

**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 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

Б.Н.  
Мирошников

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

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

А.А. Григорьев

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

Г.В. Боос

## 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> Владеет навыками проектирования и расчета 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 наноэлектроника, 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. Переменные, константы, типы.;
2. Синтаксис языка С. Операторы, циклы.;
3. Синтаксис языка С. Функции. Библиотеки.;
4. Работа в терминале. Возможности компилятора gcc.;
5. Программирование МК. Библиотека HAL.;
6. Порты ввода/вывода МК. Подсистема прерывания МК..

### **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	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	К-105, Лаборатория каф. "ЭиН"	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Помещения для консультирования	Е-627, Кабинет сотрудников	стол, стул, шкаф
Помещения для хранения оборудования и учебного	Е-628, Прочее каф. "Светотех."	стол, стул, шкаф

инвентаря		
-----------	--	--

## 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. Потoki 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