

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра композиционных
материалов и физико-химии
металлургических процессов
(КМФХМЦ ТФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра композиционных
материалов и физико-химии
металлургических процессов

наименование кафедры

Шиманский А.Ф.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ
ТЕОРИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ

Дисциплина Б1.В.09.01 МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
Теория металлургических процессов

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Программу
составили

к.т.н., Доцент, Симонова Н. С.

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

ПК-1:Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов, о влиянии химического состава, фазового и структурного состояния на свойства материалов	
ПК-1.1:Знает и использует на практике основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	
Уровень 1	Знать основные процессы производства и рафинирования металлов.
Уровень 2	Знать физико-химические основы получения металлических, неметаллических и композиционных материалов.
Уровень 1	Уметь применять знания о получении и рафинирования металлов.
Уровень 2	Уметь рассчитывать технологические процессы и соответствующую аппаратуру.
Уровень 3	Уметь применять на практике основные законы теории металлургических процессов.
Уровень 1	Владеть методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий.
Уровень 2	Владеть процессами производства и рафинирования металлов;- технологиями работы с различного рода источниками информации, принципами, методами технико-эксплуатационных расчетов различных процессов, приемами постановки инженерных задач для

	решения их коллективом специалистов различных направлений.
Уровень 3	Владеть методами анализа результатов лабораторных испытаний металлических, неметаллических и композиционных материалов.
ПК-1.2: Осуществляет информационно-аналитическое сопровождение, разработку и интеграцию типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов на основе данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах	
Уровень 1	Знать способы управления технологическими металлургическими процессами.
Уровень 2	Знать виды и свойства сырья и материалов.
Уровень 1	Уметь использовать основные положения теории металлургических процессов при анализе свойств веществ, используемых в производстве металлических, неметаллических и композиционных материалов.
Уровень 2	Уметь системы управления технологическими металлургическими процессами.
Уровень 1	Владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
Уровень 2	Владеть методами прогнозирования и определения свойств материалов.
Уровень 3	Владеть методами управления технологическими металлургическими процессами.
ПК-1.3: Проводит сбор и систематизацию научно-технической информации о существующих наноструктурированных композиционных материалах	
Уровень 1	Знать основные законы теории металлургических процессов.
Уровень 2	Знать способы управления технологическими металлургическими процессами.
Уровень 3	Знать основные технологические процессы, используемые для получения металлических, неметаллических и наноструктурированных материалов.
Уровень 1	Уметь использовать полученные знания для эффективного выполнения своих профессиональных обязанностей.
Уровень 2	Уметь использовать основные положения теории металлургических процессов при анализе свойств веществ, используемых в производстве металлических, неметаллических и наноструктурированных материалов.
Уровень 3	Уметь анализировать химический состав наноструктурированных керамических масс.
Уровень 1	Владеть методами управления технологическими металлургическими процессами.
Уровень 2	Владеть методами анализа химического состава наноструктурированных керамических масс.
Уровень 3	Владеть методологией проведения и обработки результатов экспериментальных исследований.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория металлургических процессов» относится к вариативной части Блока Б1.В.09.01 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Термодинамика, механизм и кинетика процессов диссоциации химических соединений.	6	3	0	9	ПК-1.1
2	Термодинамика и кинетика газовых реакций.	6	3	0	9	ПК-1.2
3	Термодинамика окислительно-восстановительных процессов пирометаллургических процессов.	6	3	0	9	ПК-1.3
4	Строение и свойства металлургических шлаков.	6	3	0	9	ПК-1.2
5	Пирометаллургические процессы с участием сульфидов металлов.	6	3	0	9	ПК-1.3
6	Физические методы рафинирования металлов. Заключение	6	3	0	9	ПК-1.3

Всего	36	18	0	54	
-------	----	----	---	----	--

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	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.	6	0	0
2	2	Реакции горения H ₂ , CO и CO ₂ . Кинетика горения водорода и углерода.	6	0	0
3	3	Термодинамика восстановления металлов из оксидов водородом и углеродом. Металлотермия. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление металлов.	6	0	0

4	4	<p>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.</p>	6	0	0
5	5	<p>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.</p>	6	0	0
6	6	<p>Ликвационное рафинирование металлов. Очистка металлов методами направленной кристаллизации. Рафинирование металлов и промпродуктов методами испарения и конденсации.</p>	6	0	0
Итого			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Конденсатная и газообразная диссоциация химических соединений. Диссоциация оксидов и карбонатов металлов. Диссоциация оксидов металлов при наличии в системе растворов.	3	0	0
2	2	Реакции горения H ₂ , CO и CO ₂ .	3	0	0
3	3	Термодинамика восстановления металлов из оксидов водородом и углеродом. Металлотермия. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление металлов.	3	0	0
4	4	Бинарные диаграммы состояния систем. Тройные диаграммы состояния систем.	3	0	0
5	5	Применение изотермических диаграмм парциальных давлений для анализа равновесий в системах металл.	3	0	0
6	6	Ликвационное рафинирование металлов. Очистка металлов методами направленной кристаллизации.	3	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Погодаев А. М., Погодаева И. А.	Теория пирометаллургических процессов: [сборник задач]	Красноярск: СФУ, 2007
Л1.2	Погодаев А. М., Погодаева И. А.	Основы теории пирометаллургических процессов: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преподавателей) спец. 110200 "Металлургия цветных металлов"	Красноярск: ГУЦМиЗ, 2004
Л1.3	Белоусова Н. В., Белоусов О. В., Ясинский А. С.	Теория металлургических процессов: учебник для студентов, обучающихся по специальности "Металлургия"	Красноярск: СФУ, 2021
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 2002
Л2.2	Попель С. И., Сотников А. И., Бороненков В. Н.	Теория металлургических процессов: учебное пособие для металлургических специальностей вузов	Москва: Металлургия, 1986
Л2.3	Ванюков А. В., Зайцев В. Я.	Теория пирометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"	Москва: Металлургия, 1973
Л2.4	Ванюков А. В., Уткин Н. И.	Комплексная переработка медного и никелевого сырья: учебник для вузов	Челябинск: Металлургия, 1988
Л2.5	Есин О. А., Гельд П. В.	Физическая химия пирометаллургических процессов: Ч. 1. Реакция между газообразными и твердыми фазами	Свердловск: Металлургиздат, 1962

Л2.6	Есин О. А., Гельд П. В.	Физическая химия пиromеталлургических процессов: Ч. 2. Взаимодействия с участием расплавов	Москва: Металлургия, 1966
Л2.7	Вольский А. Н., Сергиевская Е. М.	Теория металлургических процессов: учеб. пособие для вузов	Москва: Металлургия, 1968
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Белоусова Н. В.	Теория пиromеталлургических процессов: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 150400.62.02 "Металлургия цветных металлов"]	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Наиболее обширная электронная база учебников и методических материалов на сайте информационной системы Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.	http://window.edu.ru
Э2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.	http://www.rusneb.ru
Э3	The Harvard system of referencing [Электронный ресурс].	http://www.library.dmu.ac.uk/Images/Selfstudy/Harvard.pdf/
Э4	Патентная база. ЕРО — European Patent Office. Электронные данные.	http://ep.espacenet.com
Э5	Патентная база US Patent and Trademark Office (USPTO) Электронные данные.	http://www.uspto.gov/
Э6	Патентная база РОСПАТЕНТ. Электронные данные.	http://www.rupto.ru/links/base_pat_vedomstv

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекции.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт указания на самостоятельную работу.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.

Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса).

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами.

Подготовка к зачету.

Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, решение типовых ситуационных задач по темам курса.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Нет
-------	-----

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Нет
-------	-----

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

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов образовательной деятельности по дисциплине «Коллоидная химия», в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров направления 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов".

Учебные классы кафедры оснащены необходимым оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические и лабораторные занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.