

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.01.2023 10:38:33  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Электromеталлургия стали и ферросплавов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 7

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 76

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель - формирование знаний о теоретических основах и технологиях электрометаллургического производства стали и ферросплавов, обеспечивающих требуемые свойства и качество готовой продукции.
1.2	Задачи:
1.3	- изучить процессы и оборудование для производства стали и ферросплавов: конструкции печей, технологии выплавки, параметры электроплавки, электрического режима и автоматизацию производства;
1.4	- научить проводить физико-химические и инженерные расчеты процессов, протекающих в электропечах;
1.5	- научить разрабатывать технологическую схему производства заданной марки стали на базе современных методов выплавки в электродуговой печи, внепечной обработки и разливки.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.1.2	Металлургические технологии	
2.1.3	Теория и технология окискования сырья и доменного производства	
2.1.4	Методы обработки экспериментальных данных	
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Теория и технология разливки стали	
2.2.4	Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 Теоретические основы электрометаллургических процессов производства металлов	
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-6-31 Современные тенденции развития технологических процессов и конструкций агрегатов электрометаллургии	
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-31 Влияние технологических параметров плавки и конструктивных особенностей электроплавильного оборудования на технико-экономические показатели производства высококачественных сталей, сплавов и ферросплавов	
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 Устройство, принцип действия и правила эксплуатации технологического оборудования электрометаллургического производства	
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-5-У1 Анализировать и совершенствовать техно-логические процессы производства высококачественных сталей, сплавов и ферросплавов в современных электроплавильных агрегатах	

<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Анализировать и рассчитывать основные параметры электрометаллургических производств
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-6-У1 Применять достижения науки в технологической практике электрометаллургических процессов.
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Осуществлять технологический процесс производства высококачественных сталей и сплавов различными электрохимическими способами
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-6-В1 Алгоритмами численных методов расчета и оптимизации технологических процессов
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Методами анализа технологических процессов в электрометаллургии и их влияния на качество сталей и сплавов
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Навыками выбора параметров электрометаллургических систем
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 Методикой определения оптимальных технологических параметров производства высококачественных сталей, сплавов и ферросплавов в современных электроплавильных агрегатах

#### 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
	<b>Раздел 1. Электродуговые печи</b>							
1.1	Электросталеплавильные печи: общая характеристика, рабочее пространство, футеровка, электрическое и механическое оборудование. /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Конструкции ферросплавных печей: классификация печей ферросплавного производства, футеровка, определение параметров ванны ферросплавной печи. /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.3	Расчет баланса металла по переделам: прокатному, кузнечному, и электросталеплавильному /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Определение размеров дуговой электросталеплавильной печи /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Устройство дуговой сталеплавильной печи (ДСП) прямого действия /Лаб/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		Р2
1.6	Изучение технологии выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи /Лаб/	7	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		Р3
1.7	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Технология плавки стали в открытых дуговых печах</b>							
2.1	Физико-химические основы производства стали в дуговых печах /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Основы технологии плавки стали в открытых дуговых печах: - технология выплавки стали в дуговых печах с основной футеровкой; - выплавка стали в кислых дуговых печах. /Лек/	7	8	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Ковшовая обработка стали: способы, содержание, конструктивная и технологическая реализация, эффективность. /Лек/	7	6	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.4	Расчет шихты для выплавки стали в ДСП с использованием легированных отходов /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		
2.5	Расчет материального и теплового балансов для выплавки углеродистой стали в ДСП (с применением кислорода) /Пр/	7	5	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.6	Контрольная работа №1 /Пр/	7	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1			КМ1	
2.7	Изучение устройства и принципа действия лабораторных электропечей /Лаб/	7	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		Р4
2.8	Имитационное моделирование обработки электростали на агрегате доводки стали (АДС) /Лаб/	7	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		Р5
2.9	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.10	Подготовка к контрольной работе №1 /Ср/	7	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.11	Выполнение домашнего задания /Ср/	7	24	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Производство ферросплавов</b>							

3.1	Способы производства ферросплавов. Шихтовые материалы ферросплавного производства. /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Производство кремния и его сплавов. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Производство марганца и его сплавов. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Производство хрома и его сплавов. /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.5	Расчет материального и теплового баланса производства ферросилиция. /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		
3.6	Расчет материального и теплового баланса производства ферромарганца. /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		
3.7	Контрольная работа №2 /Пр/	7	1	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1			КМ2	
3.8	Изучение различных видов ферросплавов /Лаб/	7	3	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"		Р6
3.9	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.10	Подготовка к контрольной работе №2 /Ср/	7	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.11	Подготовка к экзамену по дисциплине /Ср/	7	20	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

3.12	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	7	36	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1			КМ3	
------	---------------------------------	---	----	--	--	--	-----	--