

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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)

Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства

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

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 10

аудиторные занятия

136

самостоятельная работа

17

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	136	136	136	136
Контактная работа	136	136	136	136
Сам. работа	17	17	17	17
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

Рабочая программа

Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства

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 металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 27.06.2023 г., №12

Руководитель подразделения Дуб Алексей Владимирович, д.т.н., профессор

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	подготовка выпускников к практической деятельности в области производства
1.2	ферросплавов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.18
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.2	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.3	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.4	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.5	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.6	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.7	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.8	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.9	Оборудование литейных цехов	
2.1.10	Основы аддитивных технологий	
2.1.11	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.12	Производство легких металлов	
2.1.13	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.14	Производство редких металлов	
2.1.15	Современные методы исследования металлических материалов	
2.1.16	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования	
2.1.17	Специальные способы литья	
2.1.18	Теория металлургических процессов	
2.1.19	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем	
2.1.20	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.21	Экология металлургического производства	
2.1.22	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.23	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.24	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.25	Металловедение, часть 2	
2.1.26	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.27	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.28	Модельное производство	
2.1.29	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.30	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.31	Производство тяжелых цветных металлов	
2.1.32	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.33	Технологические линии и комплексы ОМД	
2.1.34	Физико-механические свойства металлов	
2.1.35	Химия окружающей среды	
2.1.36	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.37	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.38	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.39	Металловедение, часть 1	
2.1.40	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.41	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.42	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.43	Метрология и измерительная техника	
2.1.44	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.45	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.46	Теория и технология производства стали в электропечах	

2.1.47	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.48	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.49	Технология композиционных материалов
2.1.50	Металлургия алюминия и магния
2.1.51	Производство стали в конвертерах
2.1.52	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.53	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.54	Рециклинг металлов
2.1.55	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.56	Технология литейного производства
2.1.57	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.58	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.59	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.60	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.61	Органическая химия в металлургии
2.1.62	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.63	Основы теории литейных процессов
2.1.64	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.65	Процессы получения металлических порошков
2.1.66	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.67	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.68	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.69	Технологические измерения и приборы
2.1.70	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.71	ARTCAD
2.1.72	Обогащение руд
2.1.73	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.74	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.75	Основы минералогии и петрографии
2.1.76	Прикладная кристаллография
2.1.77	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.78	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.3	Аффинаж благородных металлов
2.2.4	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.5	Материалы на основе углерода
2.2.6	Металловедение, часть 3
2.2.7	Моделирование литейных процессов
2.2.8	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.9	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.10	Обращение со шлаками и шламами
2.2.11	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.12	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.13	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.14	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.15	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.16	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.17	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.18	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.19	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии

2.2.20	Технология производства твердых сплавов
2.2.21	Экологическая экспертиза
2.2.22	Научно-исследовательская работа
2.2.23	Научно-исследовательская работа
2.2.24	Научно-исследовательская работа
2.2.25	Научно-исследовательская работа
2.2.26	Научно-исследовательская работа
2.2.27	Научно-исследовательская работа
2.2.28	Научно-исследовательская работа
2.2.29	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.30	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.31	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.32	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.33	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.34	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.35	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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 Теоретические основы технологий ферросплавов

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Уметь:

ПК-3-У1 Выбирать оптимальные технологические параметры процессов производства ферросплавов, осуществлять и корректировать технологические процессы и находить оптимальные условия их проведения;

Владеть:

ПК-3-В1 методами выбора и расчета оборудования.

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 Методами качественной и количественной оценки возможности протекания и скорости технологических процессов

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 ферросплавов в электропечах							
1.1	Типы и конструкции печей для производства ферросплавов. /Лек/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5			
1.2	Футеровки ферросплавных печей. Материалы и их выбор /Лек/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5			
1.3	Электроды для электрических печей - виды, характеристики, получение. /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.4			

1.4	Подготовка шихты к плавке /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.4			
1.5	Дозирование и подача шихты в плавильные печи /Лек/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.5			
1.6	Диаграмма состояния системы железо-кремний-углерод. Процессы, протекающие в рабочем пространстве печи, выплавляющей ферросилиций /Лаб/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2			
1.7	Производство сплавов марганца. /Лек/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3			
1.8	Выплавка углеродистого ферромарганца. /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5			
1.9	Выплавка ферросилицимарганца /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5			
1.10	Выплавка MnC из оборотных материалов. Выплавка малоуглеродистого ферромарганца /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5			
1.11	Физико-химические основы процесса выплавки углеродистого феррохрома. Ведение плавки. Выпуск и разливка сплава /Лаб/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5			
1.12	Расчет мощности и основных размеров рафинировочной электропечи /Пр/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.13	Расчет материального и теплового баланса внепечной плавки /Лаб/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.4 Л1.5			
1.14	Расчет шихты для выплавки ферромолибдена /Лаб/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
	Раздел 2. Внепечное производство ферросплавов							
2.1	Внепечные способы производства ферросплавов. Условия проведения процессов вне печи. Комбинированные способы выплавки. /Лек/	10	12	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3			
2.2	Расчет материального и теплового баланса внепечной плавки /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
	Раздел 3. Контроль производства и качества продукции при производстве ферросплавов							
3.1	Контроль производственного процесса и качества продукции. /Лек/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5			

3.2	Самостоятельная работа /Ср/	10	17	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 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	Экзамен	ПК-1-31;ПК-3-У1;ПК-1-В1;ПК-3-В1	проводится в письменном виде, в билете 3 вопроса, время на подготовку – 1,5 ч. После проверки письменных ответов преподаватель может задать обучаемому уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ соответствует 3 баллам. Ответ с погрешностями соответствует 2 баллам. Ответ с значительными неточностями соответствует 1 баллу. Неверный ответ или отсутствие ответа соответствуют 0 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие – 9. Весовой коэффициент мероприятия – 1.

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	ПК-1-31;ПК-3-У1;ПК-1-В1;ПК-3-В1	Студент выполняет индивидуальное домашнее задание, состоящее из 4-х разделов: расчет материального баланса плавки и шихты; расчет правильного агрегата; расчет теплового баланса плавки; выбор и расчет оборудования защиты окружающей среды. Выполненное задание студент сдает на проверку преподавателю, после которой защищает работу. При оценивании результатов мероприятия используется балльнорейтинговая система оценивания результата

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

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

Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.
 Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.
 Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.
 Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лякишев Николай Павлович, Гасик Михаил Иванович, Дашевский Вениамиин (Виктор) Яковлевич	Металлургия ферросплавов. Ч. 2. Metallургия сплавов вольфрама, молибдена, ванадия, титана, щелочноземельных и редкоземельных металлов, ниобия, циркония, алюминия, бора: учеб. пособие для студ. вузов спец. - Metallургия черных металлов	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007
Л1.2	Лякишев Николай Павлович, Гасик Михаил Иванович, Дашевский Вениамиин (Виктор) Яковлевич	Металлургия ферросплавов. Ч.1. Metallургия сплавов кремния, марганца и хрома: учеб. пособие для студ. вузов спец. Metallургия черных металлов, Metallургия техногенных и вторичных ресурсов и Metallургия цв. металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л1.3	Дашевский Вениамиин (Виктор) Яковлевич	Ферросплавы. Теория и технология: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400- Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.4	Дашевский Вениамиин (Виктор) Яковлевич, Полулях Лариса Алексеевна	Современные методы и оборудование металлургии и материаловедения. Производство марганцевых ферросплавов. Методика расчета компонентов шихты при выплавке марганцевых ферросплавов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.5	Дашевский Вениамиин (Виктор) Яковлевич, Полулях Лариса Алексеевна, Травянов Андрей Яковлевич	Современные методы и оборудование металлургии и материаловедения. Фосфор при выплавке марганецсодержащих ферросплавов (N 3151): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»Э1 <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>**6.3 Перечень программного обеспечения****6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**