

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

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р хим.наук, Профессор, Белоусова Наталья Викторовна

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 общекультурных и профессиональных 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
ПКО-4: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук	
ПКО-4: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук	методику проведения термодинамических расчетов и ограничения термодинамического метода особенности кинетики процессов в многокомпонентных металлургических системах роль поверхностных явлений в металлургических системах предсказывать поведение систем на основании термодинамических и кинетических данных использовать математический аппарат в термодинамических расчетах и обработке кинетических данных связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металлов, сырья и расходных материалов навыками термодинамических расчетов процессов, протекающих в металлургических системах навыками оценки глубины и скорости протекания процессов способностью оценивать и предсказывать поведение систем в зависимости от внешних параметров (температуры, давления)

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)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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	3							
	2. Термодинамика фазовых равновесий: термодинамика фазовых переходов, фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах	2							
	3. Термодинамическая теория растворов: интегральные и парциальные молярные свойства растворов, фундаментальные уравнения Гиббса, идеальные и неидеальные растворы	2							

4. Термодинамика поверхностных явлений: поверхностная энергия, адсорбция, смачивание, растекание одного расплава по поверхности другого	3							
5. Термодинамические характеристики процессов: входное тестирование, расчет термодинамических параметров процессов, протекающих в металлургических системах (изменение энтальпии, энтропии, энергии Гиббса)			4					
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.							50	
2. Химическая кинетика								
1. Самостоятельная работа заключается в проработке теоретического курса и выполнении домашних заданий.							40	
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			2					
7. Реакции в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения: расчет констант скоростей реакций в потоке			2					
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	18		36				90	

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.