

**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: Микроэлектроника и твердотельная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА**


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.24
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4; 8 семестр - 5; всего - 9
Часов (всего) по учебному плану:	324 часа
Лекции	7 семестр - 32 часа; 8 семестр - 28 часа; всего - 60 часов
Практические занятия	7 семестр - 32 часа; 8 семестр - 14 часов; всего - 46 часа
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов; 8 семестр - 24 часа; всего - 40 часов
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 63,7 часа; 8 семестр - 111,5 часов; всего - 175,2 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой Экзамен	7 семестр - 0,3 часа; 8 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошников Б.Н.
	Идентификатор	Rd4c7098c-MiroshnikovBN-eb38ec4

(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	Баринов А.Д.
	Идентификатор	Ra98e1318-BarinovAD-f138ec4f


(подпись)

А.Д. Баринов

(расшифровка подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошникова И.Н.
	Идентификатор	Rd1db27a5-MiroshnikovaIN-70caf8c

(подпись)

И.Н.

Мирошникова

(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 для последующего использования при разработке цифровых устройств управления и обработки информации

Задачи дисциплины

- Изучение структуры и режимов работы микропроцессорных систем;
- Освоение принципов программного управления;
- Обучение базовым навыкам программирования микропроцессорных систем на языке ассемблера и 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
ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1 _{ОПК-2} Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	знать: - структуру и режимы работы микропроцессорных систем.
ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-2 _{ОПК-2} Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	уметь: - разрабатывать и отлаживать простейшие программы на языках программирования семейства С.
ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-3 _{ОПК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	уметь: - разрабатывать и отлаживать программное обеспечения для микроконтроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Микроэлектроника и твердотельная электроника (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 9 зачетных единиц, 324 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.	18	7	4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение различных способов реализации средств цифрового управления. Изучение программного принципа управления.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 11-19</p>
1.1	История развития вычислительных машин.	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы	12		2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2	Синтаксис языка С	32		-	12	6	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Синтаксис языка С"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Синтаксис языка С" материалу.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Синтаксис языка С" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>
2.1	Основы синтаксиса.	12	-	4	2	-	-	-	-	-	6	-		
2.2	Операторы .Функции.	20	-	8	4	-	-	-	-	-	8	-		

													<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Синтаксис языка С" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 740-762, 776-837, 1508-1606	
3	Однокристалльные МК	40		14	-	8	-	-	-	-	-	18	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение структуры и системных регистров однокристалльных микроконтроллеров. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 346-395
3.1	Однокристалльные МК	11		4	-	2	-	-	-	-	5	-		
3.2	Модуль системной интеграции МК	10		4	-	2	-	-	-	-	4	-		
3.3	Порты ввода/вывода МК	10		4	-	2	-	-	-	-	4	-		
3.4	Подсистема прерывания МК	9		2	-	2	-	-	-	-	5	-		
4	Структура микропроцессорной системы	53.7		14	4	14	-	-	-	-	21.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение структуры и временных диаграмм обмена информацией в микропроцессорной системе. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 649-707 [2], 488-491	
4.1	Структура микропроцессорной системы	12		4	-	4	-	-	-	-	4	-		
4.2	Структура центрального процессора	12		4	-	4	-	-	-	-	4	-		
4.3	Обмен информацией в МКС.	8		2	-	2	-	-	-	-	4	-		
4.4	Система ввода/вывода.	15.7		2	4	4	-	-	-	-	5.7	-		
4.5	Режимы прерывания и прямого доступа к памяти	6		2	-	-	-	-	-	-	4	-		
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	Всего за семестр	144.0		32	16	32	-	-	-	-	0.3	63.7	-	
	Итого за семестр	144.0		32	16	32	-	-	-	-	0.3	63.7		
5	Подсистема аналогового ввода/вывода МК	38	8	8	4	6	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение структуры, принципов работы и основных регистров модуля аналого-цифрового	
5.1	Подсистема	38		8	4	6	-	-	-	-	20	-		

	аналогового ввода/вывода МК												преобразователя.
6	Подсистема реального времени МК	34	6	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение структуры, принципов работы и основных регистров подсистемы реального времени микроконтроллера. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1288-1291
6.1	Подсистема реального времени МК	34	6	4	4	-	-	-	-	-	20	-	
7	Подсистема последовательного ввода/вывода МК	72	14	16	4	-	-	-	-	-	38	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение временных диаграмм и основных регистров периферийных модулей SPI и UART. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1236-1240, 1260-1288, 1360-1376
7.1	Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI	38	8	8	2	-	-	-	-	-	20	-	
7.2	Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART	34	6	8	2	-	-	-	-	-	18	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	28	24	14	-	2	-	-	0.5	78	33.5	
	Итого за семестр	180.0	28	24	14		2		-	0.5	111.5		
	ИТОГО	324.0	-	60	40	46	2		-	0.8	175.2		

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. Условные операторы. Функции и их вызов. Библиотеки языка С. Рекурсивные функции.

3. Однокристалльные МК

3.1. Однокристалльные МК

Модуль принцип построения микроконтроллера. Процессорное ядро и модули однокристалльного микроконтроллера: системные модули, модули памяти, модули периферийных устройств.. Режимы работы микроконтроллера. Пользовательский и отладочный режимы работы. Взаимные переходы между режимами..

3.2. Модуль системной интеграции МК

Требования к источнику питания микропроцессорных систем. Особенности работы микропроцессорной системы при включении питания, при провалах питающего напряжения, при энергонезависимом питании. Аппаратные и программные средства управления энергопотреблением при работе микропроцессорной системы. Элементная база супервизоров питания МК.. 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. Таблица векторов прерываний. Аппаратные средства прерывания: типы входов запросов, особенности их обслуживания. Модуль внешнего прерывания в составе

модуля системной интеграции МК. Модуль внешних прерываний линий портов ввода/вывода.. Типовые конструкции программного кода в системах с прерываниями..

4. Структура микропроцессорной системы

4.1. Структура микропроцессорной системы

Микропроцессорная система: центральный процессор, память программ, память данных, контроллеры управления периферией. Типы памяти: ПЗУ и ОЗУ. Магистраль адреса, данных, управления.. Направления развития микропроцессорных систем: персональные компьютеры, программируемые контроллеры, встраиваемые специализированные контроллеры. Модульная технология при разработке микропроцессорных систем: однокристалльные микроконтроллеры, микропроцессорные системы на основе нескольких БИС, модульно-крейтовые системы. Типовые периферийные модули микропроцессорной системы..

4.2. Структура центрального процессора

Структура универсального микропроцессора (ЦПУ): АЛУ, аккумулятор, регистры общего назначения, счетчик команд, регистр признаков, схема управления выполнением команды. Внутренняя магистраль данных. Цикл выполнения одной команды.. Понятия программно-логической модели, архитектуры и процессорного ядра..

4.3. Обмен информацией в МКС.

Структура микропроцессорной системы. Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорной системы. Типовые временные диаграммы обмена сигналами в микропроцессорной системе. Сигналы магистрали управления.. Карта памяти микропроцессорной системы, селектор адреса. Исполнение последовательности команд в реальном времени, иллюстрация этого процесса временными диаграммами сигналов на линиях магистралей. Быстродействие микропроцессорной системы..

4.4. Система ввода/вывода.

Подсистема ввода/вывода. Понятие порта ввода/вывода. Регистровая модель порта ввода, порта вывода, двунаправленного порта. Подключение портов к магистралям микропроцессорной системы..

4.5. Режимы прерывания и прямого доступа к памяти

Подсистема прерывания. Механизм прерывания, как способ эффективного распределения времени вычислительного процесса микропроцессорной системы управления. Примеры взаимодействия подсистем ввода/вывода, реального времени и прерывания.. Подсистема прямого доступа к памяти..

5. Подсистема аналогового ввода/вывода МК

5.1. Подсистема аналогового ввода/вывода МК

Структура и режимы работы модулей АЦП в МК. Типовой модуль встроенного АЦП МК. Сравнение технических характеристик встроенных АЦП и ЦАП и интегральных схем АЦП и ЦАП, предназначенных для сопряжения с МК.. Типовые конструкции программного кода в системах с модулями аналогового ввода..

6. Подсистема реального времени МК

6.1. Подсистема реального времени МК

Модуль таймер–счетчик. Подсистемы входного захвата (IC) и выходного сравнения (OC).. Генераторы ШИМ сигнала, организация ЦАП на их основе. Другие типы модулей таймеров. Специализированные ШИМ генераторы в составе МК класса «Motor Control».. Измерение временных интервалов и генерация импульсных последовательностей средствами модуля процессора событий. Типовые конструкции программного кода в системах с процессором временных интервалов..

7. Подсистема последовательного ввода/вывода МК

7.1. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI

Синхронные и асинхронные последовательные интерфейсы, основные принципы обмена информацией. Синхронный интерфейс SPI: спецификация физического уровня обмена, модуль контроллера SPI в составе МК, типовые конструкции программного кода.. Периферийные интегральные схемы с интерфейсом SPI, примеры их подключения к МК..

7.2. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART

Асинхронный интерфейс UART: спецификация физического уровня, модуль контроллера UART в составе МК.. Типовые конструкции программного кода для работы с контроллером UART в составе МК..

3.3. Темы практических занятий

1. Полупроводниковая память в микропроцессорной системе;
2. Структура центрального процессора;
3. Обмен информацией в микропроцессорной системе;
4. Параллельный ввод/вывод;
5. Режимы прерывания и прямого доступа к памяти;
6. Однокристалльные МК;
7. Порты ввода/вывода МК;
8. Структура микропроцессорной системы;
9. Подсистема прерывания МК;
10. Подсистема аналогового ввода/вывода МК;
11. Подсистема реального времени МК;
12. Подсистема последовательного ввода/вывода МК;
13. Порты ввода/вывода МК;
14. Модуль системной интеграции;
15. Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа №8. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART;
2. Лабораторная работа №7. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI;
3. Лабораторная работа №6. Подсистема реального времени МК;
4. Лабораторная работа №5. Подсистема аналогового ввода/вывода МК;
5. Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК;
6. Лабораторная работа №3. Потоки данных. Работа с файлами;
7. Лабораторная работа №2. Обработка массивов данных;
8. Лабораторная работа №1. Освоение работы с компилятором.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по разделу "Подсистема аналогового ввода/вывода МК"
2. Обсуждение материалов по разделу "Подсистема реального времени МК"
3. Обсуждение материалов по разделу "Подсистема последовательного ввода/вывода МК"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Однокристалльные МК"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Структура микропроцессорной системы"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Подсистема аналогового ввода/вывода МК"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Подсистема реального времени МК"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Подсистема последовательного ввода/вывода МК"

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	6	7		
Знать:										
структуру и режимы работы микропроцессорных систем	ИД-1 _{ОПК-2}	+	+							Контрольная работа/Контрольная работа №1. Архитектура ЭВМ. Языки программирования.
Уметь:										
разрабатывать и отлаживать простейшие программы на языках программирования семейства С	ИД-2 _{ОПК-2}		+	+	+					Контрольная работа/Контрольная работа №2. Итоговая работа за первый семестр Лабораторная работа/Лабораторная работа №1. Освоение работы с компилятором Лабораторная работа/Лабораторная работа №2. Обработка массивов данных Лабораторная работа/Лабораторная работа №3. Поток данных. Работа с файлами Лабораторная работа/Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК
разрабатывать и отлаживать программное обеспечение для микроконтроллеров	ИД-3 _{ОПК-2}						+	+	+	Лабораторная работа/Лабораторная работа №5. Подсистема аналогового ввода/вывода МК Лабораторная работа/Лабораторная работа №6. Подсистема реального времени МК Лабораторная работа/Лабораторная работа №7. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI Лабораторная работа/Лабораторная работа №8. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART

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. Контрольная работа №2. Итоговая работа за первый семестр (Контрольная работа)
2. Лабораторная работа №1. Освоение работы с компилятором (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №2. Обработка массивов данных (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1. Архитектура ЭВМ. Языки программирования. (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Лабораторная работа №3. Потоки данных. Работа с файлами (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК (Лабораторная работа)

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Лабораторная работа №5. Подсистема аналогового ввода/вывода МК (Лабораторная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Лабораторная работа №6. Подсистема реального времени МК (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №7. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №8. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

Экзамен (Семестр №8)

Итоговая оценка за освоение дисциплины выставляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе.

В диплом выставляется оценка за 8 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. 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. 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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
12. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-101а, Компьютерный класс	стол, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, лабораторный стенд, компьютер персональный
	К-102, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
Учебные аудитории	К-102а, Учебная	парта, стул, доска меловая, ноутбук,

для проведения практических занятий, КР и КП	аудитория	кондиционер, телевизор
	К-102, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Е-324/1, Преподавательская каф. "Пром.эл."	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды
	Е-324/6, Преподавательская каф. "Пром.эл."	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	Е-324/7, Преподавательская каф. "Пром. эл."	шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	К-109/2, Кабинет сотрудников каф. "ЭиН"	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, дипломные и курсовые работы студентов
	Е-324/2, Преподавательская каф. "Пром.эл"	кресло рабочее, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	К-115, Склад каф. "ЭиН"	стеллаж, инвентарь учебный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные устройства

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1. Архитектура ЭВМ. Языки программирования. (Контрольная работа)
- КМ-2 Лабораторная работа №1. Освоение работы с компилятором (Лабораторная работа)
- КМ-3 Лабораторная работа №2. Обработка массивов данных (Лабораторная работа)
- КМ-4 Лабораторная работа №3. Поток данных. Работа с файлами (Лабораторная работа)
- КМ-5 Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК (Лабораторная работа)
- КМ-6 Контрольная работа №2. Итоговая работа за первый семестр (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	10	14	16	16
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	Однокристалльные МК							
3.1	Однокристалльные МК			+	+	+	+	+
3.2	Модуль системной интеграции МК			+	+	+	+	+
3.3	Порты ввода/вывода МК			+	+	+	+	+
3.4	Подсистема прерывания МК			+	+	+	+	+
4	Структура микропроцессорной 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		+	+	+	+	+
Вес КМ, %:		5	5	15	15	15	45

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-8 Лабораторная работа №5. Подсистема аналогового ввода/вывода МК (Лабораторная работа)
- КМ-9 Лабораторная работа №6. Подсистема реального времени МК (Лабораторная работа)
- КМ-10 Лабораторная работа №7. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI (Лабораторная работа)
- КМ-11 Лабораторная работа №8. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Подсистема аналогового ввода/вывода МК					
1.1	Подсистема аналогового ввода/вывода МК		+	+	+	+
2	Подсистема реального времени МК					
2.1	Подсистема реального времени МК		+	+	+	+
3	Подсистема последовательного ввода/вывода МК					
3.1	Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI		+	+	+	+
3.2	Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART		+	+	+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25