

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

---

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Светотехника и источники света

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА**


<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.01.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 79,7 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>Проверочная работа</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошников Б.Н.
	Идентификатор	Rd4c7098c-MiroshnikovBN-eb38ec

(подпись)

Б.Н.


Мирошников

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Григорьев А.А.
	Идентификатор	R28090f70-GrigoryevAA-7e2fdc05


(подпись)

А.А. Григорьев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боос Г.В.
	Идентификатор	R4494501d-BoosGeorV-031c67c1

(подпись)

Г.В. Боос

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучение принципов функционирования микропроцессорных систем, получение базовых навыков программирования микропроцессорных систем, освоение методов проектирования устройств на их основе.

### Задачи дисциплины

- Изучение структуры и режимов работы микропроцессорных систем;
- Обучение базовым навыкам программирования микропроцессорных систем на языке С на примере микроконтроллера общего назначения.

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-1 Способен осуществлять проектирование, расчёты и конструирование, измерение параметров светотехнического оборудования, осваивать теоретическую и прикладную фотометрию	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Проектирование и расчет составных частей светового прибора - источников излучения и пускорегулирующих аппаратов	уметь: - - согласовывать составные части световых приборов с использованием микроконтроллера.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Светотехника и источники света (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, 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	Введение. История развития ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Языки программирования.	22	7	6	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 11-19
1.1	История развития вычислительных машин.	8		4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы	14		2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
2	Синтаксис языка С	32		4	8	4	-	-	-	-	-	16	-	
2.1	Основы синтаксиса.	16	2	4	2	-	-	-	-	-	8	-		
2.2	Операторы .Функции.	16	2	4	2	-	-	-	-	-	8	-		
3	Однокристалльные МК	26	7	8	-	2	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 346-395
3.1	Однокристалльные МК	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.2	Модуль системной интеграции МК	8		4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.3	Порты ввода/вывода МК	6		-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
3.4	Подсистема прерывания МК	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
4	Микропроцессорные системы	42	7	10	4	4	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>

4.1	Структура микропроцессорной системы	10	2	-	-	-	-	-	-	8	-	[1], 649-707 [2], 488-491
4.2	Структура центрального процессора	6	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.3	Обмен информацией в МКС.	6	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.4	Система ввода/вывода.	12	2	4	2	-	-	-	-	4	-	
4.5	Режимы прерывания и прямого доступа к памяти	8	2	-	2	-	-	-	-	4	-	
5	Подсистема последовательного ввода/вывода МК	21.7	4	4	2	-	-	-	-	11.7	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1236-1240, 1260-1288, 1360-1376
5.1	Синхронные и асинхронные последовательные интерфейсы, основные принципы обмена информацией.	21.7	4	4	2	-	-	-	-	11.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>79.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>79.7</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. Введение. История развития ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Языки программирования.

##### 1.1. История развития вычислительных машин.

Вычислительные машины. От водяных интеграторов к однокристалльной системе.. Архитектуры вычислительной машины..

##### 1.2. Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы

Классификация элементной базы цифровых систем управления.. Программный принцип управления..

#### 2. Синтаксис языка С

##### 2.1. Основы синтаксиса.

Структура программы. Типы переменных и констант. Массивы.. Система ввода/вывода информации.

##### 2.2. Операторы .Функции.

Условные циклы и операторы. Функции, рекурсия. Библиотечные файлы.

#### 3. Однокристалльные МК

##### 3.1. Однокристалльные МК

Принцип построения микроконтроллера. Процессорное ядро и модули однокристалльного микроконтроллера.. Режимы работы микроконтроллера. Пользовательский и отладочный режимы работы. Взаимные переходы между режимами..

##### 3.2. Модуль системной интеграции МК

Особенности работы микропроцессорной системы при включении питания. Аппаратные и программные средства управления энергопотреблением при работе микропроцессорной системы.. Система тактирования МК. Варианты модулей внутреннего и внешнего тактирования..

##### 3.3. Порты ввода/вывода МК

Понятие о программно настраиваемой периферии, регистры специальных функций (регистры управления). Регистры обслуживания двунаправленных портов.. Специальные функции портов: подключение подтягивающих регистров, управление скоростью переключения линий портов, управление нагрузочной способностью портов. Инициализация микропроцессорной системы..

##### 3.4. Подсистема прерывания МК

Контроллер прерывания в составе модуля системной интеграции. Внутренние и внешние прерывания МК. Модуль внешних прерываний линий портов ввода/вывода.. Типовые конструкции программного кода в системах с прерываниями..

#### 4. Микропроцессорные системы

##### 4.1. Структура микропроцессорной системы

Микропроцессорная система. Состав и принципы взаимодействия.. Направления развития микропроцессорных систем..

#### 4.2. Структура центрального процессора

Структура и схема управления выполнением команд. Программно-логические модели, архитектуры и процессорного ядра..

#### 4.3. Обмен информацией в МКС.

Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорной системы. Типовые временные диаграммы обмена сигналами в микропроцессорной системе. Сигналы магистрали управления.. Карта памяти микропроцессорной системы, селектор адреса..

#### 4.4. Система ввода/вывода.

Подсистема ввода/вывода.. Регистровая модель порта ввода, порта вывода, двунаправленного порта..

#### 4.5. Режимы прерывания и прямого доступа к памяти

Подсистема прерывания.. Подсистема прямого доступа к памяти..

### 5. Подсистема последовательного ввода/вывода МК

5.1. Синхронные и асинхронные последовательные интерфейсы, основные принципы обмена информацией.

Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI.

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

1. Синтаксис языка С. Функции. Библиотеки.;
2. Работа в терминале. Возможности компилятора gcc.;
3. Синтаксис языка С. Операторы, циклы.;
4. Порты ввода/вывода МК. Подсистема прерывания МК.;
5. Программирование МК. Библиотека HAL.;
6. Синтаксис языка С. Переменные, константы, типы..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №1. Обработка массивов данных;
2. Лабораторная работа №3. Порты ввода/вывода МК;
3. Лабораторная работа №2. Поток данных. Работа с файлами.

### **3.5 Консультации**

### **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>Уметь:</b>							
- согласовывать составные части световых приборов с использованием микроконтроллера	ИД-4ПК-1	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Итоговая работа Лабораторная работа/Лабораторная работа №1. Обработка массивов данных Лабораторная работа/Лабораторная работа №2. Потоки данных. Работа с файлами Лабораторная работа/Лабораторная работа №3. Порты ввода/вывода МК Проверочная работа/Проверочная работа. Архитектура ЭВМ. Языки программирования



## **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. Итоговая работа (Контрольная работа)
2. Лабораторная работа №1. Обработка массивов данных (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №2. Потоки данных. Работа с файлами (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа №3. Порты ввода/вывода МК (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Проверочная работа. Архитектура ЭВМ. Языки программирования (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Харрис, Дэвид М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера = Digital Design and Computer Architecture : [цветное издание] : пер. с англ. / Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис . – 2-е изд., испр. – Москва : ДМК Пресс, 2018 . – 792 с. - ISBN 978-5-97060-570-7 .;
2. 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>.

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. GNU Compiler Collection;
5. Minimalist GNU for Windows;
6. 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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
11. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
12. 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	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-511, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-625, Лаборатория кафедры "Светотехники"	стол, стул, лабораторный стенд, техническая аппаратура, инвентарь специализированный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-513, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Е-508, Компьютерный класс по курсам «Компьютерная обработка изображений», «Теория оптико-электронных систем»	стол, стул, книги, учебники, пособия
Помещения для консультирования	Е-621/3, Кабинет сотрудников каф. "ИИТ"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-628, Прочее каф. "Светотех."	стол, стул, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Микропроцессорные устройства

(название дисциплины)

## 7 семестр

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

- КМ-1 Проверочная работа. Архитектура ЭВМ. Языки программирования (Проверочная работа)  
 КМ-2 Лабораторная работа №1. Обработка массивов данных (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Лабораторная работа №2. Поток данных. Работа с файлами (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Лабораторная работа №3. Порты ввода/вывода МК (Лабораторная работа)  
 КМ-5 Итоговая работа (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	5	8	12	15	15
1	Введение. История развития ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Языки программирования.						
1.1	История развития вычислительных машин.		+	+	+	+	+
1.2	Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы		+	+	+	+	+
2	Синтаксис языка С						
2.1	Основы синтаксиса.		+	+	+	+	+
2.2	Операторы .Функции.		+	+	+	+	+
3	Однокристальные МК						
3.1	Однокристальные МК		+	+	+	+	+
3.2	Модуль системной интеграции МК		+	+	+	+	+
3.3	Порты ввода/вывода МК		+	+	+	+	+
3.4	Подсистема прерывания МК		+	+	+	+	+
4	Микропроцессорные системы						
4.1	Структура микропроцессорной системы		+	+	+	+	+
4.2	Структура центрального процессора		+	+	+	+	+

4.3	Обмен информацией в МКС.	+	+	+	+	+
4.4	Система ввода/вывода.	+	+	+	+	+
4.5	Режимы прерывания и прямого доступа к памяти	+	+	+	+	+
5	Подсистема последовательного ввода/вывода МК					
5.1	Синхронные и асинхронные последовательные интерфейсы, основные принципы обмена информацией.	+	+	+	+	+
Вес КМ, %:		5	15	20	20	40