

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 18.03.2025 17:14:18
 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 22.03.02 Металлургия

Профиль Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **заочная**
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля на курсах: зачет 5
в том числе:		
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
В том числе сам. работа в рамках ФОС		26		
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Мажирин Р.Е.

Рабочая программа

Автоматизация металлургического производства

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, 22.03.02_23_Металлургия_ПрМЧМ_заоч..plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 Металлургия, Металлургия черных металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 41

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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Металлургические технологии	
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 осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию

Знать:

ПК-3-31 принципы построения АСУ ТП на разных уровнях;
особенности датчиков, усилителей, задающих и регулирующих устройств

Уметь:

ПК-3-У1 выбирать и применять устройства автоматизации в технологический процесс;
анализировать и исследовать на этапе проектирования и эксплуатации автоматические системы управления

Владеть:

ПК-3-В1 навыками элементарных расчетов и наладки 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/	5	2	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
1.2	Аналитические методы исследования моделей технологических объектов. /Пр/	5	2	ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1

1.3	Стадии и этапы создания АСУ ТП. Состав проектной документации. /Ср/	5	28	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. АСУ ТП в металлургической отрасли							
2.1	Современные направления в развитии и реализации автоматизированных производств. АСУ ТП в черной металлургии: агломерационное, доменное, сталеплавильное и прокатное производство. /Лек/	5	2	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
2.2	Изучение схем автоматизации агломерационного, доменного, сталеплавильного и прокатного производств. /Пр/	5	6	ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
2.3	«Исследование динамических звеньев системы управления» /Лаб/	5	1	ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р2
2.4	«Исследование способов преобразования структурных схем систем автоматического управления» /Лаб/	5	1	ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р3
2.5	«Исследование регулятора» /Лаб/	5	1	ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р4
2.6	«Исследование автоматизированного электропривода» /Лаб/	5	1	ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р5
2.7	Обеспечение АСУ ТП (техническое, организационное, информационное, лингвистическое и др.). Структура и основное содержание обеспечения АСУ ТП. Схемы автоматизации в черной металлургии. Выполнение контрольной работы на тему "Разработка и анализ системы регулирования толщины листа при прокате" /Ср/	5	34	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							

3.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1		КМ1	
3.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	5	22	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1			Р1,Р2,Р3,Р4,Р5

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	ПК-3-31	Вопросы к зачету 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

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	Контрольная работа на тему "Разработка и анализ системы регулирования толщины листа при прокате" (по вариантам)	ПК-3-У1;ПК-3-В1	Контрольная работа на тему "Разработка и анализ системы регулирования толщины листа при прокате" выполняется в соответствии с методическими указаниями по индивидуальному варианту и состоит из трех разделов: 1 Математическая модель системы управления 2 Анализ системы управления 3 Анализ качества системы управления.

P2	Лабораторная работа "Исследование динамических звеньев системы управления"	ПК-3-В1;ПК-3-У1	Цель работы: Изучить способы описания, переходные и частотные характеристики типовых звеньев системы управления Вопросы для самопроверки 1 Дайте определение объекту управления, регулирующего органа, системы управления, системы автоматического управления, системы автоматического регулирования. 2 В чём заключается отличие САР и САУ 3 Зачем проводится преобразование Лапласа? Каким образом оригинал зависит от изображения? 4 Какие типовые динамические звенья вы знаете? В чём заключается принципиальное отличие между инерционными звеньями первого и второго порядка? 5 Как связаны между собой коэффициент усиления и постоянная времени интегрирующего звена? 6 В чём заключается отличие реального дифференцирующего и инерционного звена? 7 Каким образом влияет изменение постоянной времени на внешний вид переходной характеристики инерционного и колебательного звена? 8 Какие условия должны соблюдаться для того, чтобы внешний вид переходной характеристики апериодического звена второго порядка менялся? 9 Каким образом изменится переходная характеристика любого из звеньев при изменении одного из параметров в блоке задания «Step»: step time; initial value; final value? 10 Какие реальные объекты могут быть описаны с помощью интегрирующего звена? Инерционного? Колебательного?
P3	Лабораторная работа "Исследование способов преобразования структурных схем систем автоматического управления"	ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цель работы: Изучить способы преобразования структурных схем для упрощения системы автоматического управления и возможности проведения её анализа. Вопросы для самопроверки: 1 Чем отличается система регулирования от системы управления? 2 Какие сигналы в системе регулирования бывают? 3 В чём назначение обратной связи в системе регулирования? 4 Каким образом реализуется перенос через узел вперёд и обратно по схеме? 5 Чем отличаются друг от друга положительная и отрицательная обратная связь? 6 Каким образом вычисляется передаточная функция по возмущению? 7 Каким образом вычисляется передаточная функция по управляющему воздействию? 8 Какие степени показателей полиномов числителя и знаменателя можно откинуть, чтобы исходная система и преобразования системы имели одинаковый вид? 9 Объясните принцип переноса сумматора через элемент. 10 Объясните принцип переноса точки разветвления через элемент.
P4	Лабораторная работа "Исследование ПИД-регулятора"	ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цель работы: Изучить структуру и принцип работы пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора. Вопросы для самопроверки: 1 Какие бывают законы регулирования? 2 Что представляет из себя ошибка рассогласования (регулирования)? 3 Представьте выражение для пропорционального закона регулирования. 4 В чём особенность интегрального алгоритма регулирования? 5 Дайте определения прямых показателей качества регулирования. 6 Дайте определения косвенных показателей качества регулирования. 7 Как может быть найдено время переходного процесса? 8 Каким образом рассчитывается перерегулирование? 9 Как связаны параметры регулятора и передаточной функции объекта? 10 Каким образом строятся частотные характеристики системы с различными типами регуляторов?

P5	Лабораторная работа "Исследование автоматизированного электропривода"	ПК-3-У1; ПК-3-В1	Цель работы: Изучить способы моделирования и определить качественные показатели автоматизированного электропривода. Вопросы для самопроверки: 1 Дайте определение автоматизированного электропривода. 2 Для каких металлургических объектов может быть использован автоматизированный электропривод? 3 Каким звеном описывается передаточная функция якорной цепи автоматизированного электропривода? 4 Каким образом могут быть построены механические характеристики? 5 Какую функцию реализуют регуляторы? 6 Почему магнитная постоянная может быть только уменьшена? К чему приведёт её увеличение? 7 Постройте частотные характеристики полученных контуров тока и скорости автоматизированного электропривода. 8 В чем отличие настройки на технический и симметричный оптимум?
----	--	------------------	--

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

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

Оценка «незачтено» 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 считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка «зачтено».

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	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,
Л1.2	Соснин О.М.	Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие		Москва: Академия, 2007,
Л1.3	Г.М.Глишков, В.А.Маковский	АСУ ТП в чёрной металлургии: учебник		Москва: Металлургия, 1999,
Л1.4	Б.В.Шандров, А.Д.Чудаков	Технические средства автоматизации: учебник		Москва: Академия, 2010,
Л1.5	Шишов О. В.	Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие		Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015 , https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Гаибова Т.В.	Системный анализ в технике и технологиях : учебное пособие		Оренбург : ОГУ, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467192
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	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
Л2.5	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	Лицин К.В., Шаповалов А.Н.	Автоматизация металлургического производства: методические указания по выполнению домашнего задания/контрольной работы		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСИС", 2023, http://elibrary.misis.ru , www.nf.misis.ru
Л3.2	Лицин К.В., Шаповалов А.Н.	Автоматизация металлургического производства: лабораторный практикум		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСИС", 2023, http://elibrary.misis.ru , www.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 Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.6	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.7	SimInTech
П.8	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.

Зачет по дисциплине выставляется автоматически при условии успешного выполнения контрольной работы, выполнения и защиты лабораторных работ, предусмотренных программой курса. Защита отчетов по лабораторным работам проводится на лабораторных занятиях по контрольным вопросам.

В случае невыполнения заявленных критериев для получения зачета, проводится рассредоточенный опрос по контрольным вопросам курса, по результатам которого принимается решение по оценке знаний обучающегося.