

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 31.08.2023 14:27:17

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)

Металлургия свинца и цинка. Комплексное использование сырья и отходов свинца и цинка

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

в том числе:

аудиторные занятия

76

самостоятельная работа

176

часов на контроль

36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 3

курсовой проект 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 19 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 38 | 38 | 38 | 38 |
| Практические | 38 | 38 | 38 | 38 |
| Итого ауд. | 76 | 76 | 76 | 76 |
| Контактная работа | 76 | 76 | 76 | 76 |
| Сам. работа | 176 | 176 | 176 | 176 |
| 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. Комплексное использование сырья и отходов свинца и цинка

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-23-6.plx Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

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 сырья, полупродуктов и отходов |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------------|
| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.04 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Защита интеллектуальной собственности и патентоведение | |
| 2.1.2 | Моделирование и оптимизация технологических процессов | |
| 2.1.3 | Научно-исследовательская практика | |
| 2.1.4 | Инженерные расчеты в металлургии | |
| 2.1.5 | Металлургия благородных металлов. Производство благородных металлов | |
| 2.1.6 | Металлургия вторичных легких металлов. Первичная переработка лома и отходов цветных металлов | |
| 2.1.7 | Металлургия меди и никеля. Производство меди, никеля и сопутствующих элементов | |
| 2.1.8 | Металлургия рассеянных редких металлов. Производство рассеянных редких металлов | |
| 2.1.9 | Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Производство редкоземельных и радиоактивных металлов | |
| 2.1.10 | Металлургия свинца и цинка. Производство цинка, свинца и сопутствующих элементов | |
| 2.1.11 | Металлургия тугоплавких редких металлов. Производство тугоплавких редких металлов | |
| 2.1.12 | Новые металлургические технологии, часть 1 | |
| 2.1.13 | Основы проектирования и строительное дело | |
| 2.1.14 | Производство глинозема. Производство глинозема | |
| 2.1.15 | Статистические методы управления качеством металлургической продукции | |
| 2.1.16 | Теория и технология гидromеталлургических производств | |
| 2.1.17 | Теория и технология пирометаллургических производств | |
| 2.1.18 | Теория и технология электрометаллургических производств | |
| 2.1.19 | Электрометаллургия алюминия и магния. Производство алюминия и магния | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.2 | Преддипломная практика | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|--|---|
| ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов | |
| Знать: | |
| ПК-3-31 | Способы расчета эффективности использования материалов (и наноматериалов) |
| 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 |
| ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщать достижения в отрасли металлургии и смежных областях | |
| Знать: | |
| ОПК-5-31 | Фундаментальные проблемы цветной металлургии |
| 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 |

| |
|--|
| 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-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-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких и благородных металлов |
| Знать: |
| ПК-4-31 Теоретические и технологические основы процессов и технологий производства цветных металлов и их соединений |
| 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-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких и благородных металлов |
| Уметь: |
| ПК-4-У2 Выбирать оборудование для основных металлургических процессов в области производства цветных металлов и их соединений |
| ПК-4-У1 Анализ технологических схем получения цветных металлов и их соединений для выбора направления их совершенствования |
| 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-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-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 |
| Уметь: |
| ОПК-1-У1 Решать типовые профессиональные задачи в области металлургии цветных металлов используя фундаментальные знания |
| 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 |
| 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 Основными навыками работы с пакетами специализированных программ |
| 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 |

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 из рудного и вторичного сырья /Лек/ | 3 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-5-31 ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.6 Э1 | | | |
| 1.2 | Курсовой проект. Выбор и обоснование варианта аппаратурно-технологической схемы комплексной переработки сырья заданного вида, структуры и химического состава, на товарный металл /Ср/ | 3 | 120 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | КМ4 | Р1 |
| | Раздел 2. Технологические, экологические и экономические аспекты комплексной переработки природного сырья и отходов свинца и цинка | | | | | | | |
| 2.1 | Принципы построения технологических схем комплексной переработки природного сырья и отходов с учетом экономической эффективности производства. Решение экологических проблем при комплексном использовании природного и техногенного сырья и отходов. /Лек/ | 3 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.8 | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|---|--|--|-----|--|----|
| 2.2 | Технологические, экологические и экономические аспекты комплексной переработки свинцовых и цинковых концентратов, вторичного сырья и отходов /Пр/ | 3 | 8 | ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1 Э2 | | | | Р2 |
| | Раздел 3. Комплексная переработка свинцовых концентратов и отходов | | | | | | | | |
| 3.1 | Технологические и аппаратурные решения по комплексной переработке свинцовых сульфидных концентратов, лома свинцово-кислотных батарей и отходов. /Лек/ | 3 | 14 | ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 | | | | |
| 3.2 | Составление технологической схемы комплексной переработки свинцовых шихтовых материалов с получением рафинированного свинца и переработкой полупродуктов производства. Контрольная работа 1 /Пр/ | 3 | 12 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.9Л3.1 Э1 Э3 | | КМ1 | | Р3 |
| 3.3 | Выбор и обоснование варианта схемы переработки вторичного свинцового сырья в зависимости от его структуры и химического состава /Ср/ | 3 | 24 | ОПК-1-В1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 | | | | |
| | Раздел 4. Комплексная переработка цинковых концентратов и отходов | | | | | | | | |
| 4.1 | Технологические и аппаратурные решения, обеспечивающие комплексную переработку цинковых сульфидных концентратов, полупродуктов и техногенных отходов. /Лек/ | 3 | 12 | ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-31 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.6 | | | | |
| 4.2 | Составление технологических схем производства марочного металла из сульфидного концентрата, полупродуктов смежных производств, вторичного сырья и отходов цинка. Контрольная работа 2 /Пр/ | 3 | 12 | ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-4-У2 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.9Л3.1 Э1 Э3 | | КМ2 | | Р4 |
| 4.3 | Выбор и обоснование варианта схемы переработки вторичного цинкодержащего сырья и отходов в зависимости от их структуры и химического состава. /Ср/ | 3 | 22 | ОПК-4-В1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | | | |
| | Раздел 5. Комплексная переработка свинцово-цинковых концентратов - сырья ближайшего будущего | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|---|--|-----|----|
| 5.1 | Комплексная переработка свинцово-цинковых концентратов – сырья ближайшего будущего /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 | | | |
| 5.2 | Комплексная переработка свинцово-цинковых сульфидных концентратов и полупродуктов /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э2 | | | Р5 |
| 5.3 | Проработка теоретических и практических материалов. Подготовка к экзамену. /Ср/ | 3 | 10 | ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | КМ3 | |

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 | 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. Нагрев шихты при агломерирующем обжиге свинцовых сульфидных концентратов происходит за счет: 12. Какая реакция приводит к образованию металлического свинца в процессе агломерации? 13. Прочность агломерату придают следующие соединения 14. Свинец в агломерате должен присутствовать в виде 15. Основная цель шахтной плавки это: 16. Каким свойствам должен отвечать шлак шахтной плавки? 17. По какой преимущественно реакции протекает процесс восстановления оксида свинца при шахтной плавке: 18. В качестве топлива при шахтной плавке используют: 19. Кокс в шахтной плавке является: 20. Восстановительная способность шахтной печи определяется отношением CO/CO_2 равным: 21. При шахтной плавке свинцового агломерата создают условия для: 22. Почему агломерат и кокс грузят в печь послойно? 23. Соотношение CO/CO_2 в колошниковых газах: 24. Что такое сыпь в шахтной печи? 25. Автогенные процессы это: 26. Требования к шихте печей Ванюкова 27. Требования к шихте печей Болиден-Кальдо 28. Требования к шихте печей КИВЦЭТ-ЦС 29. Содержание свинца в шлаке окислительной стадии процесса Ванюкова: 30. Цель восстановительной стадии процесса Ванюкова 31. Цель процесса рафинирования свинца 32. От каких основных примесей производят очистку чернового свинца? 33. Из каких операций состоит процесс обезмеживания свинца? 34. В чем сущность огневого рафинирования? 35. Содержание примесей в черновом свинце составляет |
|-----|----------------------|--|---|

| | | | |
|-----|----------------------|--|---|
| КМ2 | 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(оборудование) 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. Выберите схему аппарата для проведения обжига в печах КС. 12. Какие две стадии выщелачивания цинкового огарка вы знаете? 13. Куда поступает раствор после стадии кислого выщелачивания? 14. Какова концентрация цинка в растворе после выщелачивания? 15. Цементация это: ... 16. Опишите поведение золота при выщелачивании 17. Какие примеси удаляют гидролизом? 18. Какие примеси удаляют цементацией? 19. Какими методами удаляют кадмий из растворов? 20. Почему не проводят очистку растворов от Mn, Na, K, Mg? 21. Как проводится очистка растворов от более электроотрицательных примесей? 22. Какое действие оказывают фтор и хлор на электролитическое осаждение цинка? 23. При электролизе цинковых растворов на катоде выделяется: 24. При электролизе цинковых растворов на аноде выделяется: 25. Поведение кобальта при электроэкстракции цинка: 26. Какие существуют добавки для улучшения качества цинкового осадка и повышения выхода по току? 27. Что используют в качестве покровного флюса при переплавке катодного цинка? 28. При какой температуре ведется агломерирующий обжиг при пирометаллургической переработке цинковых концентратов? 29. Какие примеси удаляются во время агломерирующего обжига? 30. Как ведет себя соединения свинца при дистилляции цинка? 31. Как ведут себя соединения мышьяка и сурьмы при дистилляции цинка? 32. Что вводят в шихту для упрочнения агломерата перед IS процессом? 33. Каково отношение содержания цинка к содержанию свинца в агломерате? 34. Каков расход кокса в % по отношению к количеству возогнанного цинка? 35. Какова разница в процентном содержании цинка в свинце до и после ликвации? |
|-----|----------------------|--|---|

| | | | |
|-----|---------|---|---|
| КМЗ | Экзамен | ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-4-31;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;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 план выполнения работ по подготовке к публичной защите результатов промышленных испытаний применения пульсирующего тока при электролизе сульфатных цинковых растворов?</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>Каковы перспективы применения традиционной (классической) технологии агломерация - шахтная плавка в переработке сырья и отходов свинца и цинка?</p> <p>Какое оборудование (тип печного агрегата, название, характеристика) применили бы Вы для переработки вторичного свинцового сырья и отходов годовым объемом 25-30 тыс. тонн черного свинца в год?</p> |
|-----|---------|---|---|

| | | | |
|-----|--------------------------|--|---|
| КМ4 | Защита курсового проекта | ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2 | <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 |
|------------|------------------------|--|--|
| P1 | Курсовой проект | ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2 | <p>Курсовой проект на тему: "Выбор и обоснование варианта аппаратно-технологической схемы комплексной переработки сырья заданного типа, структуры и химического состава, на товарный металл"</p> <p>Исходные данные для выполнения курсового проекта выдает преподаватель</p> <p>Содержание работы:</p> <p>Введение;</p> <p>1. Техническое описание и критический анализ объекта проектирования;</p> <p>2. Технология производства и анализ технологических решений</p> <p>3. Технологические расчеты;</p> <p>Выводы;</p> <p>Список литературы.</p> <p>Название и количество разделов может быть изменено с учетом разрабатываемых в проекте вопросов.</p> |
| P2 | Практическое занятие 1 | ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-4-31;ПК-4-У1 | Технологические, экологические и экономические аспекты комплексной переработки свинцовых и цинковых концентратов, вторичного сырья и отходов |
| P3 | Практическое занятие 2 | ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-У1 | Составление технологической схемы комплексной переработки свинцовых шихтовых материалов с получением рафинированного свинца и переработкой полупродуктов производства |
| P4 | Практическое занятие 3 | ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-У1 | Составление технологических схем производства марочного металла из сульфидного концентрата, полупродуктов смежных производств, вторичного сырья и отходов цинка. |
| P5 | Практическое занятие 4 | ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-3-31;ПК-4-У2 | Комплексная переработка свинцово-цинковых сульфидных концентратов и полупродуктов |

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 действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

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

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

Курсовой проект оценивается отдельно.

По результатам защиты курсового проекта выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется при условии, что:

- проект выполнен самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;
- собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;
- при написании и защите проекта обучающимся продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;
- работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов;
- на защите освещены все вопросы исследования, ответы обучающихся на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- тема проекта раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;
- собран, обобщен и проанализирован необходимый объем литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;
- при написании и защите проекта обучающимся продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;
- проект своевременно представлен на кафедру, есть отдельные недостатки в его оформлении;
- в процессе защиты проекта были неполные ответы на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда:

- тема проекта раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;
- в проекте недостаточно полно была использована литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;
- при написании и защите проекта обучающиеся продемонстрированы удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;
- проект своевременно представлен на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения проекта, испытывал затруднения при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- содержание проекта не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;
- проект не оригинален,
- при написании и защите проекта обучающимся продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций;
- проект несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- на защите обучающийся показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.

Оценка «не явка» – проект не сдал и на его защиту не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|---------------------|----------|------------|-------------------|
|---------------------|----------|------------|-------------------|

| | 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. | Металлургия свинца: Учеб. пособие для металлург. спец. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Metallurgy, 1965 |
| Л2.2 | Тарасов А. В., Уткин Н. И. | Общая металлургия: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' | Библиотека МИСиС | М.: Metallurgy, 1997 |
| Л2.3 | Юсфин Ю. С., Леонтьев Л. И., Черноусов П. И. | Промышленность и окружающая среда: Учебник для студ. вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300'Металлургия' | Библиотека МИСиС | М.: Академкнига, 2002 |
| 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., 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 | Худяков И. Ф., Дорошкевич А. П., Кляйн С. Э., др., Худяков И. Ф. | Технология вторичных цветных металлов: Учебник | Библиотека МИСиС | М.: Metallurgy, 1981 |
| Л2.7 | 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 |
| Л2.8 | Богатырева Е. В., Колчин Ю. О., Стрижко Л. С. | Экология металлургического производства. Расчеты аппаратов газоочистки: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л2.9 | Богатырева Е. В., Соколов В. А., Стрижко Л. С., др. | Инженерные расчеты в металлургии: учеб. пособие | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|----------------------------------|---|------------------|-------------------|
| ЛЗ.1 | Худяков И. Ф., Голдобин В. П. | Оборудование металлургических заводов: учеб. пособие для студ. по спец. 0402 | Библиотека МИСиС | Свердловск, 1976 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС | http://elibrary.misis.ru/ |
| Э2 | Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн | http://biblioclub.ru/ |
| Э3 | Научная электронная библиотека eLIBRARY | http://elibrary.ru/ |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|--------------------------|
| П.1 | Win Pro 10 32-bit/64-bit |
| П.2 | Therm_DZ |
| П.3 | Microsoft Office |
| П.4 | LMS Canvas |
| П.5 | 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. |
| К-234 | Лаборатория | 4 рабочих места, оборудованных муфельными и шахтными печами, лабораторным оборудованием, столы. |
| К-211 | Аудитория для самостоятельной работы | 14 рабочих мест, персональный ЭВМ, подключенных к корпоративной сети НИТУ «МИСиС», сетевой принтер, столы, стулья |
| Любой корпус Мультимедийная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint и мультимедийных средств. 2. Текущий контроль знаний проводится на основе использования специальных компьютерных программ тестирования знаний навыков и умений студентов. 3. Курсовой проект выполняется с использованием средств MS Office. 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 курсу проводятся с использованием e-mail, средств МИСИС-СИТИ и при личной явке. 6. Текущий контроль проводится в часы практических занятий. |
|--|