

**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**  
**ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И**  
**МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Вариативная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.02.01.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	9 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	9 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	9 семестр - 12 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	9 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	9 семестр - 156,2 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	9 семестр - 1,5 часа;
<b>включая:</b> Тестирование Доклад Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	9 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2018**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

(подпись)

Д.В. Шилин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	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)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	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:** освоение основ теоретических положений, методов проектирования, программирования и отладки; освоение навыков применения теоретических знаний для решения практических задач

### Задачи дисциплины

- познакомить студентов с программированием микропроцессорных систем;
- познакомить студентов с работами по моделированию продукции;
- познакомить студентов с интерфейсами передачи данных;
- познакомить студентов с аналого-цифровыми преобразованиями.

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-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		знать: - основные понятия о программировании микропроцессорных систем.  уметь: - выбирать интерфейсы передачи данных.
ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		знать: - основные принципы работы программируемых микроконтроллеров.  уметь: - собирать и настраивать простейшие электронные схемы программаторов и работать с ними.

## 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 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	Основы микропроцессорных систем	24.7	9	2	-	2	-	0.4	-	0.3	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы микропроцессорных систем"	
1.1	Основы микропроцессорных систем	24.7		2	-	2	-	0.4	-	0.3	-	20	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.1
2	Микроконтроллеры AVR	23.6		1	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Микроконтроллеры AVR"	
2.1	Основы программирования микроконтроллеров AVR	23.6		1	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 10-87
3	Аналоговые величины в МК	34.70		2	-	2	-	0.4	-	0.30	-	30	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Аналоговые величины в МК"	
3.1	Аналоговый компаратор	17.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.2
3.2	Порты ввода-вывода	17.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-		
4	Интерфейсы SPI и TWI	37.40		2	-	4	-	0.6	-	0.30	-	30.50	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Интерфейсы SPI и TWI"	
4.1	Интерфейсы SPI	18.70		1	-	2	-	0.3	-	0.15	-	15.25	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.4
4.2	Интерфейсы TWI	18.70		1	-	2	-	0.3	-	0.15	-	15.25	-		
5	Интерфейс I-WIRE	23.6	1	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Интерфейс I-WIRE"		
5.1	Интерфейс I-WIRE	23.6	1	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>	

													<b><u>источников:</u></b> [2], стр. 68-87
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.00	8	-	12	-	2.0	-	1.50	0.3	120.50	35.7	
	Итого за семестр	180.00	8	-	12	2.0		1.50		0.3	156.20		

**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. Основы микропроцессорных систем

##### 1.1. Основы микропроцессорных систем

Функционирование микропроцессорной системы. Разновидности архитектуры МПС. Микропроцессор и микроконтроллер.

#### 2. Микроконтроллеры AVR

##### 2.1. Основы программирования микроконтроллеров AVR

Программирование МК AVR. Встроенные таймеры микроконтроллера и их применение. Индикация буквенно-цифровой информации в МК системах.

#### 3. Аналоговые величины в МК

##### 3.1. Аналоговый компаратор

Аналого-цифровые операции и их погрешности. Работа с аналоговым компаратором. Интегрирующий АЦП на компараторе.

##### 3.2. Порты ввода–вывода

Последовательные порты ввода–вывода. Подсистема последовательного ввода-вывода USART.

#### 4. Интерфейсы SPI и TWI

##### 4.1. Интерфейсы SPI

Последовательный синхронный интерфейс SPI. Сопряжение с периферийными микросхемами в стандарте SPI.

##### 4.2. Интерфейсы TWI

Последовательный двухпроводный интерфейс 12С (TWI). Сопряжение с периферийными микросхемами в стандарте 12С.

#### 5. Интерфейс I-WIRE

##### 5.1. Интерфейс I-WIRE

Последовательный однопроводный интерфейс I-WIRE. Сопряжение с периферийными микросхемами в стандарте I-WIRE. Форматированный ввод-вывод буквенно-цифровой информации.

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

1. Основы программирования микроконтроллеров;
2. АЦУ;
3. Интерфейсы передачи данных.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы микропроцессорных систем"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микроконтроллеры AVR"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Аналоговые величины в МК"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интерфейсы SPI и TWI"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интерфейс I-WIRE"

### **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>							
основные понятия о программировании микропроцессорных систем	ОПК-6(Компетенция)	+					Тестирование/Основы микропроцессорных систем
основные принципы работы программируемых микроконтроллеров	ПК-1(Компетенция)	+					Тестирование/Основы микропроцессорных систем
<b>Уметь:</b>							
выбирать интерфейсы передачи данных	ОПК-6(Компетенция)				+	+	Доклад/Интерфейс I-WIRE Доклад/Интерфейсы SPI и TWI
собирать и настраивать простейшие электронные схемы программаторов и работать с ними	ПК-1(Компетенция)		+	+			Контрольная работа/Аналоговые величины в МК и последовательные порты Доклад/Основы программирования МК AVR



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

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

**9 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы микропроцессорных систем (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Аналоговые величины в МК и последовательные порты (Контрольная работа)
2. Интерфейс I-WIRE (Доклад)
3. Интерфейсы SPI и TWI (Доклад)
4. Основы программирования МК AVR (Доклад)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №9)*

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. Бродин, В. Б. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс : Справочник / В. Б. Бродин, И. И. Шагурин . – М. : ЭКОМ, 1999 . – 400 с. : 91.00 .;
2. М.В. Овечкин- "Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR", Издательство: "ОГУ", Оренбург, 2016 - (113 с.) <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469377>.

### **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-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

### Программирование микропроцессоров и микроконтроллеров

(название дисциплины)

#### 9 семестр

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

- КМ-1 Основы микропроцессорных систем (Тестирование)
- КМ-2 Основы программирования МК AVR (Доклад)
- КМ-3 Аналоговые величины в МК и последовательные порты (Контрольная работа)
- КМ-4 Интерфейсы SPI и TWI (Доклад)
- КМ-5 Интерфейс I-WIRE (Доклад)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	8	11	10
1	Основы микропроцессорных систем						
1.1	Основы микропроцессорных систем		+				
2	Микроконтроллеры AVR						
2.1	Основы программирования микроконтроллеров AVR			+	+		
3	Аналоговые величины в МК						
3.1	Аналоговый компаратор			+	+		
3.2	Порты ввода–вывода			+	+		
4	Интерфейсы SPI и TWI						
4.1	Интерфейсы SPI					+	+
4.2	Интерфейсы TWI					+	+
5	Интерфейс I-WIRE						
5.1	Интерфейс I-WIRE					+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20