

**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: Электропривод и автоматика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.08.04</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 28 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>6 семестр - 28 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 85,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Программирование (код)</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,50 часа;</b>

**Москва 2018**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Савкин Д.И.
	Идентификатор	Rc65784c-SavkinDml-0a46003e

(подпись)

Д.И. Савкин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

(подпись)

А.С. Анучин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

(подпись)

А.С. Анучин

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Освоение основных понятий и структур микропроцессорной техники, вариантов математического обеспечения микропроцессоров для последующего использования их в конструировании электроприводов. Знакомство с математическим обеспечением, позволяющим моделировать различные структуры электроприводов и анализировать процессы, протекающие в них.

### Задачи дисциплины

- Знакомство обучающихся с понятиями микропроцессор, микропроцессорная система; основами проектирования аппаратной части микропроцессорных систем, основами разработки программного обеспечения, типовыми структур цифровых электроприводов;

- Получение навыков работы с современными программными средствами для моделирования структур электромеханических систем, анализировать процессы, протекающие в этих системах;

- Получение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при последующем конструировании элементов электроприводов;

- Получение навыков по проведению информационной подготовки решения проектных задач, их предварительный анализ.

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-7 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использование компьютера как средство работы с информацией	знать: - Форматы данных и типы команда, применяемые в современных микропроцессорных средствах, и особенности их использования.  уметь: - Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ.
ПК-7 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты	ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий	знать: - Типовые алгоритмические структуры и современные цифровые алгоритмы обработки данных и управления.  уметь: - Реализовывать типовые алгоритмические структуры с использованием языков программирования низкого уровня; - Реализовывать современные цифровые алгоритмы обработки данных с использованием языков программирования низкого уровня.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электропривод и автоматика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Типовые процессорные архитектуры, понятия микропроцессор, микропроцессорная система, основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем
- знать Основы машинной арифметики и форматы представления данных
- знать Программную модель современных микропроцессоров
- уметь Применять систему команд языка низкого уровня для решения типовых задач в области микропроцессорной техники

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	Технология разработки программ с использованием кросс-средств	16	6	-	4	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>
1.1	Интегрированная среда разработки Keil µvision	8		-	2	2	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Этапы разработки ПО	8		-	2	2	-	-	-	-	-	4	-	
2	Форматы и типы команд, особенности, способы и области применения	43		-	8	10	-	-	-	-	-	25	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>
2.1	Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти	9		-	2	2	-	-	-	-	-	5	-	
2.2	Арифметические и логические команды	9		-	2	2	-	-	-	-	-	5	-	
2.3	Работа с битовыми переменными	9		-	2	2	-	-	-	-	-	5	-	
2.4	Работа со стеком	9		-	2	2	-	-	-	-	-	5	-	
2.5	Вложенные подпрограммы	7		-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	
3	Технология построения современных цифровых алгоритмов обработки данных и управления	49		-	16	14	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u>

3.1	Дискретные логические автоматы	11	-	4	2	-	-	-	-	-	5	-	[1], 177-194 [2], 179-209
3.2	Программная реализация типовых алгоритмических структур	13	-	4	4	-	-	-	-	-	5	-	
3.3	Цифровая обработка сигналов	17	-	8	4	-	-	-	-	-	5	-	
3.4	Работа с числами в формате с плавающей точкой	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
	Экзамен	36.00	-	-	-	-	2.00	-	-	0.50	-	33.50	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.00</b>	-	<b>28</b>	<b>28</b>	-	<b>2.00</b>	-	-	<b>0.50</b>	<b>52</b>	<b>33.50</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.00</b>	-	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>2.00</b>		-		<b>0.50</b>	<b>85.50</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. Технология разработки программ с использованием кросс-средств

##### 1.1. Интегрированная среда разработки Keil $\mu$ vision

Общие положения. Поддерживаемые языки программирования. Состав пакета Keil  $\mu$ vision.

##### 1.2. Этапы разработки ПО

Использование символических имен в программе. Секционирование программных модулей. Модульность в программном обеспечении.

#### 2. Форматы и типы команд, особенности, способы и области применения

##### 2.1. Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти

##### 2.2. Арифметические и логические команды

##### 2.3. Работа с битовыми переменными

##### 2.4. Работа со стеком

##### 2.5. Вложенные подпрограммы

#### 3. Технология построения современных цифровых алгоритмов обработки данных и управления

##### 3.1. Дискретные логические автоматы

##### 3.2. Программная реализация типовых алгоритмических структур

##### 3.3. Цифровая обработка сигналов

##### 3.4. Работа с числами в формате с плавающей точкой

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

1. Цифровая обработка сигналов;
2. Программная реализация типовых алгоритмических структур;
3. Дискретные логические автоматы;
4. Работа со стеком. Вложенные подпрограммы;
5. Технология разработки программ с использованием кросс-средств;

6. Арифметические и логические команды;
7. Доступ к данным в регистрах цпу и памяти;
8. Введение в арифметику чисел с плавающей точкой;
9. Работа с битовыми переменными;
10. Команды работы с числами в формате с плавающей точкой.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Цифровые фильтры;
2. Дискретные логические автоматы и логические функции;
3. Применения команд различных типов при построении программного обеспечения;
4. Знакомство со средой разработки и основами построения программного обеспечения.

### **3.5 Консультации**

*Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

*Текущий контроль (ТК)*

### **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	
<b>Знать:</b>					
Форматы данных и типы команда, применяемые в современных микропроцессорных средствах, и особенности их использования	ИД-1ПК-7		+		Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 2
Типовые алгоритмические структуры и современные цифровые алгоритмы обработки данных и управления	ИД-3ПК-7			+	Контрольная работа/Типовые алгоритмические структуры и цифровые алгоритмы обработки данных
<b>Уметь:</b>					
Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ	ИД-1ПК-7	+			Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 1
Реализовывать современные цифровые алгоритмы обработки данных с использованием языков программирования низкого уровня	ИД-3ПК-7			+	Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 4
Реализовывать типовые алгоритмические структуры с использованием языков программирования низкого уровня	ИД-3ПК-7			+	Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 3

## **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: Защита задания

1. Защита ИДЗ для лабораторной работы 1 (Программирование (код))
2. Защита ИДЗ для лабораторной работы 2 (Программирование (код))
3. Защита ИДЗ для лабораторной работы 3 (Программирование (код))
4. Защита ИДЗ для лабораторной работы 4 (Программирование (код))

Форма реализации: Письменная работа

1. Типовые алгоритмические структуры и цифровые алгоритмы обработки данных (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №6)*

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

**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, 2021 - (496 с.)

<https://e.lanbook.com/book/168550>;

2. Анучин А.С. , Аляжкин Д.И. , Дроздов А.В. , Козаченко В. Ф.- "Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (270 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72213](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72213).

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

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. 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-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
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

### Микропроцессорные средства в электроприводе

(название дисциплины)

#### 6 семестр

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

КМ-1 Защита ИДЗ для лабораторной работы 1 (Программирование (код))

КМ-2 Защита ИДЗ для лабораторной работы 2 (Программирование (код))

КМ-3 Типовые алгоритмические структуры и цифровые алгоритмы обработки данных  
(Контрольная работа)

КМ-4 Защита ИДЗ для лабораторной работы 3 (Программирование (код))

КМ-5 Защита ИДЗ для лабораторной работы 4 (Программирование (код))

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14
1	Технология разработки программ с использованием кросс-средств						
1.1	Интегрированная среда разработки Keil $\mu$ vision		+				
1.2	Этапы разработки ПО		+				
2	Форматы и типы команд, особенности, способы и области применения						
2.1	Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти			+			
2.2	Арифметические и логические команды			+			
2.3	Работа с битовыми переменными			+			
2.4	Работа со стеком			+			
2.5	Вложенные подпрограммы			+			
3	Технология построения современных цифровых алгоритмов обработки данных и управления						
3.1	Дискретные логические автоматы				+	+	
3.2	Программная реализация типовых алгоритмических структур				+	+	
3.3	Цифровая обработка сигналов						+
3.4	Работа с числами в формате с плавающей точкой						+

	Бec KM, %:	20	20	10	25	25
--	------------	----	----	----	----	----