

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Металлургия свинца и цинка. Производство цинка, свинца и сопутствующих элементов

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

8 ЗЕТ

Часов по учебному плану

288

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

72

курсовой проект 1

самостоятельная работа

180

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	180	180	180	180
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

к.т.н., ст.преп., Быстров Сергей Валентинович

Рабочая программа

Металлургия свинца и цинка. Производство цинка, свинца и сопутствующих элементов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-22-6.plx Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра цветных металлов и золота

Протокол от 22.06.2021 г., №19

Руководитель подразделения Тарасов Вадим Петрович, д.т.н., профессор

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины - формирование у обучающегося компетенций в научно-технической, организационно-методической и технологической деятельности, ориентированной на производство свинца и цинка из различных видов природного и вторичного сырья.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.2.2	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
2.2.3	Научно-исследовательская практика	
2.2.4	Информационные технологии	
2.2.5	Металлургия благородных металлов. Комплексное использование сырья и отходов благородных металлов	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Новые металлургические технологии, часть 2	
2.2.8	Потребительские свойства металлургической продукции	
2.2.9	Современные методы и оборудование металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.2.10	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Металлургия вторичных легких металлов. Производство легких сплавов	
2.2.14	Металлургия меди и никеля. Комплексное использование сырья и отходов меди и никеля	
2.2.15	Металлургия рассеянных редких металлов. Комплексное использование сырья и отходов рассеянных редких металлов	
2.2.16	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Комплексное использование сырья и отходов редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.2.17	Металлургия свинца и цинка. Комплексное использование сырья и отходов свинца и цинка	
2.2.18	Металлургия тугоплавких редких металлов. Комплексное использование сырья и отходов тугоплавких редких металлов	
2.2.19	Производство глинозема. Комплексное использование сырья и отходов производства глинозема	
2.2.20	Современные экономические проблемы цветной металлургии	
2.2.21	Управление проектами	
2.2.22	Электрометаллургия алюминия и магния. Комплексное использование сырья и отходов алюминия и магния	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Знать:
ПК-2-31 Теоретические и технологические основы прогрессивных технологий и новейших способов интенсификации металлургических процессов производства цветных, редких и благородных металлов
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-4-31 Основные правила поиска и сбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Знать:
ПК-1-31 Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях

Знать:
ОПК-5-31 Фундаментальные проблемы цветной металлургии
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов
Знать:
ПК-3-31 Способы расчета эффективности использования материалов (и наноматериалов)
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких благородных металлов
Знать:
ПК-4-31 Теоретические и технологические основы процессов и технологий производства цветных металлов и их соединений
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Знать:
ОПК-1-31 Теоретические и технологические основы типовых процессов и технологий производства цветных металлов и их соединений
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Знать:
ОПК-2-31 Принципы написания научно-технических отчетов, обзоров, публикаций и рецензий
ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Уметь:
ПК-2-У1 Определять цели выполняемой работы и последовательность действий при решении поставленных задач
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Уметь:
ПК-1-У1 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких благородных металлов
Уметь:
ПК-4-У1 Анализ технологических схем получения цветных металлов и их соединений для выбора направления их совершенствования
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-4-У1 Применять базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-2-У1 Оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию обзоры, публикации, рецензии, в соответствии требованиями нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Уметь:
ОПК-1-У1 Решать типовые профессиональные задачи в области металлургии цветных металлов используя фундаментальные знания
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких благородных металлов
Уметь:
ПК-4-У2 Выбирать оборудование для основных металлургических процессов в области производства цветных металлов и

их соединений
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
Уметь:
ОПК-5-У1 Оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в металлургической и смежных отраслях
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Владеть:
ОПК-1-В1 Навыками типовых технологических расчетов для решения производственных и/или исследовательских задач в области производства цветных металлов и их соединений
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
Владеть:
ОПК-5-В1 Навыками анализа материалов, процессов и технологий для обоснованной оценки результатов научно-технических разработок и исследований
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Владеть:
ПК-1-В1 Организация сбора и изучения научно-технической документации по теме
ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Владеть:
ПК-2-В1 Формирование и аргументация собственных суждений и научной позиции в области разработки и исследований процессов производства цветных металлов и их соединений
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-4-В1 Термодинамические расчеты систем с использованием современного программного обеспечения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение							
1.1	Современное состояние и перспективы развития производства свинца и цинка /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7 Э2 Э3			
1.2	Курсовой проект. Разработка технологической схемы и выбор основного технологического оборудования для переработки сырья заданного вида, структуры и химического состава, на товарный металл /Ср/	1	140	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р1
	Раздел 2. Производство свинца и сопутствующих элементов							

2.1	Технологические и аппаратурные решения по производству свинца из различных видов природного и вторичного сырья /Лек/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.8			
2.2	Классическая технологическая схема производства черного свинца из сульфидных концентратов /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3			P2
2.3	Традиционные способы реакционной плавки свинцовых концентратов /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3			P3
2.4	Современные процессы прямой выплавки свинца из сульфидных концентратов /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3			P4
2.5	Технология и аппаратура огневого рафинирования черного свинца /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.1 Э1 Э2 Э3			P5
2.6	Переработка вторичного свинцового сырья /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3			P15
2.7	Переработка сульфидных свинцово-цинковых концентратов. Контрольная работа 1 /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3		КМ2	P16
2.8	Реакционная плавка богатого свинцового сульфидного концентрата /Лаб/	1	4	ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Э2 Э3			P12
2.9	Восстановительная плавка свинцового агломерата /Лаб/	1	6	ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.8 Э2 Э3			P17
2.10	Выбор и обоснование варианта схемы переработки вторичного свинцового сырья в зависимости от его структуры и химического состава /Ср/	1	14	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
Раздел 3. Производство цинка и сопутствующих элементов								
3.1	Технологические и аппаратурные решения по производству цинка из сульфидных концентратов /Лек/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7 Л2.8			

3.2	Пирометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из сульфидных концентратов /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Э2 Э3			Р6
3.3	Технология и аппаратура промышленных способов дистилляции цинка /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3			Р7
3.4	Гидрометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из концентратов /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.8 Э1 Э2 Э3			Р8
3.5	Технология и аппаратура окислительного обжига цинковых сульфидных концентратов перед выщелачиванием /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			Р9
3.6	Технология и аппаратура для выщелачивания цинковых огарков и очистки сульфатных цинковых растворов от примесей /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3			Р10
3.7	Технология и аппаратура для электролиза сульфатных цинковых растворов. Контрольная работа 2 /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р11
3.8	Окислительный обжиг цинкового сульфидного концентрата на порошок /Лаб/	1	4	ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.7 Л2.8 Э2 Э3			Р13
3.9	Электролиз сульфатного цинкового раствора /Лаб/	1	4	ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э2 Э3			Р14
3.10	Выбор и обоснование варианта схемы переработки вторичного цинксодержащего сырья в зависимости от его химического состава /Ср/	1	14	ОПК-1-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
Раздел 4. Переработка полупродуктов свинцового и цинкового производства								
4.1	Переработка полупродуктов производства свинца и цинка /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.8			
4.2	Подготовка к экзамену /Ср/	1	12	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-5-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-31;ПК-4-31	<p>Что понимается под комплексным использованием свинцовых (цинковых) сырьевых материалов?</p> <p>Комплексная металлургическая переработка свинцового (цинкового) сырья, полупродуктов и отходов включает ...?</p> <p>Какими критериями Вы будете руководствоваться при выборе оптимального режима шахтной восстановительной плавки свинцового агломерата (плавки свинцового сульфидного концентрата в агрегате КИВЦЭТ)?</p> <p>Какие элементы и компоненты должны быть в обязательном порядке определены при химическом анализе исходных материалов свинца и цинка перед металлургической переработкой?</p> <p>Представьте схему (эскиз) двухкамерной печи Ванюкова (продольный и поперечный виды) для совместной переработки свинцового концентрата и разделанного лома аккумуляторных батарей.</p> <p>Оцените вероятность протекания физико-химических превращений на окислительной стадии автогенной плавки свинцового сульфидного концентрата заданного фазового (минералогического) состава.</p> <p>Представить структуру (содержание) научно-технического отчета о выполненных исследованиях по распределению основных и примесных элементов при совместной плавке свинцовых концентратов и отходов.</p> <p>Составить глоссарий (используемые термины и определения) к технологическому регламенту на строительство выщелачивательного цеха по совместной переработке обожженного цинкового концентрата и пылей ДСП.</p> <p>Какие химические реакции составляют основу шахтной плавки свинцового агломерата на черновой металл?</p> <p>На каких принципах построена технологическая схема огневого рафинирования черного свинца?</p> <p>В каком случае целесообразно проводить операцию очистки свинца от мышьяка, сурьмы и олова с получением твердых съёмов?</p> <p>Рассчитать выход черного свинца и свинцовистого шлака при плавке шихты заданного состава, включающей концентрат, обратную пыль и кек цинкового производства с применением процесса "Outotech"?</p> <p>Какими критериями необходимо руководствоваться при выборе места размещения нового цинкового производства по гидromеталлургическому способу?</p> <p>Какому виду товарной продукции, производимой из отходящих сернистых газов, Вы бы отдали предпочтение при строительстве нового свинцово-цинкового производства, например, на Камчатке?</p> <p>Почему в годовом объеме производства товарного свинца в странах с динамично развивающейся экономикой доля его рециклинга достигает 70 % и более?</p> <p>Почему гидromеталлургические методы переработки свинцового сырья и отходов до настоящего времени не могут составить конкуренции господствующему пирометаллургическому производству?</p>

КМ2	Контрольная работа 1	ОПК-5-31;ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классической технологической схеме переработки свинцового сульфидного сырья соответствует последовательность технологических процессов: 2. В промышленной классификации металлов свинец относится к группе: 3. Ценные минералы сырья для производства свинца это: 4. Температура плавления металлического свинца равна: 5. Расположите процессы в порядке возрастания концентрации свинца в получаемом продукте 6. Основная цель процесса окислительного обжига в металлургии свинца: 7. Степень десульфуризации (при обжиге) это: 8. Кратность агломерирующего обжига это: 9. Почему при агломерирующем обжиге свинцовых концентратов нашли широкое применение агломерационные машины с продувом? 10. Роль влаги при агломерации 11. Основная цель шахтной плавки это: 12. Каким свойствам должен отвечать шлак шахтной плавки? 13. По какой преимущественно реакции протекает процесс восстановления оксида свинца при шахтной плавке: 14. Кокс в шахтной плавке является: 15. Восстановительная способность шахтной печи определяется отношением CO/CO₂ равным: 16. Требования к шихте печей КИВЦЭТ-ЦС: 17. Содержание свинца в шлаке окислительной стадии процесса Ванюкова: 18. Цель восстановительной стадии процесса Ванюкова: 19. Цель процесса рафинирования свинца: 20. От каких основных примесей производят очистку чернового свинца?
КМ3	Контрольная работа 2	ОПК-5-31;ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для металлического цинка характерны свойства 2. Цинк относится к группе в промышленной классификации цветных металлов: 3. Выберите минералы, содержащие цинк: 4. Средний уровень содержания цинка в руде: 5. Обжиг при пирометаллургической переработке ведут: 6. Температура обжига составляет: 7. Обжиг проводят в: 8. Для уменьшения образования феррита цинка при обжиге: 9. При каких условиях наиболее вероятно образование силикатов цинка при обжиге? 10. До какого остаточного содержания влаги ведут сушку концентратов перед обжигом в печах КС? 11. Куда поступает раствор после стадии кислого выщелачивания? 12. Какова концентрация цинка в растворе после выщелачивания? 13. Как проводится очистка растворов от более электроотрицательных примесей? 14. Какое действие оказывают фтор и хлор на электролитическое осаждение цинка? 15. При электролизе цинковых растворов на катоде выделяется: 16. Как ведут себя соединения мышьяка и сурьмы при дистилляции цинка? 17. Что вводят в шихту для упрочнения агломерата перед IS процессом? 18. Каково отношение содержания цинка к содержанию свинца в агломерате? 19. Каков расход кокса в % по отношению к количеству возогнанного цинка? 20. Какова разница в процентном содержании цинка в свинце до и после ликвации?

КМ4	Защита курсового проекта	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-2-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-4-31	<p>Каким требованиям должен отвечать современный технологический процесс производства цветных, редких и благородных металлов?</p> <p>По каким причинам в производстве свинца лидирующее положение занимают прогрессивные технологии прямой выплавки свинца из перемешиваемых расплавов?</p> <p>Каковы перспективы применения традиционной (классической) технологии агломерация - шахтная плавка в переработке сырья и отходов свинца и цинка?</p> <p>В чем принципиально заключается различие между двумя электрохимическими процессами, например, электролитическим рафинированием свинца и получением цинка электролизом сульфатных растворов?</p> <p>Почему агломерат и кокс грузят в печь послойно?</p> <p>Соотношение СО/СО₂ в колошниковых газах?</p> <p>Из каких операций состоит процесс обезмеживания свинца?</p> <p>В чем сущность огневого рафинирования?</p> <p>Какие две стадии выщелачивания цинкового огарка вы знаете?</p> <p>Какие примеси удаляются во время агломерирующего обжига?</p> <p>Как ведут себя соединения свинца при дистилляции цинка?</p> <p>Какой чистоты может быть получен цинк после рафинирования ректификацией?</p>
-----	--------------------------	---	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Курсовой проект	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	<p>Курсовой проект на тему: "Разработка технологической схемы и выбор основного технологического оборудования для переработки сырья заданного вида, структуры и химического состава на товарный металл"</p> <p>Исходные данные для выполнения курсового проекта выдает преподаватель.</p> <p>Введение</p> <p>Введение кратко характеризует задачи курсового проекта.</p> <p>Специальная часть</p> <p>Теоретическая часть раздела предполагает описание процесса или процессов технологии, в том объеме, который необходим для проведения технологических расчетов.</p> <p>План изложения этой части должен быть составлен студентом после проработки соответствующей литературы и согласован с руководителем работы. Практическая часть курсового проекта имеет целью освоение и закрепление у студентов навыков составления и расчета балансов технологических схем по металлу и полных материальных балансов процессов/технологических схем.</p> <p>В качестве материалов, необходимых для выполнения практической части работы могут быть использованы материалы практик, научно-исследовательских работ или фактические данные, опубликованные на сайтах или в периодической печати.</p> <p>Выводы</p> <p>Приводится краткий перечень достигнутых в работе результатов.</p>
Р2	Практическое занятие 1	ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-У1	Классическая технологическая схема производства черного свинца из сульфидных концентратов
Р3	Практическое занятие 2	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Традиционные способы реакционной плавки свинцовых концентратов.
Р4	Практическое занятие 3	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Современные процессы прямой выплавки свинца из сульфидных концентратов.

P5	Практическое занятие 4	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура огневого рафинирования черного свинца.
P6	Практическое занятие 7	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Пирометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из сульфидных концентратов.
P7	Практическое занятие 8	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура промышленных способов дистилляции цинка.
P8	Практическое занятие 9	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Гидрометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из концентратов.
P9	Практическое занятие 10	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура окислительного обжига цинковых сульфидных концентратов перед выщелачиванием.
P10	Практическое занятие 11	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура для выщелачивания цинковых огарков и очистки сульфатных цинковых растворов от примесей.
P11	Практическое занятие 12	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура для электролиза сульфатных цинковых растворов.
P12	Лабораторная работа 1	ОПК-5-В1;ОПК-4-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-В1	Реакционная плавка богатого свинцового сульфидного концентрата.
P13	Лабораторная работа 3	ОПК-5-В1;ОПК-4-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-В1	Окислительный обжиг цинкового сульфидного концентрата на порошок.
P14	Лабораторная работа 4	ОПК-5-В1;ОПК-4-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-В1	Электролиз сульфатного цинкового раствора.
P15	Практическое занятие 5	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Переработка вторичного свинцового сырья
P16	Практическое занятие 6	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Переработка сульфидных свинцово-цинковых концентратов
P17	Лабораторная работа 2	ОПК-5-В1;ОПК-4-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-В1	Восстановительная плавка свинцового агломерата

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3-х теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания при решении, поставленных задач.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, решения содержат ошибки, которые он уверенно исправляет после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности поставленных перед ним задач, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Курсовая работа оценивается отдельно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Романтеев Ю. П., Федоров А. Н., Быстров С. В., Комков А. А., Быстров В. П.	Металлургия свинца: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.2	Зайцев В. Я., Маргулис Е. В.	Металлургия свинца и цинка: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Металлургия цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1985
Л1.3	Романтеев Ю. П., Быстров В. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л1.4	Романтеев Ю. П., Федоров А. Н., Быстров С. В., Быстров В. П.	Металлургия цинка и кадмия: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цветных металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Лоскутов Ф. М., Цейдлер А. А.	Расчеты по металлургии тяжелых цветных металлов	Электронная библиотека	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1963
Л2.2	Лоскутов Ф. М.	Металлургия свинца: Учеб. пособие для металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1965
Л2.3	Романтеев Ю. П., Быстров С. В., Быстров В. П.	Металлургия свинца и цинка: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.4	Романтеев Ю. П., Комков А. А., Федоров А. Н., др., Быстров В. П.	Расчеты в металлургии свинца, цинка и кадмия: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.5	Гальнбек А. А., Шалыгин Л. М., Шмонин Ю. Б.	Расчеты пирометаллургических процессов и аппаратуры цветной металлургии: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	Челябинск: Metallurgy, 1990

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.6	Ванюков А. В., Зайцев В. Я.	Теория пиromеталлургических процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1993
Л2.7	Худяков И. Ф., Дорошкевич А. П., Кляйн С. Э., др., Худяков И. Ф.	Технология вторичных цветных металлов: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1981
Л2.8	Зайцев В. Я., Колосова В. С., Сыромятникова А. С.	Комплексная переработка свинцового и цинкового сырья: Разд.: Производство свинца: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 0402	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Худяков И. Ф., Голдобин В. П.	Оборудование металлургических заводов: учеб. пособие для студ. по спец. 0402	Библиотека МИСиС	Свердловск, 1976
Л3.2	Колосова В. С., Сыромятникова А. С.	Методические указания для курсового проектирования по курсу 'Металлургия цветных металлов': Для студ. спец. 1708	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	База данных FactSage	База данных FactSage
Э2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	http://elibrary.misis.ru/
Э3	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн	http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.4	Therm_DZ
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/login.php
И.2	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/
И.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
К-233	Лаборатория "Пирометаллургических процессов":	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
К-211	Аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования	10 рабочих мест, персональный ЭВМ, подключенных к корпоративной сети НИТУ «МИСиС», сетевой принтер, столы, стулья

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint и мультимедийных средств.
2. Текущий контроль знаний проводится на основе использование специальных компьютерных программ тестирования знаний навыков и умений студентов.
3. Курсовой проект выполняются с использованием средств MS Офис.
4. Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты используют специальные базы данных (электронные учебники) в среде МИСИС-СИТИ.
5. Консультации по дисциплине проводятся с использованием e-mail, средств МИСИС-СИТИ и при личной явке.
6. Текущий контроль проводится в часы практических занятий.