, написание отчета
7	7	4	-	-	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.	Подготовка к лабораторной работе и защите отчета, написание отчета
8	8	4	-	-	Кинетика химических реакций	Подготовка к лабораторной работе и защите отчета, написание отчета
Итого:		29	-	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля 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 и защита лабораторной работы «Термохимия». Теоретический коллоквиум	12
2	Выполнение и защита лабораторной работы «Химическое равновесие». Теоретический коллоквиум	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	24
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита лабораторной работы «Гетерогенное равновесие». Теоретический коллоквиум	10
4	Теоретический коллоквиум и задача «Растворы»	8
5	Выполнение и защита лабораторной работы «Кондуктометрия»	6
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	24
3 текущая аттестация		
6	Теоретический коллоквиум «Электрохимия»	12
7	Выполнение и защита лабораторной работы «Потенциометрия»	6
8	Выполнение и защита лабораторных работ «Кинетика химических реакций». Коллоквиум.	14
9	Итоговый тест	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	52
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;

- Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPR books»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»,

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 (модулей), 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 и используемого программного обеспечения	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	2	3	4
		<i>Аудитория для лекционных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i>	
1	Физическая химия	<p><i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение:</i> Adobe Acrobat Reader DC; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72
		<i>Аудитория для лабораторных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i>	

<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Учебная лаборатория неорганической химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Вытяжной шкаф - 1шт., Шкаф для реактивов - 2шт., Шкаф для посуды и приборов - 3шт., электроплитка - 1шт., Тумба металлическая - 2шт., Доска классная - 1шт., Стеллаж универсальный - 1шт., Сушильный шкаф - 1шт.</p>	<p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 408</p>
<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной.</p> <p>Оснащение: Учебная лаборатория неорганической химии и коррозии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Шкаф вытяжной - 1шт., Весы HR-120 -1 шт., Весы лабораторные аналитические AND HR-250A - 1шт., Аквадистилятор электрический - 1 шт., Лабораторный регулятор напряжения - 2 шт., электроплитка - 1 шт., Сушильный шкаф SNOL24/200 - 1шт., Шкаф для реактивов - 2шт., Шкаф для посуды и приборов - 3шт., Стол ВС - 1шт.</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 406</p>
<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная лаборатория физической и коллоидной химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 6 шт. Вытяжной шкаф - 1 шт., тумба металлическая - 5 шт., стол - 2 шт., Шкаф 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., Аквадистилятор 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 HR-120 - 1 шт., Весы электронные OHAUS PA 213 - 1 шт., Весы HL-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» - 2 шт., Модуль «Термостат» - 2 шт., Модуль «Универсальный контроллер» - 3 шт., Модуль «Электрохимия» - 1 шт., Модуль «Термостат» - 1 шт., Ph- метр PH-150M - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 2 шт., рН-метр АНИОН-4100 - 1 шт., рН- метр PH-150M - 2 шт., рН- метр ОН-150М - 1 шт., Фотометр КФК-3-01-«ЗОМЗ» фотоэлектрический - 2 шт. Фотоэлектроколориметр -1 шт., Столы лабораторные 9 шт. Торсионные весы- 2 шт. Электрофоретическая ячейка - 1 шт.</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 410</p>
<p>Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows</p>	
<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72,</p>

<p>семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная лаборатория химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Вытяжной шкаф - 1 шт., Шкаф для приборов - 2 шт., стол-мойка - 1 шт., Стеллаж навесной к мойке - 1 шт., барометр бытовой - 2 шт., Штатив лабораторный - 1 шт., электроплитка - 1 шт., выпрямитель - 1 шт., гальванометр - 3 шт., газоанализатор диоксида углерода ПКУ-4В - 1 шт., газоанализатор кислорода ПКГ-4-К-К - 1 шт., газоанализатор монооксида углерода ПКГ -4-CO - К - 1 шт., кондуктометр АНИОН 7020 - 1 шт., иономер рН-метр И-160М(9-канальный) - 2 шт., рН-МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ 301 - 2 шт. Стол лабораторный 8 шт. Стол однотумбовый 1 шт.</p>	<p>ауд. 423</p>
<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная лаборатория органической химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 2 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран - 1 шт., колонка - 2 пары, принтер - 1 шт., Мойка - 2 шт., вытяжной шкаф - 6 шт., стол лаб. - 2 шт., табурет - 12 шт., шкаф для реактивов - 2 шт., Установка титровальная - 8 шт., Экран SkreenMediaManual 213*213 MW настенный - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-45Б2М с подсветкой и доп. Шкалой - 2 шт., Электроплитка Злата-114т - 15 шт., Весы электронные ОНАУС РА213 - 1 шт., Шкаф сушильный ШС-80-01СПУ - 2 шт., Измеритель температуры и влажности CENTER370 - 2 шт., рН-метр карманный рНep4 (1...14рН; 0+60град) Waterprof Family мод. НI98127 - 1 шт., Вакуумный насос - 1 шт.</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 430</p>
<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная лаборатория химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Лабораторный стол двухтумбовый - 1 шт., стол лабораторный - 8 шт., Стол мойка ЛАБ-PRO - 1 шт., тумба подкатная - 2 шт., Вытяжной шкаф - 1 шт., Шкаф для одежды - 1 шт., Шкаф для приборов - 2 шт., Штатив лабораторный ШЛ-2 - 1 шт., Аппарат для определения водонасыщения АКОВ-10 - 1 шт. Электроплитка - 1 шт.</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 431</p>
<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная лаборатория химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Вытяжной шкаф - 1 шт., Шкаф для одежды - 2 шт., Шкаф для приборов - 2 шт., шкаф для документов - 2 шт., Тумба подкатная - 4 шт., стол-мойка - 1 шт., стеллаж</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 433</p>

	<p>навесной к мойке - 1 шт., Штатив лабораторный - 1 шт., электроплитка - 1 шт., выпрямитель - 1 шт., гальванометр - 3 шт. Стол лабораторный - 8 шт., Стол одностумбовый лабораторный - 1 шт.</p> <p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная лаборатория аналитической химии. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., Лабораторный стол двухстумбовый - 2 шт., стол лабораторный - 6 шт., стол приставка - 1 шт., Мойка ЛАБ-PRO - 1 шт., тумба метал. - 2 шт., тумба подкатная - 4 шт., табуреты - 12 шт., стул - 5 шт., Вытяжной шкаф - 1 шт., стеллаж универсальный СУ-1 - 1 шт., Аквадистилятор электрический - 1 шт., Весы CF-200 - 1 шт., Ионмер И-160 Беларусь - 2 шт., Ионмер «Анион-7010» - 1 шт., Колбонагреватель ПЭ-4130М - 1 шт., Кондуктометр «Анион»410К - 1 шт., Кондуктометр/концентромер лабораторный Анион 4120 - 4 шт., Магнитная мешалка с подогревом ПЭ-6100 - 1 шт., Ph-метр PH-150M - 3 шт., pH-метр АНИОН-4100 - 2 шт., pH-метр И-160 М(9-канальный) - 3 шт., pH-метр-милливольтметр PH-150M - 3 шт., Титратор амперометрический Эксперт-001А - 2 шт., Установка титровальная - 2 шт., Устройство для сушки посуды ПЭ-2000 - 1 шт., Штатив лабораторный ПЭ-2700 - 3 шт., Магнитная мешалка ПЭ-6100 - 5 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 436</p>
--	--	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям:

- «Первый закон термодинамики. Термохимия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ Т. Е. Иванова, А. В. Исмаилова, А.А. Шилов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 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 и СРС.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Физическая химия»

Код, направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	Знать: З1 основные законы физической химии и физико-химические свойства реальных систем	Не знает основные законы физической химии и физико-химические свойства реальных систем	Знает основные законы физической химии и физико-химические свойства реальных систем, допуская ряд существенных ошибок	Знает основные законы физической химии и физико-химические свойства реальных систем, допуская незначительные неточности	Знает в полной мере основные законы физической химии и физико-химические свойства реальных систем
	Уметь: У1 применять знания основ физической химии для решения практических задач	Не умеет применять знания основ физической химии для решения практических задач	Умеет применять знания основ физической химии для решения практических задач, допуская ряд существенных ошибок	Умеет применять знания основ физической химии для решения практических задач, допуская ряд несущественных неточностей	Умеет в полной мере применять знания основ физической химии для решения практических задач
	Владеть: В1 навыками решения задач физической химии	Не владеет навыками решения задач физической химии	Владеет навыками решения задач физической химии, допуская ряд ошибок	Владеет навыками решения задач физической химии, допуская ряд неточностей	Полностью владеет навыками решения задач физической химии
	Знать: З2 основные законы химии, лежащие в основе физических и химических процессов и методов их моделирования.	Не знает основные законы химии, лежащие в основе физических и химических процессов и методов их моделирования.	Демонстрирует отдельные знания основных законов химии	Демонстрирует достаточные знания основных законов химии	Демонстрирует исчерпывающие знания основных законов химии
	Уметь: У2 использовать знание основных законов химии и свойств различных классов химических веществ при изучении свойств материалов и моделировании способов их получения	Не умеет использовать знание основных законов химии и свойств различных классов химических веществ при изучении свойств материалов и моделировании способов их получения	Умеет использовать знание основных законов химии и свойств различных классов химических веществ при изучении свойств материалов и моделировании способов их получения, допуская ряд ошибок	Умеет использовать знание основных законов химии и свойств различных классов химических веществ при изучении свойств материалов и моделировании способов их получения, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере использовать знание основных законов химии и свойств различных классов химических веществ при изучении свойств материалов и моделировании способов их получения

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: В3 навыками решения задач профессиональной деятельности, требующими знания теоретических основ и методов физической химии.	Не владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, требующими знания теоретических основ и методов физической химии.	Владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, требующими знания теоретических основ и методов физической химии, допуская ряд ошибок.	Владеет навыками решения задач профессиональной деятельности, требующими знания теоретических основ и методов физической химии, допуская незначительные неточности	Владеет в полной мере навыками решения задач профессиональной деятельности, требующими знания теоретических основ и методов физической химии.
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Знать: 33 методы планирования и проведения химического эксперимента в химической лаборатории.	Не знает методы планирования и проведения химического эксперимента в химической лаборатории.	Демонстрирует отдельные знания методов планирования и проведения химического эксперимента в химической лаборатории.	Демонстрирует достаточные знания методов планирования и проведения химического эксперимента в химической лаборатории.	Демонстрирует исчерпывающие знания методов планирования и проведения химического эксперимента в химической лаборатории.
	Уметь: У3 провести химический эксперимент, сопоставить полученные результаты с литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение	Не умеет провести химический эксперимент, сопоставить полученные результаты с литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение	Умеет провести химический эксперимент, сопоставить полученные результаты с литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение, допуская ряд ошибок	Умеет провести химический эксперимент, сопоставить полученные результаты с литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере провести химический эксперимент, сопоставить полученные результаты с литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение
	Владеть: В3 техникой химического эксперимента, методами анализа и расчетов на основе полученных знаний	Не владеет техникой химического эксперимента, методами анализа и расчетов на основе полученных знаний	Владеет техникой химического эксперимента, методами анализа и расчетов на основе полученных знаний, допуская существенные ошибки	Владеет техникой химического эксперимента, методами анализа и расчетов на основе полученных знаний, допуская незначительные неточности	В полной мере владеет техникой химического эксперимента, методами анализа и расчетов на основе полученных знаний
	Знать: 34 основные физико-химические методы экспериментального исследования	Не знает основные физико-химические методы экспериментального исследования	Знает основные физико-химические методы экспериментального исследования, допуская ряд ошибок	Знает основные физико-химические методы экспериментального исследования, допуская некоторые неточности	Знает полностью основные физико-химические методы экспериментального исследования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь: У4 обрабатывать результаты физико-химического эксперимента на основе представлений о принципах моделирования и расчета в физической химии	Не умеет обрабатывать результаты физико-химического эксперимента на основе представлений о принципах моделирования и расчета в физической химии	Умеет обрабатывать результаты физико-химического эксперимента на основе представлений о принципах моделирования и расчета в физической химии, допуская ряд ошибок	Умеет обрабатывать результаты физико-химического эксперимента на основе представлений о принципах моделирования и расчета в физической химии, допуская ряд неточностей	Умеет в полной мере обрабатывать результаты физико-химического эксперимента на основе представлений о принципах моделирования и расчета в физической химии
	Владеть: В5 техникой физико-химического эксперимента	Не владеет техникой физико-химического эксперимента	Владеет техникой физико-химического эксперимента, допуская ряд ошибок	Владеет техникой физико-химического эксперимента, допуская некоторые неточности	Владеет в полной мере техникой физико-химического эксперимента

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физическая химия

Код, направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Физическая химия [Текст]: 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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Григорьева Л. С. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. - 149 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26215.htm - ISBN 978-5-7364-0911-5	ЭР	25	100	+
4	Иванова, Татьяна Евгеньевна. Физическая химия : учебное пособие. Ч. 1. Химическая термодинамика / Т. Е. Иванова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 140 с. : граф., табл. - <i>Электронная библиотека ТИУ.</i>	ЭР	25	100	+