

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 19.08.2025 17:22:28
 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**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Автоматизация металлургического производства

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 8
в том числе:		
аудиторные занятия	54	
самостоятельная работа	90	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> .<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	27	27	27	27
Лабораторные	9	9	9	9
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Мажирин Р.Е.

Рабочая программа

Автоматизация металлургического 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02_22_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА.rlx
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСИС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСИС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование широкого представления о принципах построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, месте и роли электропривода в АСУ ТП.
1.2	Задачи: познакомить обучающихся с современными методами создания математических моделей, научить обучающихся составлять математические модели и исследовать их статические и динамические свойства.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общая энергетика	
2.1.2	Проектирование электротехнических устройств	
2.1.3	Промышленные контроллеры	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.5	Силовая электроника	
2.1.6	Теория электропривода	
2.1.7	Цифровая и аналоговая электроника	
2.1.8	Проектный подход в технике	
2.1.9	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.1.10	Электрические и электронные аппараты	
2.1.11	Электрические машины	
2.1.12	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов	
Знать:	
ПК-3-31 требования к построению систем автоматического управления	
ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий	
Знать:	
ПК-2-31 требования к построению систем автоматического управления; структуру, алгоритмы проектирования и функционирования АСУ ТП	
ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов	
Уметь:	
ПК-3-У1 использовать компьютерные технологии моделирования технологических процессов средств автоматизации и обработки результатов	
ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий	
Уметь:	
ПК-2-У1 анализировать и исследовать на этапе проектирования и эксплуатации автоматические системы управления	
ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов	
Владеть:	
ПК-3-В1 методами обеспечения заданного режима технологического процесса средствами автоматики	
ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий	
Владеть:	
ПК-2-В1 навыками элементарных расчетов АСУ ТП	

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. Введение в АСУ ТП							
1.1	Общие сведения о современных системах управления и автоматизации технологических процессов. Основные функции АСУ ТП. Функциональная структура АСУ ТП. Иерархический принцип построения системы управления. Основные требования к АСУТП. Способы реализации типовых законов управления (инженерный метод). Сведения о проектировании и наладке АСУ ТП /Лек/	8	6	ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
1.2	Аналитические методы исследования моделей технологических объектов. Выдача задания на курсовой проект /Пр/	8	6	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1	Р1
1.3	Стадии и этапы создания АСУ ТП. Состав проектной документации. /Ср/	8	14	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
	Раздел 2. АСУ ТП в промышленности							
2.1	Современные направления в развитии и реализации автоматизированных производств. АСУ ТП в черной металлургии: агломерационное, доменное, сталеплавильное и прокатное производство. /Лек/	8	12	ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
2.2	Изучение схем автоматизации агломерационного, доменного, сталеплавильного и прокатного производств. /Пр/	8	6	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
2.3	Моделирование доменного, сталеплавильного и прокатного производств /Лаб/	8	6	ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Э1		КМ2	

2.4	Обеспечение АСУ ТП (техническое, организационное, информационное, лингвистическое и др.). Структура и основное содержание обеспечения АСУ ТП. Схемы автоматизации в цветной металлургии. Выполнение курсового проекта. /Ср/	8	16	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
	Раздел 3. Надежность АСУ ТП							
3.1	Основные понятия теории надежности. Показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Надежность программного обеспечения. Способы повышения надежности АСУ ТП. /Лек/	8	9	ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
3.2	Расчет параметров надежности по экспериментальным данным. /Пр/	8	6	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2	Р1
3.3	Исследование математической модели надежности технической системы. /Лаб/	8	3	ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ2	
3.4	Резервирование систем. Виды резервирования. Эксплуатационное и техническое обеспечение надежности АСУ ТП. /Ср/	8	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
	Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	18	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1		КМ1	Р1
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	36	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 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 с оценкой	ПК-2-31;ПК-3-31	Вопросы для подготовке к зачету с оценкой 1.Классификация АСУ 2.Основные этапы развития теории АСУ 3.Объекты, для которых создаются АСУ. Типовая структура предприятия 4.Определение понятия АСУ, подсистемы АСУ, задачи АСУ 5.Подсистемы АСУ по функциям управления: 6.Основные цели и задачи функциональных подсистем АСУ 7.Основные виды обеспечения АСУ 8.Организационное обеспечение АСУ 9.Информационное обеспечение АСУ 10.Техническое обеспечение АСУ 11.Программное обеспечение АСУ 12.Лингвистическое обеспечение АСУ 13.Правовое обеспечение АСУ 14.Математическое обеспечение АСУ 15.Структура и содержание основных видов обеспечения АСУ 16.Основополагающие документы при разработке АСУ 17.Назначение стандартов в области АСУ 18.Состав и структура автоматизированных систем 19.Принципы создания автоматизированных систем 20.Стадии создания АСУ. Этапность работ по созданию АСУ 21.Состав проектной документации по этапам разработки АСУ 22.Техническое задание на АСУ 23.Виды, комплектность и обозначение документов при создании АСУ 24.Ввод АСУ, подсистем АСУ и задач в эксплуатацию 25.Испытания АСУ, подсистем и задач 26.Типовые проектные решения в АСУ 27.Основные показатели надежности АСУ ТП 28.Обеспечение повышения надежности 29.Понятие и виды резервирования 30.Эффективность автоматизированных систем управления 31.Организация работ по созданию АСУ
-----	-----------------	-----------------	---

КМ2	Устный опрос по разделам дисциплины	ПК-2-31;ПК-3-31	Раздел 1. Введение в АСУ ТП 1) Как расшифровать АСУ ТП? 2) Из каких элементов состоит АСУ ТП? 3) Перечислите функции АСУ ТП. 4) Перечислите стадии проектирования АСУ ТП. 5) Перечислите информационные функции АСУ ТП. 6) По каким критериям выбирают параметры системы, о которых необходимо сигнализировать? 7) Для чего используется тормозное устройство в исполнительных механизмах? Раздел 2. АСУ ТП в промышленности 1) Приведите структурную схему АСУ ТП. 2) Какие параметры контролируются в системах автоматизации доменного процесса? 3) Укажите типы приборов для измерения температуры, применяемых в металлургии. 4) Опишите принцип действия манометра с тензорезистивным преобразователем? 5) Как на схеме автоматизации обозначается расходомер? 6) Перечислите параметры, контролируемые в сталеплавильном производстве. 7) Перечислите параметры, которые контролируются в прокатном производстве. 8) Какую функцию выполняют концевые выключатели двигателя? 9) Какой тип промышленных сетей используются в АСУ ТП? 10) Какой из параллельных интерфейсов обеспечивает максимальную скорость обмена информацией? Раздел 3. Надежность АСУ ТП 1) Дайте определение «надежности» 2) Дайте определение «работоспособность» 3) Дайте определение «долговечности». 4) Дайте характеристику технически исправному объекту. 5) Чем характеризуется предельное состояние? 6) Как определяют технический ресурс? 7) Перечислите критерии надежности. 8) Как производят анализ работоспособности на предприятии? 9) Приведите методику определения риска. 10) Как определяют наработку на отказ? 11) Перечислите причины аварийности на предприятиях.
КМ3	Темы докладов по самостоятельной работе	ПК-2-31;ПК-3-31	Примеры темы докладов по самостоятельной работе: 1) Стадии и этапы создания АСУ ТП. 2) Состав проектной документации. 3) Обеспечение АСУ ТП (техническое, организационное, информационное, лингвистическое и др.). 4) Структура и основное содержание обеспечения АСУ ТП. 5) Схемы автоматизации в цветной металлургии. 6) Резервирование систем. 7) Виды резервирования. 8) Эксплуатационное и техническое обеспечение надежности АСУ ТП.
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	Курсовой проект	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Задачами проектирования являются: развитие практических навыков по расчету схем автоматизации; умений самостоятельно применять приобретенные знания при решении конкретных инженерных задач; расширением практики пользования учебной и справочной литературой; углублением навыков по выполнению и составлению технической документации. Объект для проектирования : типовые технологические процессы применительно к металлургической отрасли. Объектами проектирования могут быть средства, обеспечивающие движение рабочих органов технологических машин. Тема курсового проекта должна быть связана с выпускной квалификационной работой и является основой для ее выполнения. Примеры тем курсового проекта: Автоматизация доменного производства Автоматизация системы ленточных конвейеров Автоматизация скипового подъемника доменной печи Автоматизация машины непрерывного литья заготовок Автоматизация непрерывного прокатного стана Автоматизация стана холодной прокатки металлов Автоматизация дисковых ножниц прокатного стана Автоматизация металлорежущего станка
----	-----------------	---------------------------------	--

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

Экзамен по дисциплине не предусмотрен

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

Критерии оценивания ответа на зачете с оценкой

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче зачета с оценкой считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Радионов А.А.	Электрооборудование и электроавтоматика: учебное пособие		Магнитогорск: МГТУ им. Носова, 2011,
Л1.2	Фотиев М.М.	Электропривод и электрооборудование металлургических цехов: учебное пособие		Москва: Металлургия, 1990,
Л1.3	Соснин О.М.	Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие		Москва: Академия, 2007,
Л1.4	Г.М.Глишков, В.А.Маковский	АСУ ТП в чёрной металлургии: учебник		Москва: Металлургия, 1999,
Л1.5	Б.В.Шандров, А.Д.Чудаков	Технические средства автоматизации: учебник		Москва: Академия, 2010,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.6	Юсупов Р.Х.	Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900
Л1.7	Гаибова Т.В.	Системный анализ в технике и технологиях : учебное пособие		Оренбург : ОГУ, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467192

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	З.Г.Салихов, И.Т.Кимяев, К.З.Салихов	АСУ технологическими процессами металлургии. Интеллектуальные системы управления горно-металлургическими процессами: учебное пособие		Москва: ИД МИСиС, 2011,
Л2.2	Захаров Ю.В.	Математическое моделирование технологических систем : учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477400
Л2.3	Богданов Р. А.	Автоматизация литейных печей : учебное пособие		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617587
Л2.4	Шишов О. В.	Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие		Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015 , https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093
Л2.5	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : в 2 томах		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466781
Л2.6	Молдабаева, М. Н.	Автоматизация технологических процессов и производств. : учебное пособие		Москва: Инфра-Инженерия, 2024,

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Мажирова Р.Е.	Автоматизация типовых технологических процессов: методические указания для выполнения курсового проекта		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020 г., http://nf.misis.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MOODLE	http://moodle-nf.misis.ru/
----	------------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MATLAB & Simulink
П.2	Компас 3D V21-22
П.3	Solidworks Education Edition
П.4	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.5	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.6	SimInTech
П.7	Scilab

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
-----	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т.п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.