

**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>	Вариативная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.01.05
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<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 - 124,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 1,2 часа;
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	7 семестр - 0,30 часа;

**Москва 2018**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Д.А. Баларев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.А. Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	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
ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности		знать: - интерфейсы связи и особенности передачи данных.  уметь: - самостоятельно прочитать прикладную программу на языке ассемблера изучаемого микроконтроллера, оценить время реализации некоторой части алгоритма для оценки быстродействия конкретного решения.
ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности		знать: - особенности хранения информации.  уметь: - выбирать элементную базу (микроконтроллер) для реализации заданных техническими требованиями устройств.
ПК-6 способностью производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием		знать: - вопросы применения микропроцессоров в системах управления.  уметь: - 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 части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	35.10	7	2.4	-	2.4	-	0.4	-	0.30	-	29.6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.1</p>
1.1	Области применения	8.75		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.05	-	7.4	-	
1.2	Системы телемеханики	8.75		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.05	-	7.4	-	
1.3	Типовая структура ПЛК	8.8		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	7.4	-	
1.4	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров	8.8		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	7.4	-	
2	Оперативная память, устройства хранения информации и интерфейсы связи	36.30	7	2.8	-	2.8	-	0.8	-	0.30	-	29.6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Оперативная память, устройства хранения информации и интерфейсы связи"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], п.3</p>
2.1	Виды оперативной памяти	9.1		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.1	-	7.4	-	
2.2	Флэш-память	9.1		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.1	-	7.4	-	
2.3	Другие виды оперативной и постоянной полупроводниковой памяти	9.05		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.05	-	7.4	-	
2.4	Интерфейсы связи	9.05		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.05	-	7.4	-	
3	Микроконтроллеры –	18.30	7	1.4	-	1.4	-	0.4	-	0.30	-	14.8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>

	отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений												Повторение материала по разделу "Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
3.1	Микроконтроллеры	9.15	0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	7.4	-	[1], п.2
3.2	LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO	9.15	0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	7.4	-	
4	Программирование ПЛК	18.30	1.4	-	1.4	-	0.4	-	0.30	-	14.8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
4.1	Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205	9.15	0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	7.4	-	Повторение материала по разделу "Программирование ПЛК" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
4.2	Другие языки программирования ПЛК	9.15	0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.15	-	7.4	-	[1], п.3
	Экзамен	36.00	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-	35.70	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>1.20</b>	<b>0.30</b>	<b>88.8</b>	<b>35.70</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	<b>2.0</b>		<b>1.20</b>	<b>0.30</b>		<b>124.50</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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.

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

Общие понятия. Методы увеличения производительности ЦПУ. Различия в наборах команд ЦПУ. Принцип работы и устройство микропроцессора на примере Intel 8080.

### 2. Оперативная память, устройства хранения информации и интерфейсы связи

#### 2.1. Виды оперативной памяти

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

#### 2.2. Флэш-память

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

#### 2.3. 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.

#### 2.4. Интерфейсы связи

Интерфейсы RS232 и RS485. Интерфейс USB. Ethernet.

### 3. Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений

#### 3.1. Микроконтроллеры

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

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

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

### 4. Программирование ПЛК

#### 4.1. Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205

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

#### 4.2. 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 "Оперативная память, устройства хранения информации и интерфейсы связи"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений"
4. 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	
<b>Знать:</b>						
интерфейсы связи и особенности передачи данных	ОПК-7(Компетенция)		+			Тестирование/Память и интерфейсы связи
особенности хранения информации	ОПК-9(Компетенция)		+			Тестирование/Память и интерфейсы связи
вопросы применения микропроцессоров в системах управления	ПК-6(Компетенция)	+				Тестирование/Микропроцессорные контроллеры в автоматике
<b>Уметь:</b>						
самостоятельно прочитать прикладную программу на языке ассемблера изучаемого микроконтроллера, оценить время реализации некоторой части алгоритма для оценки быстродействия конкретного решения	ОПК-7(Компетенция)				+	Контрольная работа/Программирование
выбирать элементную базу (микроконтроллер) для реализации заданных техническими требованиями устройств	ОПК-9(Компетенция)			+		Контрольная работа/Микроконтроллеры
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	ПК-6(Компетенция)			+		Контрольная работа/Микроконтроллеры

## **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. Микропроцессорные контроллеры в автоматике (Тестирование)
2. Память и интерфейсы связи (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Микроконтроллеры (Контрольная работа)
2. 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](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 Память и интерфейсы связи (Тестирование)

КМ-3 Микроконтроллеры (Контрольная работа)

КМ-4 Программирование (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Области применения микропроцессорных контроллеров в автоматике					
1.1	Области применения		+			
1.2	Системы телемеханики		+			
1.3	Типовая структура ПЛК		+			
1.4	Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров		+			
2	Оперативная память, устройства хранения информации и интерфейсы связи					
2.1	Виды оперативной памяти			+		
2.2	Флэш-память			+		
2.3	Другие виды оперативной и постоянной полупроводниковой памяти			+		
2.4	Интерфейсы связи			+		
3	Микроконтроллеры – отдельный класс микропроцессорных устройств для встроенных применений					
3.1	Микроконтроллеры				+	
3.2	LD ПЛКА DirectLOGIC 205 фирмы KOYO				+	
4	Программирование ПЛК					

4.1	Язык LD ПЛК DirectLOGIC 205				+
4.2	Другие языки программирования ПЛК				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25