

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.01.2024 14:33:30

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)

Оборудование и технологии специальной электрометаллургии

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
дтн, Профессор, Косырев К.Л.

Рабочая программа

Оборудование и технологии специальной электрометаллургии

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 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление 22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-23-13.plx Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление 22.04.02 Metallургия, Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ознакомить с оборудованием специальной электрометаллургии и технологическими схемами получения сплавов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Оказание первой помощи пострадавшим	
2.1.2	Методы контроля и анализа	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Научно-исследовательская работа	
2.1.5	Интеграция цифровой экономики и современной промышленности	
2.1.6	Методы математической физики	
2.1.7	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.1.8	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки	
2.1.9	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.10	Теория и технология деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.11	Численные методы	
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	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
Знать:	
ПК-4-31 Основные физико-химические процессы протекающие при переплаве на установках СЭМ.	
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-3-32 Основные технологические схемы производства сплавов на установках специальной электрометаллургии.	
ОПК-3-31 Конструкцию установок специальной электрометаллургии. Основные и отличительные элементы установок.	
ПК-4: Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
Уметь:	
ПК-4-У2 Разрабатывать технологическую схему процесса специальной металлургии.	
ПК-4-У3 Делать расчет основных термодинамических параметров при рафинировании металла на установках СЭМ.	
ПК-4-У1 Анализировать и выбрать способ специальной металлургии для переплава.	
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Владеть:	
ОПК-3-В1 Навыками решения инженерных задач на базе полученных теоретических знаний.	

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. Оборудование специальной электрометаллургии.							
1.1	Конструкция установок специальной электрометаллургии (СЭМ). /Лек/	3	1	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.2	Принцип действия и устройство установок СЭМ. /Лек/	3	1	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.8			
1.3	Конструкционные особенности печей СЭМ. /Лек/	3	1	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.8			
1.4	Оборудование и основные конструкционные узлы установок СЭМ. /Ср/	3	30	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.8 Э1	Курсовая работа по индивидуальному заданию		
	Раздел 2. Теория и технология специальной электрометаллургии.							
2.1	Классификация процессов специальной электрометаллургии. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.2	Интенсификация процессов на установках СЭМ и перспективы развития СЭМ. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5			
2.3	Технологические возможности и особенности протекания процессов на установках СЭМ. /Ср/	3	28	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1	Курсовая работа по индивидуальному заданию		
2.4	Технология выплавки сплавов на установках СЭМ. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8			
	Раздел 3. Производство сплавов на установках специальной электрометаллургии.							
3.1	Технологические и физико-химические процессы рафинирования металла на установках СЭМ. /Лек/	3	8	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8			
3.2	Процессы рафинирования металла, удаление конкретных примесей на установках СЭМ. /Пр/	3	7	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.7			

3.3	Расчет термодинамических параметров. /Пр/	3	10	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4			
3.4	Метода контроля качества получаемого металла на установках СЭМ. /Ср/	3	16	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1

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	Зачет	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3	<p>Конструкцию установок специальной электрометаллургии. Основные и отличительные элементы установок. Вакуумная индукционная печь. Основные типы печей. Основные элементы конструкции и требования к ним. Основные элементы конструкции плазменных установок.</p> <p>Основные технологические схемы производства сплавов на установках специальной электрометаллургии. Технологические схемы получения высококачественной стали и сплавов с использованием процессов специальной электрометаллургии.</p> <p>Основные физико-химические процессы протекающие при переплаве на установках СЭМ. Рафинирования металла при переплаве и механизм удаления конкретной примеси на установках СЭМ. Расчеты по поведению кислорода.</p> <p>Анализировать и выбирать способ специальной металлургии для переплава. Особенности производства сплавов при использовании установок СЭМ.</p> <p>Разрабатывать технологическую схему процесса специальной металлургии. Основные варианты выплавки жаропрочных марок сплавов на установках СЭМ. Интенсификация процесса выплавки стали (сплава) на установках СЭМ</p> <p>Делать расчет основных термодинамических параметров при рафинировании металла на установках СЭМ. Обоснования остаточного давления в камере печи, времени присадки шихтовых материалов.</p> <p>Навыками решения инженерных задач на базе полученных теоретических знаний. Рафинирование металла при процессах переплава металла на установках СЭМ. Удаляемые и не удаляемые примеси. Обоснование процессов.</p>

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

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Домашняя работа	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3	Делать расчет основных термодинамических параметров при рафинировании металла на установках СЭМ. Обоснования остаточного давления в камере печи, времени присадки шихтовых материалов.

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

Конспект лекций

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Пример экзаменационного билета

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

ИНСТИТУТ ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА

КАФЕДРА МЕТАЛЛУРГИИ СТАЛИ, НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ

НАПРАВЛЕНИЕ: 22.04.02 Metallurgy

Профиль:

«Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии»

Дисциплина: "Оборудование и технологии специальной электрометаллургии"

Группы:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01

1. Классификация установок спецэлектрометаллургии по нагреву и плавлению стали.
2. Способы получения плазмы. Виды плазмотронов. Плазмообразующие газы и их технологические возможности.

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

Отлично

Обучающийся развернуто отвечает на два экзаменационных вопроса, может ответить на дополнительные.

Хорошо

Обучающийся отвечает только на два экзаменационных вопроса.

Удовлетворительно

Обучающийся отвечает только на один вопрос из билета.

Не удовлетворительно

Обучающийся не отвечает ни на один из поставленных вопросов.

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Григорьев В. П., Нечкин Ю. М., Егоров А. В., Никольский Л. Е.	Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильного производства: Учебник для вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1995
Л1.2	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2005
Л1.3	Егоров А. В.	Электрометаллургия стали и спецэлектрометаллургия. Электроплавильные печи черной металлургии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007

6.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Симонян Лаура Михайловна, Семин Александр Евгеньевич, Кочетов Александр Иванович	Металлургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.2	Егоров А. В.	Расчет мощности и параметров электроплавильных печей: Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направл. 651300 'Металлургия' и спец. 210200 'Автоматизация технол. процессов и производств'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2000
Л2.3	Григорян В. А., Белянчиков Л. Н., Стомахин А. Я.	Теоретические основы электросталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1987
Л2.4	Григорян Вули Аршакович, Стомахин Александр Яковлевич, Уточкин Юрий Иванович, др.	Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. Сб. задач с решениями: учебное пособие для студ. вузов спец. - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.5	Стомахин Александр Яковлевич, Котельников Георгий Иванович, Григорян Вули Аршакович	Методические указания по выполнению хронометража и расчету материального баланса электроплавки стали: для студ. спец. 11.01, 21.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.6	Пономаренко А. Г., Стомахин Александр Яковлевич, Григорян Вули Аршакович	Выплавка стали в открытых дуговых и индукционных печах: Учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 1101	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.7	Семин Александр Евгеньевич, Алпатов Александр Владимирович, Котельников Георгий Иванович	Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.8	Семин Александр Евгеньевич, Турсунов Нодиржон Каюмжонович, Косырев Константин Львович	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов. Теория и технология выплавки стали в индукционных печах: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017
Л2.9	Симонян Лаура Михайловна, Семин Александр Евгеньевич, Кочетов Александр Иванович	Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства. Теория и технология спецэлектрометаллургии (N 3095): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	http://lib.misis.ru/elcat.html
----	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas

П.4	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
-----	---

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
A-516	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы
A-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор
A-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор
A-301	Лаборатория	устройство ЛПДУ, лазерная установка ЛМА-10, 3 стола , 2 компьютера с пакетом лицензионных программ MS Office , места за установками

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется изучать тему занятия до его проведения используя литературу указанную в разделе "Содержание".