

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

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 87,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Савкин Д.И.
	Идентификатор	Rec65784c-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	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

(подпись)

А.С. Иванов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

М.Я.

Погребисский

(расшифровка подписи)

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-5 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-5 Демонстрирует умение разрабатывать проектные решения отдельных частей системы автоматического управления объектом профессиональной деятельности	знать: - типовые процессорные архитектуры, понятия микропроцессор, микропроцессорная система, основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем; - программную модель современных микропроцессоров; - основы машинной арифметики и форматы представления данных. 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><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Базовые понятия и структуры и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Базовые понятия и структуры"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Подготовка к контрольной работе:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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><u>Подготовка к контрольной работе:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></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><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Элементы современных систем управления и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение</p>		
4.1	Реализация типовых структур	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-			
4.2	Дискретные	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-			

	логические автоматы														
4.3	Введение в цифровую обработку сигналов и фильтрацию	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-		дополнительного материала по разделу "Элементы современных систем управления" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 179-209	
4.4	Базовые периферийные модули для интеграции с силовой частью	12	2	-	2	-	-	-	-	8	-				
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7				
	Всего за семестр	144.0	28	-	28	-	-	-	0.3	70	17.7				
	Итого за семестр	144.0	28	-	28	-	-	-	0.3	87.7					

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. 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 стеком. 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	
Знать:						
основы машинной арифметики и форматы представления данных	ИД-1ПК-5		+			Контрольная работа/Контрольная работа 2. "Машинная арифметика и логика"
программную модель современных микропроцессоров	ИД-1ПК-5			+		Контрольная работа/Контрольная работа 3. "Программная модель современных микропроцессоров"
типовые процессорные архитектуры, понятия микропроцессор, микропроцессорная система, основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем	ИД-1ПК-5	+				Контрольная работа/Контрольная работа 1 "Основные понятия микропроцессорной техники"
Уметь:						
применять систему команд языка низкого уровня для решения типовых задач в области микропроцессорной техники	ИД-1ПК-5				+	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

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