

**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: Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**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.15
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	8 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	8 семестр - 24 часа;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	8 семестр - 24 часа;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	8 семестр - 59,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Лабораторная работа Тестирование	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	8 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	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

Е.Ю. Сидорова

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:** изучение технологии применения микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами, проектирования систем управления на базе микроконтроллеров и промышленных логических контроллеров (ПЛК)

### Задачи дисциплины

- формирование знаний об основных узлах и принципах работы микропроцессоров и микропроцессорных контроллеров;
- формирование знаний о местах применения микропроцессоров и микроконтроллеров в системах локальной и распределенной автоматики;
- получение навыков составления управляющих программ для ПЛК и решения различных задач автоматизации на основе ПЛК.

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: - структуру программных средств программируемых логических контроллеров; - особенности построения программируемых логических контроллеров; - основные задачи, решаемые микропроцессорными средствами автоматики.  уметь: - разрабатывать управляющие программы для программируемых логических контроллеров; - проектировать микропроцессорные системы на основе программируемых логических контроллеров; - использовать стандартные терминологию, определения и обозначения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных (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 3 зачетных единицы, 108 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	Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике	2	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов лекций и подготовка к тестированию "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике"	
1.1	Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике.	2		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	Промышленные программируемые логические контроллеры	30		6	12	-	-	-	-	-	-	-	12		-
2.1	Типовая структура ПЛК	2		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.2	Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD)	28		4	12	-	-	-	-	-	-	-	12	-	
3	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров	18		8	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов лекций и подготовка к тестированию "Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" <b><u>Изучение материалов литературных</u></b>
3.1	История развития микропроцессоров Intel	8		3	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
3.2	Методы увеличения производительности ЦПУ	8		3	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
3.3	Структурная схема микропроцессора Intel	2		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

	8080											<b><u>источников:</u></b> [1], 24-28, 65-78, 121-135	
4	Оперативная память и устройства хранения информации	12	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов лекций и подготовка к тестированию "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи"
4.1	Оперативная память	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Оперативная память и устройства хранения информации"
4.2	Устройства хранения информации	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 37-60
5	Интерфейсы связи	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов лекций и подготовка к тестированию "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи"
5.1	Интерфейсы с последовательной передачей данных	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.2	Передача данных на большие расстояния	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Микроконтроллеры CPL фирмы Omron	24	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения лабораторных работ необходимо предварительно изучить особенности составления программ для данного ПЛК.
6.1	Микроконтроллеры CPL фирмы Omron	24	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	24	24	-	-	-	-	-	0.3	42	17.7	
	Итого за семестр	108.0	24	24	-	-	-	-	-	0.3	59.7		

**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. Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике

1.1. Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике.

Применение микропроцессоров и микроконтроллеров в локальной автоматике. Распределенные системы, общее понятие о системах диспетчерского контроля и управления (СДКУ) и места применения микропроцессоров и микроконтроллеров в них. Контрольные пункты телемеханики.

### 2. Промышленные программируемые логические контроллеры

2.1. Типовая структура ПЛК

Модульные ПЛК. ПЛК в виде единого модуля. Модули ввода/вывода.

2.2. Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD)

Структура и принцип работы программы ПЛК. Условия языка релейной лестничной логики. Действия языка релейной лестничной логики.

### 3. Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров

3.1. История развития микропроцессоров Intel

4-16 битные ЦПУ. 32-х битные ЦПУ. Современные 64-х битные ЦПУ.

3.2. Методы увеличения производительности ЦПУ

Кеширование. Конвейерная архитектура. Суперскалярная архитектура. Многоядерные ЦПУ.

3.3. Структурная схема микропроцессора Intel 8080

Назначение элементов. Общий алгоритм работы.

### 4. Оперативная память и устройства хранения информации

4.1. Оперативная память

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

4.2. Устройства хранения информации

Флэш-память. Другие виды оперативной/постоянной полупроводниковой памяти (FRAM, MRAM, PRAM). Запоминающие устройства на основе магнитных дисков.

### 5. Интерфейсы связи

5.1. Интерфейсы с последовательной передачей данных

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

5.2. Передача данных на большие расстояния

Ethernet. Модемное соединение.

## 6. Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron

### 6.1. Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron

Устройство ПЛК CP1L. Нумерация точек ввода/вывода. Особенности языка релейной лестничной логики контроллеров CP1L.

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

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта;
2. Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК;
3. Работа с таймерами и счетчиками;
4. Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения;
5. Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования.

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Микроконтроллеры DirectLOGIC 205 фирмы KOYO"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Оперативная память и устройства хранения информации"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интерфейсы связи"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron"

### **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	
<b>Знать:</b>								
основные задачи, решаемые микропроцессорными средствами автоматике	ИД-2РПК-1	+						Тестирование/Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров"
особенности построения программируемых логических контроллеров	ИД-2РПК-1		+	+	+	+		Тестирование/Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" Тестирование/Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи"
структуру программных средств программируемых логических контроллеров	ИД-2РПК-1		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования"
<b>Уметь:</b>								
использовать стандартные терминологию, определения и обозначения	ИД-2РПК-1	+	+	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками"
проектировать микропроцессорные системы на основе программируемых логических контроллеров	ИД-2РПК-1		+				+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта"
разрабатывать управляющие программы для программируемых логических контроллеров	ИД-2РПК-1		+				+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта"

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

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования" (Лабораторная работа)
2. Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" (Тестирование)
3. Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи" (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. В. В. Гуров- "Архитектура микропроцессоров", Издательство: "Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний", Москва, 2010 - (272 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233074>.

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Windows / Операционная система семейства Linux.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
13. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-200/2, Лаборатория микропроцессорной автоматики	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
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	М-310, Научная группа интеллектуальных систем управления и диагностики	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления

(название дисциплины)

#### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 "«Программируемый логический контроллер Omron CP1L, основы программирования" (Лабораторная работа)
- КМ-2 Тест №1 "Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике, микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров" (Тестирование)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 и 3 "Изучение логических и арифметических операций языка Ladder, операции сравнения" и "Работа с таймерами и счетчиками" (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ №4 и 5 "Работа с сенсорной панелью, стадийное программирование ПЛК" и "Работа с сенсорной панелью, создание много-экранного проекта" (Лабораторная работа)
- КМ-5 Тест №2 "Оперативная память и устройства хранения информации, интерфейсы связи" (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	8	10	11
1	Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике						
1.1	Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике.			+	+		
2	Промышленные программируемые логические контроллеры						
2.1	Типовая структура ПЛК			+			+
2.2	Язык релейной лестничной логики (LD, RLL, LAD)		+		+	+	
3	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров						
3.1	История развития микропроцессоров Intel			+			+
3.2	Методы увеличения производительности ЦПУ			+	+		+
3.3	Структурная схема микропроцессора Intel 8080			+			+
4	Оперативная память и устройства хранения информации						
4.1	Оперативная память			+			+

4.2	Устройства хранения информации		+			+
5	Интерфейсы связи					
5.1	Интерфейсы с последовательной передачей данных		+			+
5.2	Передача данных на большие расстояния		+			+
6	Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron					
6.1	Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron				+	
Вес КМ, %:		10	10	25	50	5