

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Термодинамика и кинетика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.02 Metallургия цветных металлов

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р хим. наук, Профессор, Белоусова Н.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – систематизация и углубление знаний в области физической химии, необходимых для грамотного, научно обоснованного подхода к анализу результатов исследований металлургических систем и технологических ситуаций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

приобретение компетенций, которые помогут использовать знание законов физической химии при описании многокомпонентных систем, использовать термодинамический метод в металлургических технологиях; дадут возможность эффективно применять теорию в профессиональной деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен осуществлять научное руководство в области производства глинозема	
ПК-3.2: Оценивает результаты технологических исследований, формирует отчетную документацию	знает основные законы физической химии знает возможности физической химии в плане трактовки термодинамических расчетов и результатов кинетических исследований умеет выполнять термодинамические расчеты умеет определять кинетические характеристики процессов на основании экспериментальных данных умеет объяснять результаты физико-химических исследований способен выполнять физико-химический анализ процессов способен выстраивать логику физико-химических исследований
ПК-5: Способен разрабатывать инновационные технологические процессы в области технологии материалов и участвовать в их сопровождении и интеграции	

ПК-5.1: Анализирует результаты экспериментальных технологических опытов и вносит предложения по изменению действующей технологии или внедрению новой	знает алгоритм термодинамических расчетов знает методы обработки кинетических данных умеет критически анализировать результаты экспериментальных исследований поведения систем в химико-металлургических процессах умеет прогнозировать поведение систем на основании установленных закономерностей способен делать выводы из результатов проделанной работы способен вносить предложения по изменению действующей технологии на основании заключений,
	сделанных по результатам физико-химических исследований

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	6 (216)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Экзамен)	2 (72)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Химическая термодинамика											
		1. Химическое равновесие: общая характеристика термодинамического метода, его особенности и ограничения; свойства энергии Гиббса, ее зависимость от температуры и давления; критерии термодинамического равновесия; равновесие в гетерогенных системах		12							
		2. Термодинамика фазовых равновесий: термодинамика фазовых переходов, фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах		6							
		3. Термодинамическая теория растворов: интегральные и парциальные молярные свойства растворов, фундаментальные уравнения Гиббса, идеальные и неидеальные растворы		6							

4. Термодинамика поверхностных явлений: поверхностная энергия, адсорбция, смачивание, растекание одного расплава по поверхности другого	4							
5. Термодинамические характеристики процессов: входное тестирование, расчет термодинамических параметров процессов, протекающих в металлургических системах (изменение энтальпии, энтропии, энергии Гиббса)			6					
6. Влияние давления и температуры на направление реакций: использование уравнения изотермы химической реакции Вант-Гоффа для определения влияния давления и концентрации реагентов на направление протекания химической реакции; анализ влияния температуры на направление протекания реакции с помощью диаграмм Эллингема			4					
7. Константа равновесия и расчет равновесного состава реакционных систем: расчет константы химического равновесия по уравнению нормального сродства; расчет выхода продуктов реакции, степени превращения исходных веществ, чистоты получаемых веществ на основе использования закона действующих масс			2					
8. Термодинамические характеристики растворов и процессов их образования: Расчет интегральных и парциальных молярных свойств растворов			2					
9. Активность и коэффициент активности: Расчет активностей и коэффициентов активностей металлических сплавов по экспериментальным данным			2					

10. Термодинамика фазовых переходов: определение теплоты, температуры и давления фазовых превращений в однокомпонентных системах			2					
11. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: анализ процессов, протекающих в двухкомпонентных системах при нагревании, охлаждении, изменении состава; определение числа, вида, состава и массы фаз по диаграммам состояния двухкомпонентных систем			6					
12. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем: работа с проекцией диаграммы состояния в плоскости концентрационного треугольника			4					
13. Термодинамика адсорбции: построение изотерм адсорбции, определение площади поверхности адсорбента			2					
14. Самостоятельная работа заключается в проработке теоретического курса и выполнении домашних заданий.							108	
2. Химическая кинетика								
1. Самостоятельная работа заключается в проработке теоретического курса и выполнении домашних заданий.							108	
2. Кинетика простых и сложных реакций: кинетика простых реакций, влияние температуры на скорость реакции, параллельные, последовательные и обратимые реакции	4							
3. Реакции в потоке: предельные режимы проведения реакций в потоке, условие материального баланса, кинетика реакций в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения, стационарный режим процесса	2							

4. Основные понятия теории гетерогенных процессов: диффузия и скорость диффузии, законы Фика, кинетика процессов в условиях стационарного и нестационарного состояния диффузионного потока, температурная зависимость коэффициента диффузии	2							
5. Кинетика простых и сложных реакций: решение задач на расчет констант скоростей простых реакций и констант скоростей отдельных стадий обратимых и параллельных реакций			2					
6. Методы расчета энергии активации и предэкспоненциального множителя: графическое и аналитическое определение энергии активации и предэкспоненциального множителя по уравнению Аррениуса и методом трансформации кинетических кривых			1					
7. Реакции в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения: расчет констант скоростей реакций в потоке			1					
8. Кинетика гетерогенных процессов в условиях стационарного режима диффузионного потока: расчет константы скорости диффузии с использованием закона Фика и температурной зависимости константы скорости			2					
9.								
Всего	36		36				216	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Напалков В. И., Махов С. В., Бобрышев Б. Л., Моисеев В. С., Напалков В. И. Физико-химические процессы рафинирования алюминия и его сплавов: учеб.-справочное пособие(Москва: Теплотехник).
2. Морачевский А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: [учебное пособие по направлению "Техническая физика"] (Санкт-Петербург: Лань).
3. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
4. Жереб В., Васильева М. Н. Фазовые равновесия и структурообразование: методические указания к практическим занятиям (Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
5. Жереб В. П. Фазовые равновесия и структурообразование: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 150701.65 «Физикохимия процессов и материалов»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. В учебном процессе по данной дисциплине используются стандартные программы Microsoft Office.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Доступ к информационным справочным системам осуществляется через Научную библиотеку СФУ (<http://bik.sfu-kras.ru>).

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация программы предусматривает наличие помещений для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Аудитории должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации.