

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

Б1.В.ДВ.01.01 Теория металлургических процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.04.01.03 Перспективные материалы и методы их исследования

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Симонова Н. С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины Теория металлургических процессов является формирование теоретических представлений по основам пирометаллургических процессов производства черных, цветных и редких металлов, термодинамики и кинетики этих процессов и оптимальных условий их проведения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения курса студенты должны приобрести:

- знания основных понятий и методологического аппарата современной металлургии;
- умения самостоятельной учебно-познавательной деятельности в информационной среде пирометаллургического производства металлов;
- навыки и умения мобилизации теоретических знаний и практических умений в решении металлургических задач.

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-6: Способен к сопровождению и интеграции инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов, контролю качества, стандартизации и сертификации изделий и процессов с учетом их назначения, способов реализации и ресурсного обеспечения	
ПК-6.2: Организует сопровождение проектов интеграции инновационных технологических процессов в области металлургии и металлургических технологий	Знать опасные и вредные факторы, сопровождающие металлургические процессы получения и очистки элементов и материалов Уметь рассчитывать и составлять материальные балансы металлургических процессов согласно химическим реакциям Владеть теоретическими методами определения возможности протекания реакций получения и очистки соединений и элементов при высоких температурах

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

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. Введение. Термодинамика, механизм и кинетика процессов диссоциации химических соединений.									
	1. Конденсатная и газообразная диссоциация соединений. Влияние температуры, исходных давлений газов в системе и фазовых переходов на прочность соединений. Диссоциация сложных соединений и оксидов металлов с различной степенью окисления. Диссоциация оксидов металлов при наличии в системе растворов. Механизм и кинетика процессов диссоциации химических соединений.	3							
	2. Конденсатная и газообразная диссоциация химических соединений. Диссоциация оксидов и карбонатов металлов. Диссоциация оксидов металлов при наличии в системе растворов.			3					
	3.							18	
2. Термодинамика и кинетика газовых реакций.									

1. Реакции горения H ₂ , CO и CO ₂ . Кинетика горения водорода и углерода.	3							
2. Реакции горения H ₂ , CO и CO ₂ .			3					
3.							18	
3. Термодинамика окислительно-восстановительных пирометаллургических процессов.								
1. Термодинамика восстановления металлов из оксидов водородом и углеродом. Металлотермия. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление металлов.	3							
2. Термодинамика восстановления металлов из оксидов водородом и углеродом. Металлотермия. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление металлов.			3					
3.							18	
4. Строение и свойства металлургических шлаков.								
1. Основность и кислотность шлаков. Строение твёрдых силикатов. Ионная теория строения силикатных расплавов. Диаграммы плавкости оксидных систем. Электропроводность и вязкость шлаковых расплавов. Поверхностные свойства шлаковых расплавов и снижение потерь металлов со шлаками.	3							
2. Бинарные диаграммы состояния систем. Тройные диаграммы состояния систем.			3					
3.							18	
5. Пирометаллургические процессы с участием сульфидов металлов.								

1. Свойства серы и сульфидов цветных металлов. Диаграммы состояния систем в координатах Т-Х и Р-Т. Особенности плавки сульфидных руд и концентратов. Взаимодействие между оксидами и сульфидами металлов. Обжиг сульфидов металлов. Применение изотермических диаграмм парциальных давлений для анализа равновесий в системах металл-сера-кислород.	3							
2. Применение изотермических диаграмм парциальных давлений для анализа равновесий в системах металл.			3					
3.							18	
6. Физические методы рафинирования металлов. Заключение								
1. Ликвационное рафинирование металлов. Очистка металлов методами направленной кристаллизации. Рафинирование металлов и промпродуктов методами испарения и конденсации.	3							
2. Ликвационное рафинирование металлов. Очистка металлов методами направленной кристаллизации.			3					
3.							18	
4.								
Всего	18		18				108	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Погодаев А. М., Погодаева И. А. Теория пирометаллургических процессов: [сборник задач](Красноярск: СФУ).
2. Погодаев А. М., Погодаева И. А. Основы теории пирометаллургических процессов: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преподавателей) спец. 110200 "Металлургия цветных металлов"(Красноярск: ГУЦМиЗ).
3. Попель С. И., Сотников А. И., Бороненков В. Н. Теория металлургических процессов: учебное пособие для металлургических специальностей вузов(Москва: Металлургия).
4. Ванюков А. В., Уткин Н. И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья: учебник для вузов(Челябинск: Металлургия).
5. Погодаева И. А., Погодаев А. М. Основы физической химии и теории металлургических процессов: учебное пособие для специальностей 060800 "Экономика и управление на предприятии", 210200 "Автоматизированные технологии и производства" и 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы и покрытия": рекомендовано СИБРУМЦ(Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ).
6. Ванюков А. В., Зайцев В. Я. Теория пирометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: Металлургия).
7. Есин О. А., Гельд П. В. Физическая химия пирометаллургических процессов: Ч. 1. Реакция между газообразными и твердыми фазами (Свердловск: Металлургиздат).
8. Есин О. А., Гельд П. В. Физическая химия пирометаллургических процессов: Ч. 2. Взаимодействия с участием расплавов(Москва: Металлургия).
9. Вольский А. Н., Сергиевская Е. М. Теория металлургических процессов: учеб. пособие для вузов(Москва: Металлургия).
10. Белоусова Н. В. Теория пирометаллургических процессов: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 150400.62.02 "Металлургия цветных металлов"](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. Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.

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

1. Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.

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)

Мультимедиа класс: (проектор NEC NP216, системный блок, монитор, клавиатура, колонки Genius SP-F350).

Лекционный мультимедийный класс, включающий проекционное оборудование (проектор EB-X02 Epson портативный, Screen Media проекционный экран, мультимедийный компьютер, колонки).

Технические характеристики: технология: LCD: 3 x 0.55" P-Si TFT; яркость: 2600 ANSI lm; цветовая яркость: 2600 ANSI lm; разрешение: XGA (1024x768); контрастность: 3 000:1; ресурс лампы: 5000 часов; зум 1,2x (оптический); автоматическая коррекция вертикальных трапецеидальных искажений; USB Display 3-в-1 – передача изображения, звука и сигналов управления по USB кабелю; встроенный динамик 1 Вт; фронтальный вывод тепла; моментальное выключение; вес: 2,3 кг. Фирма производитель: Япония.

Специализированная физико-химическая лаборатория, оснащенная рабочими местами, вентиляцией и необходимым оборудованием для лабораторного практикума (химическая посуда, технические и аналитические весы, колбонагреватели, ультратермостаты универсальные UTU-4, pH-метры, поляриметр, рефрактометр, потенциостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр).