

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 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 вторичных легких металлов. Производство легких сплавов

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 3

аудиторные занятия

76

курсовой проект 3

самостоятельная работа

176

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	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.тн, профессор, Лысенко Андрей Павлович; ассистент, Васильева Елена Сергеевна

Рабочая программа

Металлургия вторичных легких металлов. Производство легких сплавов

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 В.П. Тарасов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины: подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство сплавов легких металлов (алюминия и магния) из вторичного сырья, а также в области маркетинга.
-----	--

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	Новые металлургические технологии, часть 1	
2.1.7	Статистические методы управления качеством металлургической продукции	
2.1.8	Теория и технология гидromеталлургических производств	
2.1.9	Металлургия вторичных легких металлов. Первичная переработка лома и отходов цветных металлов	
2.1.10	Металлургия меди и никеля. Производство меди, никеля и сопутствующих элементов	
2.1.11	Металлургия рассеянных редких металлов. Производство рассеянных редких металлов	
2.1.12	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Производство редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.13	Металлургия свинца и цинка. Производство цинка, свинца и сопутствующих элементов	
2.1.14	Металлургия тугоплавких редких металлов. Производство тугоплавких редких металлов	
2.1.15	Основы проектирования и строительное дело	
2.1.16	Производство глинозема. Производство глинозема	
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

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-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-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 Базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач	
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов	
Знать:	
ПК-3-31 Способы расчета эффективности использования материалов (и наноматериалов)	

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.
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Знать:
ПК-1-31 Методы проведения исследований и разработок
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 Основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, требования стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий
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.
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Уметь:
ПК-1-У1 Анализ технологических схем получения цветных металлов и их соединений для выбора направления их совершенствования
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов
Уметь:
ПК-3-У1 Проводить расчет эффективности использования материалов (и наноматериалов)
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
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
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 Разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию обзоры, публикации, рецензии, в соответствии с нормативами
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

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
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов
Владеть:
ПК-3-В1 Анализ эффективности использования материалов
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких благородных металлов
Владеть:
ПК-4-В1 Навык обоснованного выбора процесса и/или технологической схемы производства цветных металлов и их соединений с учетом экологических требований и экономической целесообразности
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
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
Владеть:
ОПК-2-В1 Приемы и методы приведения в соответствие требованиям и норм стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требованиям ГОСТ
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
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
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-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

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. Производство сплавов легких металлов из вторичного сырья							
1.1	Классификация и характеристика алюминиевых сплавов /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ОПК-5-В1 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6		КМ3	

1.2	Технологические аспекты производства сплавов легких металлов из вторичного сырья /Лек/	3	6	ОПК-1-31 ОПК-5-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6		КМ3	
1.3	Экологические аспекты производства сплавов легких металлов из вторичного сырья /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ПК -1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-3- 31 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	
1.4	Экономические аспекты производства сплавов легких металлов из вторичного сырья /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ПК -1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4 -31	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	
1.5	Основные технологии плавания и рафинирования алюминиевых сплавов, получаемых из вторичного сырья /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ПК- 1-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6		КМ3	
1.6	Технологические основы плавки вторичного алюминиевого сырья. Извлечение металла при плавке. Типы флюсов. /Пр/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6			Р1
1.7	Плавка вторичного алюминиевого сырья в отражательных печах. Однокамерные и двухкамерные печи. Технология плавки в отражательной печи. /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6			Р2
1.8	Расчет и составление материального баланса плавки вторичного сырья в отражательной печи. Выбор и расчет основного оборудования. /Пр/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р3
1.9	Печи с выносной камерой . Типы печей и технология плавки. Барабанные печи. Основные типы печей. Роторные наклоняющиеся печи. Технология плавки в роторной наклоняющейся печи. Шахтно-ванновые печи Типы печей и технология плавления вторичного сырья. Плавка вторичного алюминиевого сырья в электрических печах. Индукционные электрические печи. Индукционные тигельные печи. Технология плавки в индукционных тигельных печах. /Пр/	3	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э6			Р4

1.10	Рафинирование алюминиевых сплавов. Виды примесей в алюминиевых сплавах. Твердые неметаллические включения и газовые примеси. Рафинирование расплавов от неметаллических включений фильтрацией. Виды фильтров. Рафинирование расплавов от неметаллических включений флюсами. Рафинирование расплавов от водорода. Дегазация расплавов газами. Рафинирование алюминиевых сплавов от металлических примесей. Рафинирование газами. Рафинирование флюсами. Рафинирование алюминиевых сплавов от металлических примесей вакуумной дистилляцией. Теория и технология процесса. /Пр/	3	8	ОПК-5-У1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э6			Р5
1.11	Контрольная работа /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-5-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	
	Раздел 2. Особенности производства магниевых сплавов из вторичного сырья							
2.1	Особенности производства магниевых сплавов из вторичного сырья /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э5 Э6		КМ3	
2.2	Классификация и характеристика магниевых сплавов. Литейные и деформируемые сплавы. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э5 Э6		КМ3	
2.3	Контрольная работа /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	
2.4	Плавка и рафинирование магниевых сплавов. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-5-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э5 Э6		КМ3	
2.5	Образование, извлечение и комплексное использование шлама магниевого электролизера. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э5 Э6		КМ3	

2.6	Поведение примесей в электролите магниевых ванн. Образование шлама в электролите. Основные факторы, влияющие на шлакообразование в магниевых электролизерах. Удаление шлама и отработанного электролита. Конструкция магниевых электролизеров. Технико-экономические показатели электролиза. Комплексное использование шлама и отработанного электролита магниевых электролизеров для получения флюсов. Технология электролиза с пониженным шламообразованием. /Пр/	3	6	ОПК-1-31 ОПК-5-31	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э5 Э6			Р6
2.7	Курсовой проект /Ср/	3	176	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ4	

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 по разделу 1	ОПК-5-31;ОПК-2-31;ОПК-1-31	<p>Экзаменационные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему легкие металлы нельзя получить электролизом водных растворов? 2. Перечислите основные вредности, выделяющиеся при производстве алюминия и П.Д.К. на них? 3. Каковы нормы газоотсоса из электролизеров и способы газоочистки? Зачем и как на производстве корректируют состав электролита? 6. Назовите марки первичного и вторичного алюминия? 7. Почему переплавка алюминиевых отходов и лома на стандартные сплавы дает большой экономический эффект? 8. При каких условиях удастся произвести безокислительную сушку стружки? 9. Каковы источники и процессы газонасыщения алюминиевых сплавов? 10. Почему примесь железа нежелательна в составе алюминиевых сплавов?

КМ2	Контрольная работа по разделу 2	ОПК-1-31;ОПК-2-31;ОПК-5-31;ОПК-4-31	<p>Экзаменационные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Какой основной принцип термических методов получения магния?2. Как влияет поверхностное натяжение электролита на потери магния при электролизе?3. Почему при хлорировании оксида магния в шихту вводят углерод?4. Какие реакции идут при обезвоживании бишофита?5. Как влияет примесь сульфатов магния в электролите на потери магния?6. Почему при работе бездиафрагменного электролизера потери магния больше?7. Какое свойство компонентов карналита используют при обогащении карналитовой породы?8. Почему недопустимо одновременное опускание анода и катода в шламе?9. Вследствие каких процессов магний может оказаться в шламе?10. Каковы основные источники загрязнения магниевых сплавов?
-----	---------------------------------	-------------------------------------	--

КМЗ	Экзамен	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-2-В1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите преимущества вторичной переработки сырья, содержащего цветные металлы, по сравнению с первичной. 2. Дайте определение лома и отходов цветных металлов. 3. Перечислите основные классы вторичного сырья с указанием того, что они в себя включают. 4. В чем отличие лома и отходов первого и второго сорта? 5. Что указывается в паспорте, сопровождающем партию лома и отходов? 6. Какое оборудование используется для сортировки лома и отходов? Кратко опишите это оборудование. 7. Что такое грохочение? Какие виды грохочения применяют при подготовке отходов цветных металлов к дальнейшей переработке? 8. Дайте определение шкалы классификации и фракции. 9. Нарисуйте схему барабанного грохота и опишите принцип его работы. 10. Нарисуйте схему плоского качающегося грохота и опишите принцип его работы. 11. Нарисуйте схему инерционного грохота и опишите принцип его работы. 12. Сравните огневую резку лома и отходов и механическую. 13. Что такое степень дробления? Как она оценивается в промышленности? 14. Как рассчитывается эффективность работы дробилок? 15. Нарисуйте схему молотковой дробилки. 16. Нарисуйте схему одновалковой ножевой дробилки. 17. Опишите работу конусной инерционной дробилки. 18. Нарисуйте схему барабанной мельницы. 19. Опишите переработку лома и отходов с применением криогенной обработки. 20. Дайте определение пакетирования и брикетирования. 21. Перечислите методы сухой сепарации лома и отходов. 22. Нарисуйте схему барабанного сепаратора. 23. Нарисуйте схему электродинамического однороторного сепаратора. 24. Нарисуйте схему электродинамического сепаратора ленточного типа. 25. Опишите метод электродинамической сепарации. 26. Нарисуйте схему барабанного электрического сепаратора. 27. Опишите метод пневматической сепарации. 28. Опишите сепарацию в тяжелых суспензиях. 29. Нарисуйте технологическую схему подготовки стружки к плавке. 30. Опишите работу установки безокислительной сушки стружки (Intal). 31. Перечислите методы сепарации в жидкости. Что в них общего и чем они отличаются? 32. Опишите метод магнитогидростатической сепарации. 33. Охарактеризуйте алюминийсодержащее вторичное сырье. 34. Что необходимо делать для того, чтобы алюминиевый лом и отходы переплавлялись с минимальным окислением, а полученный состав по химическому составу возможно ближе соответствовал сплаву, в результате обработки которого образовались отходы? 35. Какие основные свойства алюминия необходимо учитывать при переработке алюминиевых сплавов? 36. Зачем и в каких количествах используют флюсы при плавке алюминиевых отходов и лома? 37. Перечислите требования к флюсам, используемым при плавке алюминиевых отходов и лома. 38. Как проводится загрузка шихты при плавке лома и отходов алюминия и его сплавов? 39. Опишите плавку лома и отходов алюминия в индукционных тигельных и канальных печах. 40. Охарактеризуйте медьсодержащее вторичное сырье. 41. Какова цель плавки вторичного медного сырья в шахтных печах? На какие зоны можно разделить шахтную печь для плавки вторичных медьсодержащих материалов? 42. Каковы характерные особенности шахтной плавки вторичных медьсодержащих материалов?
-----	---------	---	---

			<p>43. Какова цель конвертирования черной меди? Какие физико-химические процессы протекают при конвертировании? Опишите технологию процесса.</p> <p>44. Перечислите особенности огневого рафинирования вторичной черновой меди.</p> <p>45. Нарисуйте гидromеталлургическую схему переработки полиметаллического медного вторсырья.</p> <p>46. Расшифруйте марки сплавов: Бр.ОЦС6-4-3, ЛАЖ60-1-1Л, Бр.АМц9-2.</p> <p>47. Дайте определение латуней. В чем их выплавляют? Дайте определение бронз. В каких печах плавят бронзы?</p> <p>48. Как получают лигатуру медь-железо?</p> <p>49. Для чего используют флюс при плавке вторичных медных сплавов? Что используют в качестве флюса?</p> <p>50. В чем отличия сбора и переработки отработанных свинцовых аккумуляторов в России и за рубежом?</p>
КМ4	защита курсового проекта	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-У1;ОПК-2-У1;ОПК-2-31	Обоснование, выбор и расчет плавильного агрегата для переработки магниевых шлаков

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	Практическое занятие 1	ОПК-5-31;ОПК-1-31;ОПК-5-У1	Технологические основы плавки вторичного алюминиевого сырья. Извлечение металла при плавке. Типы флюсов.
Р2	Практическое занятие 2	ОПК-5-У1;ОПК-5-31;ОПК-1-31	Плавка вторичного алюминиевого сырья в отражательных печах. Однокамерные и двухкамерные печи. Технология плавки в отражательной печи.
Р3	Практические занятия 3	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Расчет и составление материального баланса плавки вторичного сырья в отражательной печи. Выбор и расчет основного оборудования.
Р4	Практические занятия 4	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Печи с выносной камерой . Типы печей и технология плавки. Барабанные печи. Основные типы печей. Роторные наклоняющиеся печи. Технология плавки в роторной наклоняющейся печи. Шахтно-ванные печи Типы печей и технология плавки вторичного сырья. Плавка вторичного алюминия в электрических печах. Индукционные электрические печи. Индукционные тигельные печи. Технология плавки в индукционных тигельных печах.
Р5	Практические занятия 5	ОПК-5-У1	Рафинирование алюминиевых сплавов. Виды примесей в алюминиевых сплавах. Твердые неметаллические включения и газовые примеси. Рафинирование расплавов от неметаллических включений фильтрацией. Виды фильтров. Рафинирование расплавов от неметаллических включений флюсами. Рафинирование расплавов от водорода. Дегазация расплавов газами. Рафинирование алюминиевых сплавов от металлических примесей. Рафинирование газами. Рафинирование флюсами. Рафинирование алюминиевых сплавов от металлических примесей вакуумной дистилляцией. Теория и технология процесса.
Р6	Практические занятия 6	ОПК-5-31;ОПК-1-31	Поведение примесей в электролите магниевых ванн. Образование шлама в электролите. Основные факторы, влияющие на шлакообразование в магниевых электролизерах. Удаление шлама и отработанного электролита. Конструкция магниевых электролизеров. Техничко-экономические показатели электролиза. Комплексное использование шлама и отработанного электролита магниевых электролизеров для получения флюсов. Технология электролиза с пониженным шлакообразованием.

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

Экзаменационный билет №1

1. Образование фторсодержащих отходов алюминиевого производства. Классификация отходов алюминиевого производства?
2. Что такое санитарно-защитная зона предприятия. Полигоны для хранения производственных отходов?
3. Образование газообразных выделений при электролизе алюминия?

Экзаменационный билет №2

1. Чем занимается металлургия техногенных и вторичных ресурсов?
2. Мокрая двухступенчатая газоочистка для алюминиевых электролизеров?
3. Образование шлама в электролите. Основные факторы, влияющие на шлакообразование в магниевых электролизерах. Удаление шлама и отработанного электролита?

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.

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: учебник для студ. вузов спец. 'Металлургия цвет. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Интермет инжиниринг, 2005
Л1.2	Николаев И. В., Москвитин В. И., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цвет. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1997
Л1.3	Гульдин И. Т., Сидорин Г. Н.	Металлургия легких металлов: Учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 11.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Перегулов Ю. С., Козадрова О. А., Нифталиев С. И.	Комплексное использование сырья и утилизация отходов: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018
Л2.2	Кулифеев В. К., Тарасов В. П., Кропачев А. Н., Миклушевский В. В.	Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов: курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности»	www.fips.ru
Э2	Esp@cenet (Европейская патентная организация)	https://worldwide.espacenet.com/
Э3	Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности	https://www.wipo.int/portal/en/index.html

Э4	База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США)	https://www.uspto.gov/
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Э6	Российская Государственная Библиотека	https://www.rsl.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/
И.2	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/
И.3	База данных FactSage http://www.factsage.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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-541	Учебная аудитория/Лабораторная:	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели
К-541	Учебная аудитория/Лабораторная:	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели
К-541	Учебная аудитория/Лабораторная:	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели
М-102	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	Комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, ноутбуки с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекции и часть практических занятий проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.

Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail, и при личной явке.

Текущий контроль проводится в часы практических занятий.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.