

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)

Информационные технологии управления металлургическими печами

Закреплена за подразделением Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

77

часов на контроль

54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Терехова Анастасия Юрьевна

Рабочая программа

Информационные технологии управления металлургическими печами

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 энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Протокол от 20.06.2023 г., №08-22/23

Руководитель подразделения Торохов Геннадий Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель сформировать у студентов целостное мировоззрение об информационных системах теплотехнологических процессов, включая развитие целенаправленности и самостоятельности работы с информацией для управления и исследования автоматизированными промышленными предприятиями и мировыми информационными сетями.
1.2	Задачи:
1.3	1.1 Научить аппаратно-программному обеспечению информационной технологии при организации планирования и проведения комплексного теплотехнического исследования
1.4	1.2 Научить теоретическим основам и процедурам математической обработки и представления результатов применительно к задачам исследования, проектирования и эксплуатации печных агрегатов и систем автоматического управления.
1.5	1.3 Научить использованию современных принципов, методов и средств информационной технологии при исследовании тепловых, температурных, концентрационных и аэродинамических полей в тепловых металлургических промышленных процессах и агрегатах, модельных теплофизических установках и управляющих системах
1.6	1.4 Научить методам исследования промышленных печей с точки зрения эффективного использования энергоресурсов.
1.7	1.5 Научить применению энергосберегающих методов ИТ-управления при управлении существующих и разработке новых печных на основании результатов исследования промышленных печей.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.2	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.3	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.4	Металловедение, часть 1	
2.1.5	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.6	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.7	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.8	Метрология и измерительная техника	
2.1.9	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.10	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.11	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.12	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.13	Технологии и оборудование для модификации поверхности	
2.1.14	Технология композиционных материалов	
2.1.15	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.16	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.17	Металлургия алюминия и магния	
2.1.18	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.1.19	Научные основы нанесения покрытий	
2.1.20	Обогащение руд	
2.1.21	Оборудование для процессов порошковой металлургии	
2.1.22	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов	
2.1.23	Основы бизнеса в металлургии	
2.1.24	Основы минералогии и петрографии	
2.1.25	Основы электрометаллургического производства	
2.1.26	Прикладная кристаллография	
2.1.27	Проектирование технологии изготовления отливок	
2.1.28	Производство стали в конвертерах	
2.1.29	Процессы формования и спекания металлических порошков	
2.1.30	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.31	Рециклинг металлов	
2.1.32	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	

2.1.33	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.34	Технология литейного производства
2.1.35	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.36	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.37	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.38	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.39	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.40	Органическая химия в металлургии
2.1.41	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.42	Основы теории литейных процессов
2.1.43	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.44	Процессы получения металлических порошков
2.1.45	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.46	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.47	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.48	Технологические измерения и приборы
2.1.49	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.50	ARTCAD
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.6	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.11	Оборудование литейных цехов
2.2.12	Основы аддитивных технологий
2.2.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.14	Охрана труда и промышленная безопасность
2.2.15	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.16	Производство благородных металлов
2.2.17	Производство легких металлов
2.2.18	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.19	Производство редких металлов
2.2.20	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.21	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.22	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.23	Специальные способы литья
2.2.24	Теория металлургических процессов
2.2.25	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.26	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.27	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.28	Технология композиционных материалов
2.2.29	Экология металлургического производства
2.2.30	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.31	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.32	Дизайн литого изделия
2.2.33	Компьютерное проектирование и инжиниринг

2.2.34	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.35	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.36	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.37	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.38	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.39	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.40	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.41	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.42	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.43	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.44	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.45	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.46	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.47	Технологии Big Data
2.2.48	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.49	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.50	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.51	Экология литейного производства
2.2.52	Автоматизация процессов экстракции
2.2.53	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.54	Аффинаж благородных металлов
2.2.55	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.56	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.57	Инженерия биоповерхностей
2.2.58	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.59	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.60	Материалы на основе углерода
2.2.61	Металловедение, часть 3
2.2.62	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.63	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.64	Моделирование литейных процессов
2.2.65	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.66	Обращение со шлаками и шламами
2.2.67	Планирование эксперимента
2.2.68	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.69	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.70	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.71	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.72	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.73	Технология производства твердых сплавов
2.2.74	Экологическая экспертиза
2.2.75	Научно-исследовательская работа
2.2.76	Научно-исследовательская работа
2.2.77	Научно-исследовательская работа
2.2.78	Научно-исследовательская работа
2.2.79	Научно-исследовательская работа
2.2.80	Научно-исследовательская работа
2.2.81	Научно-исследовательская работа
2.2.82	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.83	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.84	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.85	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.86	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.87	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.88	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-4-31 Основы комплексных теплотехнологических исследований металлургических печей нагрева и термообработки на базе информационно-технологического оборудования	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Знать:	
ПК-2-31 Анализ информационных теплотехнологических объектов исследования	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уметь:	
ПК-4-У1 Разрабатывать процедуры подготовки, проведения и планирования активного и пассивного информационного теплотехнического эксперимента	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Владеть:	
ПК-2-В1 Использовать информационные средства и технологии при первичной обработке результатов исследования и способов их представления	

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. Лекции								
1.1	Предмет и задачи информатики. Архитектура современных информационных средств и программного обеспечения /Лек/	8	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1			
1.2	Пакеты прикладных программ операторных станций теплотехнологических процессов (SCADA): общая характеристика, основные типы /Лек/	8	6	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2			
1.3	Реляционный подход к организации данных: реляционная модель, манипулирование данными, требования к проектированию реляционных баз данных. Проектирование реляционных баз данных методом форм нормализаций и сематического информационного моделирования /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1			
1.4	Сетевые операционные системы: способы и средства сетевых технологий, передача данных в сетях. Интернет: способы адресации, брандмауэры и прокси - серверы /Лек/	8	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1			

1.5	<p>1. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой нагревательной печи с шагающими балками</p> <p>2. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой методической печи</p> <p>3. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой промышленной печи с двухслойной стенкой</p> <p>4. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой протяжной печи</p> <p>5. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой трубчатой печи</p> <p>6. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой доменной печи</p> <p>7. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой печи Ромелт</p> <p>8. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой печи Ванюкова</p> <p>9. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой конвертора</p> <p>10. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой колпаковой печи</p> <p>11. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой ДСП</p> <p>12. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой коксовой батареи</p> <p>13. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой вращающейся трубчатой печи для обжига извести</p> <p>14. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой агломерационной печи</p> <p>15. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой обжиговой печи для производства окатышей /Пр/</p>	8	34	ПК-4-У1	ЛП.1			
-----	---	---	----	---------	------	--	--	--

1.6	Информационные системы диагностики состояния теплотехнологии процессов и агрегатов. Интеллектуальные системы: понятие интеллектуальной системы, инструментальные средства организации и модели представления знаний /Лек/	8	8	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1			
1.7	Проектирование баз знаний теплотехнологических процессов в автоматизированном теплотехнологическом лабораторном и промышленном исследовании. Контрольная работа /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1		КМ1	
1.8	Лабораторные работы /Лаб/	8	17	ПК-2-В1	Л1.1Л3.1			
1.9	Самостоятельная работа /Ср/	8	77	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1			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
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Контрольная работа	ПК-2-31;ПК-4-31;ПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение ПЛК. 2. Язык релейных диаграмм (LD). 3. Написать программу подъёма-опускания заслонки (LD). 4. Условия работы ПЛК. 5. Языки стандарта МЭК 61131. 6. Написать программу управления толкателем (LD). 7. Режим реального времени ПЛК. 8. Язык линейных инструкций (IL). 9. Устройство ПЛК. 10. Язык структурированного текста (ST). 11. Написать программу управления толкателем (IL). 12. Интеграция ПЛК в многоуровневую систему управления. 13. Язык функциональных блочных диаграмм (FBD). 14. Написать программу отсечки газа (LD). 15. Определение открытой системы. 16. Язык последовательных функциональных схем (SFC). 17. Написать программу отсечки газа (IL). 18. Рабочий цикл ПЛК. 19. Операторы и функции стандарта МЭК 61131. 20. Написать программу управления сервоприводом (LD). 21. Время реакции ПЛК. 22. Компоненты организации программ. 23. Написать программу управления сервоприводом (IL). 24. Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК. 25. Стандартные функциональные блоки. 26. Написать программу управления температурой (FBD). 27. Контроль времени рабочего цикла ПЛК. 28. Расширенные библиотечные алгоритмы. 29. Написать программу управления давлением (FBD). 30. Организация ввода-вывода ПЛК. 31. Данные и переменные. 32. Написать программу реализации ШИМ (FBD). 33. ПЛК и локальные сети. 34. Переменные. 35. Написать программу реализации ШИМ (IL). 36. Инструменты комплексов программирования ПЛК. 37. Функции. 38. Написать программу сигнализации автоматике безопасности (LD). 39. Комплекс CoDeSys. 40. Написать программу последовательного включения 3-х горелок (LD). 41. Структура программного обеспечения ПЛК. 42. Пользовательские типы данных. 43. Написать программу электророзжига горелки (IL). 44. Состав трёхуровневой системы управления печью. 45. Операторы и функции. 46. Написать программу последовательного включения 2-х горелок (IL). 47. Написать программу кодового замка (LD). 48. Средства связи ПЛК и компьютера. 49. Венгерская запись. 50. Написать программу управления соотношением газ-воздух (FBD).
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	Практические работы (расчетные)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой нагревательной печи с шагающими балками 2. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой методической печи 3. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой промышленной печи с двухслойной стенкой 4. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой протяжной печи 5. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой трубчатой печи 6. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой доменной печи 7. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой печи Ромелт 8. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой печи Ванюкова 9. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой конвертора 10. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой колпаковой печи 11. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой ДСП 12. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой коксовой батареи 13. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой вращающейся трубчатой печи для обжига извести 14. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой агломерационной печи 15. Реализация схемы автоматического управления тепловой работой обжиговой печи для производства окатышей
----	---------------------------------	--	---

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

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лихачева Г. Н., Гаспариан М. С.	Информационные технологии: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2007
Л1.2	Токарева М. А.	Введение в современные информационные технологии: Лабораторный практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шапкарина Галина Григорьевна	Информационные технологии в металлургии. Ч. 1: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110200, 110800	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004

6.3 Перечень программного обеспечения

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
A-428	Учебная аудитори	комплект учебной мебели на 30 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»

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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
A-506	Учебная аудитория	компьютеры для студентов (рабочие станции, подключенные к локальной сети) - 12 шт.; сервер локальной сети; проектор; доска для маркера; компьютеры расчетные (автономные, не подключенные к локальной сети) — 2; 1 резервный автономный офисный компьютер, подключенный к сканеру — 1; 1 лазерный принтер и 1 МФУ; комплект учебной мебели
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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, делать все практические работы, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины.

Для изучения дисциплины в библиотеке вуза должна быть в наличии обязательная и дополнительная учебная литература по рекомендации кафедры.