

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 23.04.2023 07:02:06
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac

Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы металлургии тяжелых цветных металлов

Закреплена за кафедрой **металлургии**

Учебный план Специальность 21.05.04 Горное дело Направленность (профиль) Подземная разработка рудных месторождений и современные цифровые технологии добычи полезных ископаемых

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72 Виды контроля в семестрах:
 в том числе:
 аудиторные занятия 0
 самостоятельная работа 0

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2	4	4
Практические			2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	4	4	6	6
Контактная работа	2	2	4	4	6	6
Сам. работа	34	34	28	28	62	62
Часы на контроль			4	4	4	4
Итого	36	36	36	36	72	72

Разработчик программы:

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04 Горное дело Направленность (профиль) Подземная разработка рудных месторождений и современные цифровые технологии добычи полезных ископаемых

утвержденного учёным советом вуза от 16.01.2025 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол методического совета университета от г. №
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
1.1 Задачи								
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ								
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.02						
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:							
2.1.1	Введение в специальность							
2.1.2	Процессы открытых горных работ							
2.1.3	Технология и механизация открытых горных работ							
2.1.4	Геомеханическое обоснование параметров открытой разработки рудных месторождений							
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:							
2.2.1	Преддипломная практика							
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы							
2.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы							
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы							
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по использованию резервов, повышению производительности и снижению затрат, экономии технологических материалов и энергоресурсов при разработке рудных месторождений полезных ископаемых								
ИПК-3.1: Демонстрирует знания основных направлений совершенствования технологий открытых и подземных горных работ, повышению полноты и комплексного использования минеральных ресурсов								
ИПК-3.2: Способен обосновывать и предлагать рациональные технологические решения по повышению полноты, качества и комплексного использования ресурсов месторождений								
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен								
3.1	Знать:							
3.1.1	1. Принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах.							
3.1.2	2. Теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки первичного сырья тяжелых цветных металлов.							
3.1.3	3. Методологические основы процессного подхода.							
3.1.4	4. Основные методы расчета при решении инженерных задач.							
3.1.5	5. Принципы и направлений автоматизации технологических процессов.							
3.2	Уметь:							
3.2.1	1. Выбирать методы анализа технико-экономических показателей процессов цветной металлургии, влияющих на качество продукции.							
3.2.2	2. Использовать методологию технологических расчетов для выбора основного и вспомогательного оборудования с учетом энерго-и ресурсосбережения и охраны окружающей среды.							
3.2.3	3. Формулировать задачи процессного подхода при переработке руд цветных металлов.							
3.2.4	4. Формулировать инженерные задачи.							
3.2.5	5. Выбирать необходимый математический аппарат для оценки степени контроля параметров оборудования.							
3.3	Владеть:							
3.3.1	1. Навыками контроля технологических процессов и принимать обоснованные решения.							
3.3.2	2. Навыками выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования с использованием существующих IT-технологий.							
3.3.3	3. Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения цветных металлов.							
3.3.4	4. Навыками расчёта и интерпретации их результатов.							
3.3.5	5. Навыками выбора необходимого математического аппарата для оценки степени контроля параметров оборудования.							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Металлургия меди (4)							

1.1	История развития отечественной металлургии меди. Роль меди в экономике государства. Районы производства меди. Уровень производства и структура потребления меди. Роль ученых страны и Урала в металлургии меди и никеля. Комплексная переработка медного сырья. Характеристика руд, основные минералы и месторождения. Способы приготовления шихты. Окускование шихтовых материалов. Физико-химические принципы металлургии меди. Штейны и шлаки. Снижение потерь металлов со шлаками. Обжиг медных концентратов. Виды обжига и их физико-химические принципы. Поведение сульфидных минералов, редких элементов и компонентов пустой породы. Практика обжига, конструкция печей, тепловой режим. Основные показатели обжига медьсодержащих концентратов. Повышение комплексности использования сырья, схемы очистки и утилизации отходящих газов. Переработка сырья в отражательных, шахтных, электротермических печах, печах автогенной плавки. Штейно-шлакообразование. Общая конструкция печей. Поведение и влияние составляющих шихты на процесс плавки. Конструкция печи. Применение подогретого дутья, обогащенного кислородом. Утилизация тепла отходящих газов и повышение теплового КПД печи. Влияние железа (III) на показатели плавки. Конвертирование. Теория и практика конвертирования. Конструкция конвертеров. Рациональные способы переработки конвертерных шлаков. Анодное рафинирование. Конструкция и показатели работы печей анодного рафинирования. Очистка газов от пыли, утилизация диоксида серы и ВЭР. Электролитическое рафинирование. Теория, практика и показатели электролитического рафинирования. Техно-экономические показатели по стадиям производства меди. /Лек/	4	2				0	
-----	---	---	---	--	--	--	---	--

1.2	История развития отечественной металлургии меди. Роль меди в экономике государства. Районы производства меди. Уровень производства и структура потребления меди. Роль ученых страны и Урала в металлургии меди и никеля. Комплексная переработка медного сырья. Характеристика руд, основные минералы и месторождения. Способы приготовления шихты. Окускование шихтовых материалов. Физико-химические принципы металлургии меди. Штейны и шлаки. Снижение потерь металлов со шлаками. Обжиг медных концентратов. Виды обжига и их физико-химические принципы. Поведение сульфидных минералов, редких элементов и компонентов пустой породы. Практика обжига, конструкция печей, тепловой режим. Основные показатели обжига медьсодержащих концентратов. Повышение комплексности использования сырья, схемы очистки и утилизации отходящих газов. Переработка сырья в отражательных, шахтных, электротермических печах, печах автогенной плавки. Штейно-шлакообразование. Общая конструкция печей. Поведение и влияние составляющих шихты на процесс плавки. Конструкция печи. Применение подогретого дутья, обогащенного кислородом. Утилизация тепла отходящих газов и повышение теплового КПД печи. Влияние железа (III) на показатели плавки. Конвертирование. Теория и практика конвертирования. Конструкция конвертеров. Рациональные способы переработки конвертерных шлаков. Анодное рафинирование. Конструкция и показатели работы печей анодного рафинирования. Очистка газов от пыли, утилизация диоксида серы и ВЭР. Электролитическое рафинирование. Теория, практика и показатели электролитического рафинирования. Техно-экономические показатели по стадиям производства меди. /Ср/	4	34				0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте-ракт.	Примечание
	Раздел 2. Металлургия никеля							

2.1	Химико-металлургические свойства никеля и его соединений. Сырьевая база. Окускование оксидных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд, и концентратов. Плавка оксидных никелевых руд на штейн. Характеристика руд, основные минералы и месторождения. Подготовка руд к плавке: брикетирование, агломерация, окатывание. Физико-химические основы и аппаратурное оформление процессов. Техничко-экономические показатели методов окускования и направления их усовершенствования. Восстановительно-сульфидирующая плавка, ее физико-химические основы. Механизм штейно- и шлакообразования. Роль кокса при шахтной плавке. Шлаки шахтной плавки. Никелевые штейны и их особенности. Практика процесса. Особенности конструкции шахтной печи, отстойного горна. Конвертирование никелевых штейнов, обжиг фанштейна, электроплавка на огневой никель. Поведение никеля, кобальта, меди и железа. Особенности конвертирования штейнов. Состав и свойства фанштейна, конверторных шлаков. Техничко-экономические показатели процесса. Пути повышения стойкости футеровки конвертеров. Электроплавка на огневой никель. Физико-химические основы операции обжига фанштейна. Аппаратурное оформление и показатели окислительного и сульфато-хлорирующего обжига. Электроплавка оксида никеля на металл. Химизм основных стадий. Практика и аппаратурное оформление процесса. Техничко-экономические показатели восстановительной электроплавки. Электролитическое рафинирование никеля. Поведение примесей, анодный и катодный процессы. Очистка анолита от примесей меди, железа, кобальта и цинка. Новые направления в пирометаллургии оксидных никелевых руд. Перспективы использования барботажных и автоклавных процессов. Интенсификация технологий за счет кислорода, высокотемпературного дутья. Автогенные процессы. Техничко-экономические показатели процессов при производстве никеля. Пути снижения затрат топливно-энергетических ресурсов. /Лек/	5	2				0	
-----	--	---	---	--	--	--	---	--

2.2	Химико-металлургические свойства никеля и его соединений. Сырьевая база. Окускование оксидных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд, и концентратов. Плавка оксидных никелевых руд на штейн. Характеристика руд, основные минералы и месторождения. Подготовка руд к плавке: брикетирование, агломерация, окатывание. Физико-химические основы и аппаратурное оформление процессов. Техничко-экономические показатели методов окускования и направления их усовершенствования. Восстановительно-сульфидирующая плавка, ее физико-химические основы. Механизм штейно- и шлакообразования. Роль кокса при шахтной плавке. Шлаки шахтной плавки. Никелевые штейны и их особенности. Практика процесса. Особенности конструкции шахтной печи, отстойного горна. Конвертирование никелевых штейнов, обжиг фанштейна, электроплавка на огневой никель. Поведение никеля, кобальта, меди и железа. Особенности конвертирования штейнов. Состав и свойства фанштейна, конверторных шлаков. Техничко-экономические показатели процесса. Пути повышения стойкости футеровки конвертеров. Электроплавка на огневой никель. Физико-химические основы операции обжига фанштейна. Аппаратурное оформление и показатели окислительного и сульфато-хлорирующего обжига. Электроплавка оксида никеля на металл. Химизм основных стадий. Практика и аппаратурное оформление процесса. Техничко-экономические показатели восстановительной электроплавки. Электролитическое рафинирование никеля. Поведение примесей, анодный и катодный процессы. Очистка анолита от примесей меди, железа, кобальта и цинка. Новые направления в пирометаллургии оксидных никелевых руд. Перспективы использования барботажных и автоклавных процессов. Интенсификация технологий за счет кислорода, высокотемпературного дутья. Автогенные процессы. Техничко-экономические показатели процессов при производстве никеля. Пути снижения затрат топливно-энергетических ресурсов. /Пр/	5	2				0	
-----	---	---	---	--	--	--	---	--

2.3	Химико-металлургические свойства никеля и его соединений. Сырьевая база. Окускование оксидных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд, и концентратов. Плавка оксидных никелевых руд на штейн. Характеристика руд, основные минералы и месторождения. Подготовка руд к плавке: брикетирование, агломерация, окатывание. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов. Техничко-экономические показатели методов окускования и направления их усовершенствования. Восстановительно-сульфидирующая плавка, ее физико-химические основы. Механизм штейно- и шлакообразования. Роль кокса при шахтной плавке. Шлаки шахтной плавки. Никелевые штейны и их особенности. Практика процесса. Особенности конструкции шахтной печи, отстойного горна. Конвертирование никелевых штейнов, обжиг файнштейна, электроплавка на огневой никель. Поведение никеля, кобальта, меди и железа. Особенности конвертирования штейнов. Состав и свойства файнштейна, конверторных шлаков. Техничко-экономические показатели процесса. Пути повышения стойкости футеровки конвертеров. Электроплавка на огневой никель. Физико-химические основы операции обжига файнштейна. Аппаратное оформление и показатели окислительного и сульфато-хлорирующего обжига. Электроплавка оксида никеля на металл. Химизм основных стадий. Практика и аппаратное оформление процесса. Техничко-экономические показатели восстановительной электроплавки. Электролитическое рафинирование никеля. Поведение примесей, анодный и катодный процессы. Очистка анолита от примесей меди, железа, кобальта и цинка. Новые направления в пирометаллургии оксидных никелевых руд. Перспективы использования барботажных и автоклавных процессов. Интенсификация технологий за счет кислорода, высокотемпературного дутья. Автогенные процессы. Техничко-экономические показатели процессов при производстве никеля. Пути снижения затрат топливно-энергетических ресурсов. /Ср/	5	28				0	
4.1 Образовательные технологии								
5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ								
5.1. Комплект оценочных средств								

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Мысик Р. К., Сулицин А. В., Брусницын С. В.	Литейные сплавы на основе тяжелых цветных металлов: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	https://urait.ru/bcode/563250
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU			
6.3.2.2	Справочная правовая система КонсультантПлюс			
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				