

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

Б1.В.09 Теория металлургических процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль)

22.03.01.02 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, Доцент, Симонова Н.С.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Теория металлургических процессов" освоение теоретических основ пирометаллургических процессов производства черных, цветных и редких металлов; описание термодинамики и кинетики этих процессов и выбор оптимальных условий их проведения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- освоить понятийный и методологический аппарат современной науки;
- изучить основные приемы самостоятельной учебно-познавательной деятельности в информационной среде пирометаллургического производства металлов;
- ознакомиться с современным научно-техническим уровнем развития теории металлургических процессов;
- сформировать способности мобилизации теоретических знаний и практических умений в решении металлургических задач;
- создать представление об инженерной деятельности в целом в области теории металлургических процессов;
- сформировать основы металлургического мировоззрения.

### 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
<b>ПК-9: готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</b>	
ПК-9: готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Знать основные процессы производства и рафинирования металлов; способы управления технологическими металлургическими процессами. Уметь применять знания о получении и рафинирования металлов, системы управления технологическими металлургическими процессами. Владеть знаниями о процессах производства и рафинирования металлов; методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий.

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=32418>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,5 (90)</b>		
занятия лекционного типа	1,5 (54)		
практические занятия	1 (36)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>		
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
<b>1. Введение. Термодинамика, механизм и кинетика процессов диссоциации химических соединений.</b>									
	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.	9							
	2. Конденсатная и газообразная диссоциация химических соединений. Диссоциация оксидов и карбонатов металлов. Диссоциация оксидов металлов при наличии в системе растворов.			4					
	3.							14	
<b>2. Термодинамика и кинетика газовых реакций.</b>									

1. Реакции горения $H_2$ , $CO$ и $CO_2$ . Кинетика горения водорода и углерода.	9							
2. Реакции горения $H_2$ , $CO$ и $CO_2$ .			5					
3.							12	
<b>3. Термодинамика окислительно-восстановительных пирометаллургических процессов.</b>								
1. Термодинамика восстановления металлов из оксидов водородом и углеродом. Металлотермия. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление металлов.	9							
2. Термодинамика восстановления металлов из оксидов водородом и углеродом. Металлотермия. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление металлов.			5					
3.							16	
<b>4. Строение и свойства металлургических шлаков.</b>								
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.	9							
2. Бинарные диаграммы состояния систем. Тройные диаграммы состояния систем.			4					
3.							12	
4.								
<b>5. Пирометаллургические процессы с участием сульфидов металлов.</b>								

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.	9							
2. Применение изотермических диаграмм парциальных давлений для анализа равновесий в системах металл.			9					
3.							18	
<b>6. Физические методы рафинирования металлов. Заключение.</b>								
1. Ликвационное рафинирование металлов. Очистка металлов методами направленной кристаллизации. Рафинирование металлов и промпродуктов методами испарения и конденсации.	9							
2. Ликвационное рафинирование металлов. Очистка металлов методами направленной кристаллизации.			9					
3.							18	
4.								
Всего	54		36				90	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Белоусова Н. В., Белоусов О. В., Ясинский А. С. Теория металлургических процессов: учебник для студентов, обучающихся по специальности "Металлургия"(Красноярск: СФУ).
2. Погодаев А. М., Погодаева И. А. Теория пирометаллургических процессов: [сборник задач](Красноярск: СФУ).
3. Погодаев А. М., Погодаева И. А. Основы теории пирометаллургических процессов: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преподавателей) спец. 110200 "Металлургия цветных металлов"(Красноярск: ГУЦМиЗ).
4. 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).
5. Попель С. И., Сотников А. И., Бороненков В. Н. Теория металлургических процессов: учебное пособие для металлургических специальностей вузов(Москва: Металлургия).
6. Ванюков А. В., Зайцев В. Я. Теория пирометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: Металлургия).
7. Ванюков А. В., Уткин Н. И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья: учебник для вузов(Челябинск: Металлургия).
8. Есин О. А., Гельд П. В. Физическая химия пирометаллургических процессов: Ч. 1. Реакция между газообразными и твердыми фазами (Свердловск: Металлургиздат).
9. Есин О. А., Гельд П. В. Физическая химия пирометаллургических процессов: Ч. 2. Взаимодействия с участием расплавов(Москва: Металлургия).
10. Вольский А. Н., Сергиевская Е. М. Теория металлургических процессов: учеб. пособие для вузов(Москва: Металлургия).
11. 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. нет.

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

1. нет.

## **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)**

Кафедра располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов деятельности в процессе изучения дисциплины «Теория металлургических процессов», и соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов».