

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ В СИСТЕМАХ
УПРАВЛЕНИЯ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 12 часов;
Практические занятия	7 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 191,9 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,8 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,30 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баларев Д.А.
	Идентификатор	R54598743-BalarevDA-35e5255b

(подпись)


Д.А. Баларев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae5255b

(подпись)

А.А. Бородкин

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний о конструкции, архитектуре, элементной базе и принципах построения промышленных цифровых устройств: от электронных датчиков до программируемых логических контроллеров

Задачи дисциплины

- познакомить с устройством основных узлов промышленных контроллеров: цифровыми входами\выходами, аналоговыми входами\выходами, коммуникационными интерфейсами, схемой питания и т. п..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров	знать: - особенности проектирования устройств на основе микропроцессоров и однокристальных микроконтроллеров; - вопросы применения микропроцессоров в системах управления; - особенности хранения информации; - интерфейсы связи и особенности передачи данных. уметь: - самостоятельно прочесть схему электрическую принципиальную на основе однокристального микроконтроллера, описать в общем виде принципы преобразования информации, реализуемые схемой, произвести адекватную замену части элементной базы для реализации устройства; - выбирать элементную базу (микроконтроллер) для реализации заданных техническими требованиями устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике	31.65	7	2.1	-	2.1	-	0.3	-	0.3	-	26.85	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.1</p>
1.1	Области применения	10.55		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	
1.2	Системы телемеханики	10.55		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	
1.3	Типовая структура ПЛК	10.55		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	
2	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров	42.32	7	2.8	-	2.9	-	0.4	-	0.4	-	35.82	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.2</p>
2.1	Общие понятия	10.55		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	
2.2	Методы увеличения производительности ЦПУ	10.65		0.7	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	
2.3	Различие в наборах команд ЦПУ	10.56		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.96	-	
2.4	Принцип работы и устройство микропроцессора на примере Intel 8080	10.56		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.96	-	
3	Оперативная память и устройства хранения информации	30.83	7	2.1	-	1.2 5	-	0.3	-	0.3	-	26.88	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Оперативная память и устройства хранения информации"</p>
3.1	Виды оперативной	10.56		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	8.96	-	

	памяти												<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.2	Флэш-память	10.16	0.7	-	0.3	-	0.1	-	0.1	-	8.96	-	[2], п.3
3.3	Другие виды оперативной и постоянной полупроводниковой памяти	10.11	0.7	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	8.96	-	
4	Интерфейсы связи	34.40	2.1	-	0.7 5	-	0.4	-	0.3	-	30.85	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Интерфейсы связи"
4.1	Интерфейсы RS232 и RS485	10.20	0.7	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	8.95	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4.2	Интерфейс USB	10.10	0.7	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	[2], п.4
4.3	Ethernet	14.10	0.7	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	12.95	-	
5	Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений	20.50	1.5	-	0.5 0	-	0.4	-	0.2	-	17.90	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений"
5.1	Микроконтроллеры	10.30	0.8	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	8.95	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
5.2	LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO	10.20	0.7	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	8.95	-	[1], п.2
6	Программирование ПЛК	20.30	1.4	-	0.5 0	-	0.2	-	0.3	-	17.90	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Программирование ПЛК"
6.1	Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205	10.20	0.7	-	0.2 5	-	0.1	-	0.2	-	8.95	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
6.2	Другие языки программирования ПЛК	10.10	0.7	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	8.95	-	[1], п.3
	Экзамен	36.00	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	35.70	
	Всего за семестр	216.00	12.0	-	8.0 0	-	2.0	-	1.8	0.30	156.20	35.70	
	Итого за семестр	216.00	12.0	-	8.0 0	2.0		1.8	0.30		191.90		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике

1.1. Области применения

Локальная автоматика. Распределительные системы.

1.2. Системы телемеханики

КП телемеханики. ЦДП. SCADA. Разница между RTU и PLC.

1.3. Типовая структура ПЛК

Обобщенная структура ПЛК. Дискретные входы. Аналоговые входы. Специальные входы. Дискретные выходы. Системное и прикладное программное обеспечение. Рабочий цикл ПЛК. Языки программирования ПЛК.

2. Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров

2.1. Общие понятия

История микропроцессоров Intel. Состав и принцип работы ЦПУ.

2.2. Методы увеличения производительности ЦПУ

Кэширование. Конвейерная архитектура. Суперскалярная архитектура. Многоядерные процессоры.

2.3. Различия в наборах команд ЦПУ

CISC-процессоры. RISC-процессоры.

2.4. Принцип работы и устройство микропроцессора на примере Intel 8080

Устройство микропроцессора. Принцип работы микропроцессора.

3. Оперативная память и устройства хранения информации

3.1. Виды оперативной памяти

Полупроводниковая динамическая память (DRAM). Полупроводниковая статическая память (SRAM). Ферритовая память.

3.2. Флэш-память

Чтение состояния. Запись. Стирание. Различия методов тунелирования FN и метода инжекции СНЕ. Многоуровневые ячейки (MLC - Multi Level Cell).

3.3. Другие виды оперативной и постоянной полупроводниковой памяти

Сегнетоэлектрическая оперативная память (FRAM). Магниторезистивная оперативная память (MRAM). Память на основе фазового перехода (PRAM). Запоминающие устройства на основе магнитных дисков.

4. Интерфейсы связи

4.1. Интерфейсы RS232 и RS485

Интерфейс RS232. Интерфейс RS485. Передача данных по RS232 и RS485.

4.2. Интерфейс USB

Длина кабеля. Передача данных по USB.

4.3. Ethernet

Наиболее широко распространенные стандарты. Коммутация пакетов. Модемное соединение.

5. Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений

5.1. Микроконтроллеры

Области применения. Типовая структура ПЛК. Типы микроконтроллеров. Периферийные устройства микроконтроллера.

5.2. LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO

База контроллера DL205. Центральный процессор DL240. Индикаторы состояния ЦП. Переключатель режимов. Коммуникационные порты. Аналоговые потенциометры. Модули ввода/вывода.

6. Программирование ПЛК

6.1. Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205

Типы данных. Условия. Действия. Таймеры. Счетчики. Арифметические и логические операции.

6.2. Другие языки программирования ПЛК

Язык FBD. Язык SFC. Язык ST. Язык IL. Язык CFC.

3.3. Темы практических занятий

1. Применение микропроцессорных контроллеров в автоматике;
2. Микроконтроллеры;
3. Программирование ПЛК.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Оперативная память и устройства хранения информации"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интерфейсы связи"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программирование ПЛК"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
интерфейсы связи и особенности передачи данных	ИД-2ПК-1			+				Тестирование/Память и хранение информации
особенности хранения информации	ИД-2ПК-1				+			Тестирование/Интерфейсы
вопросы применения микропроцессоров в системах управления	ИД-2ПК-1	+						Тестирование/Микропроцессорные контроллеры в автоматике
особенности проектирования устройств на основе микропроцессоров и однокристальных микроконтроллеров	ИД-2ПК-1		+					Тестирование/Микропроцессоры
Уметь:								
выбирать элементную базу (микроконтроллер) для реализации заданных техническими требованиями устройств	ИД-2ПК-1					+		Контрольная работа/Микроконтроллеры
самостоятельно прочитать схему электрическую принципиальную на основе однокристального микроконтроллера, описать в общем виде принципы преобразования информации, реализуемые схемой, произвести адекватную замену части элементной базы для реализации устройства	ИД-2ПК-1						+	Контрольная работа/Программирование

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Интерфейсы (Тестирование)
2. Микроконтроллеры (Контрольная работа)
3. Микропроцессорные контроллеры в автоматике (Тестирование)
4. Микропроцессоры (Тестирование)
5. Память и хранение информации (Тестирование)
6. Программирование (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. А. М. Водовозов- "Микроконтроллеры для систем автоматике", (Изд. 3-е, доп. и перераб.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2016 - (164 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183>;
2. Схемотехника электронных систем: Микропроцессоры и микроконтроллеры : учебник / В. И. Бойко, и др. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004 . – 464 с. - ISBN 5-941574-67-3 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Микропроцессорные контроллеры в автоматике (Тестирование)

КМ-2 Микропроцессоры (Тестирование)

КМ-3 Память и хранение информации (Тестирование)

КМ-4 Интерфейсы (Тестирование)

КМ-5 Микроконтроллеры (Контрольная работа)

КМ-6 Программирование (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15	18
1	Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике							
1.1	Области применения		+					
1.2	Системы телемеханики		+					
1.3	Типовая структура ПЛК		+					
2	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров							
2.1	Общие понятия			+				
2.2	Методы увеличения производительности ЦПУ			+				
2.3	Различие в наборах команд ЦПУ			+				
2.4	Принцип работы и устройство микропроцессора на примере Intel 8080			+				
3	Оперативная память и устройства хранения информации							
3.1	Виды оперативной памяти				+			
3.2	Флэш-память				+			
3.3	Другие виды оперативной и постоянной полупроводниковой памяти				+			
4	Интерфейсы связи							

4.1	Интерфейсы RS232 и RS485				+		
4.2	Интерфейс USB				+		
4.3	Ethernet				+		
5	Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений						
5.1	Микроконтроллеры					+	
5.2	LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO					+	
6	Программирование ПЛК						
6.1	Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205						+
6.2	Другие языки программирования ПЛК						+
Вес КМ, %:		15	17	17	17	17	17