

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 11

аудиторные занятия

119

самостоятельная работа

25

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	Неделя		Итого	
	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	119	119	119	119
Контактная работа	119	119	119	119
Сам. работа	25	25	25	25
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра цветных металлов и золота

Протокол от 23.05.2023 г., №14

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины - формирование у обучающегося компетенций в области ресурсо- и энергосбережения в производстве свинца и цинка из различных видов природного и вторичного сырья
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.20
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация машин и агрегатов ОМД	
2.1.2	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов	
2.1.3	Дизайн литого изделия	
2.1.4	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства	
2.1.5	Компьютерное проектирование и инжиниринг	
2.1.6	Материаловедческие основы производства твердых сплавов	
2.1.7	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей	
2.1.8	Моделирование технологических процессов	
2.1.9	Мониторинг работы металлургического предприятия	
2.1.10	Основы теории сварки и пайки литых изделий	
2.1.11	Особенности получения высокоточных отливок	
2.1.12	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей	
2.1.13	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы	
2.1.14	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.1.15	Производственная практика	
2.1.16	Производственная практика	
2.1.17	Производственная практика	
2.1.18	Производственная практика	
2.1.19	Производственная практика	
2.1.20	Производственная практика	
2.1.21	Производственная практика	
2.1.22	Производство прямовосстановленного железа	
2.1.23	Промышленная экология и технологии декарбонизации	
2.1.24	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.25	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов	
2.1.26	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов	
2.1.27	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.28	СВС-технологии получения неорганических материалов	
2.1.29	Современные производственные технологии	
2.1.30	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы	
2.1.31	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.32	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.33	Экодизайн и зеленые технологии	
2.1.34	Экология литейного производства	
2.1.35	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.36	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.37	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.38	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.39	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.40	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.41	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.42	Оборудование литейных цехов	
2.1.43	Основы аддитивных технологий	
2.1.44	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.45	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.46	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	

2.1.47	Производство благородных металлов
2.1.48	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.49	Производство редких металлов
2.1.50	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.1.51	Современные методы исследования металлических материалов
2.1.52	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.1.53	Теория металлургических процессов
2.1.54	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.1.55	Технология композиционных материалов
2.1.56	Экология металлургического производства
2.1.57	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.1.58	Конструирование литейной оснастки, раздел 2
2.1.59	Металлургия благородных металлов
2.1.60	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.1.61	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.1.62	Производство ферросплавов
2.1.63	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.64	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.65	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.66	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.67	Металловедение, часть 1
2.1.68	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.69	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.70	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.71	Метрология и измерительная техника
2.1.72	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.73	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.74	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.75	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.76	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.77	Технология композиционных материалов
2.1.78	Металлургия алюминия и магния
2.1.79	Производство стали в конвертерах
2.1.80	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.81	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.82	Рециклинг металлов
2.1.83	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.84	Технология литейного производства
2.1.85	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.86	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.87	Основы теории литейных процессов
2.1.88	Процессы получения металлических порошков
2.1.89	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.90	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.91	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.92	ARTCAD
2.1.93	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Научно-исследовательская работа

2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-4-31 Теоретические и технологические основы процессов и технологий производства цветных металлов и их соединений	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Знать:	
ПК-1-31 Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уметь:	
ПК-4-У1 Анализ технологических схем получения цветных металлов и их соединений для выбора направления их совершенствования	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Уметь:	
ПК-1-У1 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уметь:	
ПК-4-У2 Выбирать оборудование для основных металлургических процессов в области производства цветных металлов и их соединений	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Владеть:	
ПК-1-В1 Организация сбора и изучения научно-технической документации по теме	

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/	11	8	ПК-1-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7 Э2 Э3			
Раздел 2. Производство свинца и сопутствующих элементов								
2.1	Технологические и аппаратурные решения по производству свинца из различных видов природного и вторичного сырья /Лек/	11	24	ПК-1-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.8			

2.2	Классическая технологическая схема производства черного свинца из сульфидных концентратов /Пр/	11	3	ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3			P1
2.3	Традиционные способы реакционной плавки свинцовых концентратов /Пр/	11	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3			P2
2.4	Современные процессы прямой выплавки свинца из сульфидных концентратов /Пр/	11	4	ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3			P3
2.5	Технология и аппаратура огневого рафинирования черного свинца /Пр/	11	4	ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.1 Э1 Э2 Э3			P4
2.6	Переработка вторичного свинцового сырья /Пр/	11	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3			P14
2.7	Переработка сульфидных свинцово-цинковых концентратов. Контрольная работа 1 /Пр/	11	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3		КМ2	P15
2.8	Реакционная плавка богатого свинцового сульфидного концентрата /Лаб/	11	4	ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Э2 Э3			P11
2.9	Восстановительная плавка свинцового агломерата /Лаб/	11	6	ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.8 Э2 Э3			P16
2.10	Выбор и обоснование варианта схемы переработки вторичного свинцового сырья в зависимости от его структуры и химического состава /Ср/	11	8	ПК-1-В1 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/	11	22	ПК-1-31	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/	11	3	ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Э2 Э3			P5
3.3	Технология и аппаратура промышленных способов дистилляции цинка /Пр/	11	4	ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3			P6

3.4	Гидрометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из концентратов /Пр/	11	2	ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.8 Э1 Э2 Э3			Р7
3.5	Технология и аппаратура окислительного обжига цинковых сульфидных концентратов перед выщелачиванием /Пр/	11	2	ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			Р8
3.6	Технология и аппаратура для выщелачивания цинковых огарков и очистки сульфатных цинковых растворов от примесей /Пр/	11	2	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			Р9
3.7	Технология и аппаратура для электролиза сульфатных цинковых растворов. Контрольная работа 2 /Пр/	11	4	ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р10
3.8	Окислительный обжиг цинкового сульфидного концентрата на порошок /Лаб/	11	3	ПК-1-В1 ПК-1-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.7 Л2.8 Э2 Э3			Р12
3.9	Электролиз сульфатного цинкового раствора /Лаб/	11	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э2 Э3			Р13
3.10	Выбор и обоснование варианта схемы переработки вторичного цинксодержащего сырья в зависимости от его химического состава /Ср/	11	9	ПК-1-31 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/	11	14	ПК-1-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.8			
4.2	Подготовка к экзамену /Ср/	11	8	ПК-1-31 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	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	<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 чернового свинца?</p> <p>В каком случае целесообразно проводить операцию очистки свинца от мышьяка, сурьмы и олова с получением твердых съёмов?</p> <p>Рассчитать выход чернового свинца и свинцовистого шлака при плавке шихты заданного состава, включающей концентрат, оборотную 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	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	<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 черного свинца?
КМ3	Контрольная работа 2	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	<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?
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

P1	Практическое занятие 1	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Классическая технологическая схема производства черного свинца из сульфидных концентратов
P2	Практическое занятие 2	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Традиционные способы реакционной плавки свинцовых концентратов.
P3	Практическое занятие 3	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Современные процессы прямой выплавки свинца из сульфидных концентратов.
P4	Практическое занятие 4	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура огневого рафинирования черного свинца.
P5	Практическое занятие 7	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Пирометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из сульфидных концентратов.
P6	Практическое занятие 8	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура промышленных способов дистилляции цинка.
P7	Практическое занятие 9	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Гидрометаллургическая технологическая схема производства металлического цинка из концентратов.
P8	Практическое занятие 10	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура окислительного обжига цинковых сульфидных концентратов перед выщелачиванием.
P9	Практическое занятие 11	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура для выщелачивания цинковых огарков и очистки сульфатных цинковых растворов от примесей.
P10	Практическое занятие 12	ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технология и аппаратура для электролиза сульфатных цинковых растворов.
P11	Лабораторная работа 1	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Реакционная плавка богатого свинцового сульфидного концентрата.
P12	Лабораторная работа 3	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Окислительный обжиг цинкового сульфидного концентрата на порошок.
P13	Лабораторная работа 4	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Электролиз сульфатного цинкового раствора.
P14	Практическое занятие 5	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Переработка вторичного свинцового сырья
P15	Практическое занятие 6	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Переработка сульфидных свинцово-цинковых концентратов
P16	Лабораторная работа 2	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Романтеев Юрий Павлович, Федоров Александр Николаевич, Быстров Сергей Валентинович, Комков Алексей Александрович, Быстров Валентин Петрович	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 Юрий Павлович, Федоров Александр Николаевич, Быстров Сергей Валентинович, Быстров Валентин Петрович	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: учебное пособие	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 Юрий Павлович, Быстров Сергей Валентинович, Быстров Валентин Петрович	Металлургия свинца и цинка: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.4	Романтеев Юрий Павлович, Комков Алексей Александрович, Федоров Александр Николаевич, др., Быстров Валентин Петрович	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., Шальгин 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
Л2.6	Ванюков А. В., Зайцев В. Я.	Теория пирометаллургических процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1993

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.7	Худяков И. Ф., Дорошкевич А. П., Кляйн С. Э., др., Худяков И. Ф.	Технология вторичных цветных металлов: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1981
Л2.8	Зайцев Владимир Яковлевич, Колосова Вера Сергеевна, 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	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
К-211	Аудитория для самостоятельной работы	14 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. Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты используют специальные базы данных (электронные учебники) в среде МИСИС-СИТИ.
4. Консультации по дисциплине проводятся с использованием e-mail, средств МИСИС-СИТИ и при личной явке.
5. Текущий контроль проводится в часы практических занятий.