

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ**

<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.08
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	6 семестр - 28 часа;
<b>Практические занятия</b>	6 семестр - 28 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	6 семестр - 87,7 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>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	6 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Савкин Д.И.
	Идентификатор	Rсc65784c-SavkinDml-0a46003e

Д.И. Савкин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.  
Погребисский

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** знакомство обучающихся с основными понятиями и структурами в микропроцессорной технике, применяемой в электротехнике.

### Задачи дисциплины

- знакомство с понятиями микропроцессор, микропроцессорная система;
- знакомство с основами разработки программного обеспечения на языке низкого уровня

Ассемблера;

- Знакомство с современными архитектурами микропроцессоров;
- Знакомство с основами машинной арифметики.

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-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и технологические требования	ИД-1ПК-6 Демонстрирует умение разрабатывать проектные решения отдельных частей системы автоматического управления объектом профессиональной деятельности	знать: - программную модель современных микропроцессоров; - основы машинной арифметики и форматы представления данных; - типовые процессорные архитектуры, понятия микропроцессор, микропроцессорная система, основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем.  уметь: - применять систему команд языка низкого уровня для решения типовых задач в области микропроцессорной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехника и электрификация (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 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	Базовые понятия и структуры	16	6	6	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Базовые понятия и структуры и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Базовые понятия и структуры"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 19-30, 346-352</p>		
1.1	Основные понятия микропроцессорной техники	7		2	-	-	-	-	-	-	-	5	-			
1.2	Структура микропроцессорной системы	9		4	-	-	-	-	-	-	-	5	-			
2	Основы машинной арифметики и логики	29		8	-	8	-	-	-	-	-	-	13		-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 177-194</p>
2.1	Машинная арифметика	13		4	-	4	-	-	-	-	-	5	-			
2.2	Машинная логика	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-			
3	Программная модель микроконтроллера	27		6	-	6	-	-	-	-	-	-	15		-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b></p>
3.1	Форматы команд	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-			
3.2	Способы адресации	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-			
3.3	Типы команды	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-			
4	Элементы современных систем управления	54	8	-	14	-	-	-	-	-	-	32	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Элементы современных систем управления и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>		
4.1	Реализация типовых структур	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-				
4.2	Дискретные	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-				



## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Базовые понятия и структуры

#### 1.1. Основные понятия микропроцессорной техники

Базовые понятия. Типы архитектур микропроцессоров. Конвейер команд.

#### 1.2. Структура микропроцессорной системы

Базовые элементы микроконтроллера. Память микроконтроллера.

### 2. Основы машинной арифметики и логики

#### 2.1. Машинная арифметика

Типы данных и системы счисления. Представление отрицательных чисел. Представление дробных чисел.

#### 2.2. Машинная логика

Типовые логические функции. Принципы решения задач методом логических уравнений.

### 3. Программная модель микроконтроллера

#### 3.1. Форматы команд

Структура команд языка Ассемблера Cortex ARM M4. Суффиксы, префиксы, операнды.

#### 3.2. Способы адресации

Прямая адресация. Косвенная адресация. Регистровая адресация.

#### 3.3. Типы команды

Команды передачи данных. Арифметические команды. Логические команды. Команды сдвигов.

### 4. Элементы современных систем управления

#### 4.1. Реализация типовых структур

Реализация структур ветвления. Реализация структур повторения.

#### 4.2. Дискретные логические автоматы

Решение задач методом графов. Основы построения систем управления реального времени.

#### 4.3. Введение в цифровую обработку сигналов и фильтрацию

Разностные уравнения типовых звеньев САУ. Фильтр скользящего среднего. КИХ и БИХ - фильтры. Инерционный фильтр. ПИД - регуляторы.

#### 4.4. Базовые периферийные модули для интеграции с силовой частью

Дискретные порты ввода/вывода. Модуль ШИМ. Модуль таймеров. Модули обработки сигналов датчиков положения. Модуль АЦП.

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

1. Цифровая обработка сигналов;
2. Программная реализация типовых алгоритмических структур;
3. Дискретные логические автоматы;
4. Работа со стекком. Вложенные подпрограммы;
5. Технология разработки программ с использованием кросс-средств;
6. Арифметические и логические команды;
7. Работа с числами в формате с плавающей точкой;
8. Работа с битовыми переменными.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Базовые понятия и структуры"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы машинной арифметики и логики"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программная модель микроконтроллера"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Элементы современных систем управления"

### **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>						
типичные процессорные архитектуры, понятия микропроцессор, микропроцессорная система, основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем	ИД-1ПК-6	+				Контрольная работа/Контрольная работа 1 "Основные понятия микропроцессорной техники"
основы машинной арифметики и форматы представления данных	ИД-1ПК-6		+			Контрольная работа/Контрольная работа 2. "Машинная арифметика и логика"
программную модель современных микропроцессоров	ИД-1ПК-6			+		Контрольная работа/Контрольная работа 3. "Программная модель современных микропроцессоров"
<b>Уметь:</b>						
применять систему команд языка низкого уровня для решения типовых задач в области микропроцессорной техники	ИД-1ПК-6				+	Контрольная работа/Контрольная работа 4. "Дискретные логические автоматы"

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

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

**6 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1 "Основные понятия микропроцессорной техники" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2. "Машинная арифметика и логика" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3. "Программная модель современных микропроцессоров" (Контрольная работа)
4. Контрольная работа 4. "Дискретные логические автоматы" (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №6)*

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

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

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

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

1. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.- "Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники", (2-е изд., испр.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2013 - (496 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=12948;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12948)

2. Тарасов А.С.- "Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio", Издательство: "МЭИ", Москва, 2010 - (270 с.)

[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004715.html.](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004715.html)

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. KeilµVision®IDE.

### **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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-214, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, мультимедийный проектор, доска маркерная, техническая аппаратура
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-214, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, мультимедийный проектор, доска маркерная, техническая аппаратура
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-214, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, мультимедийный проектор, доска маркерная, техническая аппаратура
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	Е-200/3, Кабинет сотрудников каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-212, Аудитория каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы микропроцессорной техники

(название дисциплины)

#### 6 семестр

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

- КМ-1 Контрольная работа 1 "Основные понятия микропроцессорной техники" (Контрольная работа)  
 КМ-2 Контрольная работа 2. "Машинная арифметика и логика" (Контрольная работа)  
 КМ-3 Контрольная работа 3. "Программная модель современных микропроцессоров" (Контрольная работа)  
 КМ-4 Контрольная работа 4. "Дискретные логические автоматы" (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Базовые понятия и структуры					
1.1	Основные понятия микропроцессорной техники		+			
1.2	Структура микропроцессорной системы		+			
2	Основы машинной арифметики и логики					
2.1	Машинная арифметика			+		
2.2	Машинная логика			+		
3	Программная модель микроконтроллера					
3.1	Форматы команд				+	
3.2	Способы адресации				+	
3.3	Типы команды				+	
4	Элементы современных систем управления					
4.1	Реализация типовых структур					+
4.2	Дискретные логические автоматы					+
4.3	Введение в цифровую обработку сигналов и фильтрацию					+

4.4	Базовые периферийные модули для интеграции с силовой частью				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25