

**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**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.01.04
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	7 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	7 семестр - 8 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	7 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	7 семестр - 160,2 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 1,5 часа;
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	7 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

Д.А. Баларев

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbfff249

Д.В. Вершинин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

А.В. Бобряков

## 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
РПК-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 <sub>РПК-1</sub> Демонстрирует знание основных принципов организации и построения автоматизированных систем на основе универсальных ЭВМ и программируемых контроллеров	знать: - интерфейсы связи и особенности передачи данных; - особенности проектирования устройств на основе микропроцессоров и однокристальных микроконтроллеров; - особенности хранения информации.  уметь: - самостоятельно прочитать прикладную программу на языке ассемблера изучаемого микроконтроллера, оценить время реализации некоторой части алгоритма для оценки быстродействия конкретного решения; - разработать техническое решение на основе аппаратных и программных средств выбранного типа микроконтроллера для преобразования информации в соответствии с заданными техническими требованиями для системы управления и обработки данных.

## 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 5 зачетных единиц, 180 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	28.9	7	1.5	-	1.5	-	0.6	-	0.3	-	25	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.3</p>
1.1	Области применения	9.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
1.2	Системы телемеханики	10.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
1.3	Типовая структура ПЛК	9.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
2	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров	41.80		2.4	-	2.4	-	0.7	-	0.30	-	36	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.5</p>
2.1	Общие понятия	10.5		0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
2.2	Методы увеличения производительности ЦПУ	10.5		0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
2.3	Различие в наборах команд ЦПУ	10.35		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.05	-	9	-	
2.4	Принцип работы и устройство микропроцессора на примере Intel 8080	10.45		0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.05	-	9	-	
3	Оперативная память и устройства хранения информации	31.2		1.8	-	1.8	-	0.3	-	0.3	-	27	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Оперативная память и устройства хранения информации"</p>
3.1	Виды оперативной	10.4		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9	-	

	памяти												<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
3.2	Флэш-память	10.4	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9	-	[2], п.3
3.3	Другие виды оперативной и постоянной полупроводниковой памяти	10.4	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9	-	
4	Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений	20.90	1.2	-	1.2	-	0.2	-	0.30	-	18	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
4.1	Микроконтроллеры	10.45	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.15	-	9	-	[2], п.6
4.2	LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO	10.45	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.15	-	9	-	
5	Программирование ПЛК	21.20	1.1	-	1.1	-	0.2	-	0.30	-	18.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Программирование ПЛК" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
5.1	Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205	10.45	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.15	-	9	-	[2], п.8
5.2	Другие языки программирования ПЛК	10.75	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.15	-	9.5	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>1.50</b>	<b>0.3</b>	<b>124.5</b>	<b>35.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.00</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	<b>2.0</b>			<b>1.50</b>	<b>0.3</b>	<b>160.2</b>		

**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. Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений

#### 4.1. Микроконтроллеры

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

#### 4.2. LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO

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

### 5. Программирование ПЛК

#### 5.1. Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205

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

#### 5.2. Другие языки программирования ПЛК

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

### **3.3. Темы практических занятий**

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

### **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 "Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений"
5. 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	
<b>Знать:</b>							
особенности хранения информации	ИД-2РПК-1			+			Тестирование/Память и хранение информации
особенности проектирования устройств на основе микропроцессоров и однокристальных микроконтроллеров	ИД-2РПК-1		+				Тестирование/Микропроцессоры
интерфейсы связи и особенности передачи данных	ИД-2РПК-1	+					Тестирование/Микропроцессорные контроллеры в автоматике
<b>Уметь:</b>							
разработать техническое решение на основе аппаратных и программных средств выбранного типа микроконтроллера для преобразования информации в соответствии с заданными техническими требованиями для системы управления и обработки данных	ИД-2РПК-1				+		Контрольная работа/Микроконтроллеры
самостоятельно прочитать прикладную программу на языке ассемблера изучаемого микроконтроллера, оценить время реализации некоторой части алгоритма для оценки быстродействия конкретного решения	ИД-2РПК-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. Микроконтроллеры (Контрольная работа)
2. Микропроцессорные контроллеры в автоматике (Тестирование)
3. Микропроцессоры (Тестирование)
4. Память и хранение информации (Тестирование)
5. 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.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**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 / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **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](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-201, 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-2006, 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 Программирование (Контрольная работа)
- КМ-4 Микроконтроллеры (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	11	15
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	Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений						

4.1	Микроконтроллеры					+
4.2	LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO					+
5	Программирование ПЛК					
5.1	Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205				+	
5.2	Другие языки программирования ПЛК				+	
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20