

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.26
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3; 7 семестр - 5; всего - 8
Часов (всего) по учебному плану:	288 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа; 7 семестр - 32 часа; всего - 60 часов
Практические занятия	6 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	6 семестр - 12 часов; 7 семестр - 16 часов; всего - 28 часа
Консультации	7 семестр - 18 часов;
Самостоятельная работа	6 семестр - 53,7 часа; 7 семестр - 109,2 часов; всего - 162,9 часа
в том числе на КП/КР	7 семестр - 21,7 часа;
Иная контактная работа	7 семестр - 4 часа;
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;
Защита курсовой работы	7 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа; всего - 1,1 часа

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михалин С.Н.
	Идентификатор	R6b64c0e5-MikhailinSN-09810d9c

С.Н. Михалин


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

А.Г. Гольцов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение и освоение базовых архитектур микропроцессорных и микроконтроллерных систем, принципов их работы, устройства основных узлов, а также ознакомление правилами оформления документации

Задачи дисциплины

- изучение терминологии и основных структур микропроцессоров, микроконтроллеров и систем на их основе;
- приобретение навыков низкоуровневого программирования;
- разработка и подключения внешних устройств с целью обработки сигналов;
- ознакомление с правилами оформления схем, алгоритмов и процедур микропроцессорной техники.

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-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1 _{ОПК-3} Подготавливает обзоры, аннотации, библиографические ссылки, составляет рефераты и подготавливает публикации с использованием библиотечных каталогов и информации из сети Интернет	знать: - Ч1. терминологию, классификацию и условно-графические обозначения микропроцессорных устройств, их состав и назначение; - Ч2. терминологию и классификацию микроконтроллеров, их состав и назначение; - Ч1. терминологию, обозначения и состав систем на основе x86 процессоров.
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИД-2 _{ОПК-4} Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	знать: - Ч1. порядок разработки микропроцессорных систем и документации к ней. уметь: - Ч1. читать и разрабатывать документацию к микропроцессорным устройствам (оформление алгоритмов, кода, электрических схем) с применением информационно-коммуникационных технологий.
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИД-3 _{ОПК-4} Разрабатывает элементы и разделы технической документации, относящиеся к различным этапам жизненного цикла информационной системы	знать: - Ч2. порядок разработки устройств на микроконтроллере и документации к ним.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем различного назначения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ч1. принципы построения микропроцессорных систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ч2. программировать микроконтроллеры, осуществлять отладку кода на языке низкого уровня (ассемблере); - Ч1. программировать микропроцессорные устройства (системы), осуществлять отладку кода на языке низкого уровня (ассемблере).
ПК-3 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-5 _{ПК-3} Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ч2. разрабатывать устройства обработки данных на основе микроконтроллера и стандартных элементов схемотехники и электроники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Базовые уровни схемотехники, электроники и программирования
- уметь Осуществлять расчет простейших электрических цепей, реализовывать алгоритм в виде программного кода, реализовывать логические выражения на элементах схемотехники, осуществлять сопряжение устройств цифровой обработки сигналов

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 8 зачетных единиц, 288 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 в микропроцессорные системы	12	6	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Прочитать, выучить термины и определения раздела 1 лекций, разобраться с основными параметрами ключевых элементов шинного интерфейса</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 5-57 [4], стр. 4-87</p>
1.1	Микропроцессорные системы: введение, понятия, классификация, принципы построения, базовые технологии и обозначения	12		4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Микропроцессор i8086	30		6	6	4	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Прочитать, выучить термины и определения раздела 2 лекций, разобраться со структурой и циклом микропроцессора, изучить систему адресации и систему команд</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 31-53, 57-125</p>
2.1	i8086: устройство, характеристики	16		4	2	2	-	-	-	-	-	8	-	
2.2	i8086: система команд, ассемблер	14		2	4	2	-	-	-	-	-	6	-	
3	Периферия МП i8086	32	6	6	8	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Прочитать, выучить термины и определения раздела 3, разобраться со структурой и циклом микропроцессора, проанализировать состав микропроцессорных систем (память, интервальный таймер, контроллер прерываний, прямой доступ в память,</p>	
3.1	Периферия МП i8086 (назначение, описание, структуры, программирование)	32	6	6	8	-	-	-	-	-	12	-		

														[1], стр. 69-129 [4], стр. 99-188
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		28	12	14	-	-	-	-	0.3	53.7	-	
	Итого за семестр	108.0		28	12	14	-	-	-	-	0.3	53.7	-	
6	Введение в мир микроконтроллеров	10	7	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Прочитать, выучить термины и определения раздела "Введение" лекций, разобраться с составом и классификацией микроконтроллеров и типами интерфейсов. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 5-11, 130-132, 220-221, 244-256 [2], стр. 13-172
6.1	Основные понятия, классификация, принципы построения МК систем	10		4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
7	Микроконтроллер CISC архитектуры i8051	54		14	16	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Прочитать, выучить термины и определения раздела 1 лекций, разобраться со структурой микроконтроллера, изучить систему адресации и систему команд. Разобраться с аппаратным составом (прерывания, порты ввода-вывода, таймеры, последовательный интерфейс) <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 220-243 [2], стр. 173-336
7.1	МК i8051 (структура, адресация, система команд)	26		6	8	-	-	-	-	-	-	12	-	
7.2	МК i8051 (прерывания, таймер, интерфейсы, порты)	28		8	8	-	-	-	-	-	-	12	-	
8	Микроконтроллер RISC архитектуры AVR s2313	38		14	-	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Прочитать, выучить термины и определения раздела 3 лекций, разобраться со структурой микроконтроллера, изучить систему адресации и систему команд. Разобраться с аппаратным составом (прерывания, порты ввода-вывода, таймеры, последовательные интерфейсы, сторожевой таймер, компаратор, EEPROM) <u>Изучение материалов литературных</u>
8.1	МК AVR S2313 (структура, адресация, прерывания, таймер, EEPROM, интерфейсы)	38		14	-	-	-	-	-	-	-	24	-	

													источников: [1], стр. 256-274 [3], стр. 195-326
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5
	Курсовая работа (КР)	42.0		-	-	-	16	-	4	-	0.3	21.7	-
	Всего за семестр	180.0		32	16	-	16	2	4	-	0.8	75.7	33.5
	Итого за семестр	180.0		32	16	-	18		4		0.8	109.2	
	ИТОГО	288.0	-	60	28	14	18		4		1.1	162.9	

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. Введение в микропроцессорные системы

1.1. Микропроцессорные системы: введение, понятия, классификация, принципы построения, базовые технологии и обозначения

Основные термины и понятия, задачи курса, краткая история. Классификация процессоров. Обобщенная структура микропроцессорной системы. Шина, пропускная способность. Буферизация (принципы FIFO, LIFO, кэширование). Условно-графические обозначения.

2. Микропроцессор i8086

2.1. i8086: устройство, характеристики

Архитектура i8086, программно-аппаратная модель (назначение выводов, состав, операционное устройство, шинный интерфейс, управляющее устройство). Адресное пространство, порты ввода-вывода. Цикл микропроцессора.

2.2. i8086: система команд, ассемблер

Классификация команд. Описание команд (мнемоника, назначение, формат).

3. Периферия МП i8086

3.1. Периферия МП i8086 (назначение, описание, структуры, программирование)

Подключение памяти с произвольным доступом. Система прерываний (контроллер i8259). Программируемый таймер (i8254). Прямой доступ в память (контроллер i8237). Последовательный интерфейс (i8251). Часы реального времени (МС146818). Математический сопроцессор i8087 (ресурсы, программная модель, система команд). Стандарты представления данных с плавающей запятой.

4. Разработка аппаратного и программного обеспечения микропроцессорных устройств

4.1. Разработка и подключение нестандартных устройств к шине процессора i8086

Порядок разработки. Разработка структурной схемы. Разработка функциональной схемы. Разработка принципиальной схемы. Разработка алгоритмов функционирования устройства. Разработка кода. Тестирование устройства. Составление документации.

4.2. Разработка процедуры решения квадратного уравнения на системе i8086+i8087

Разработка алгоритма. Разработка кода.

5. Семейство процессоров x86

5.1. Развитие МП 8086 – семейство x86: IA-32, MMX, SSE

Архитектура IA-32, программная модель. Введение в защищенный режим, понятие дескрипторов. Виртуальное адресное пространство. Исключения аппаратные и программные. Введение в технологию SIMD.

5.2. Технологическое развитие семейства x86.

Совершенствование архитектуры. Улучшение технологии производства. Расширение возможностей.

6. Введение в мир микроконтроллеров

6.1. Основные понятия, классификация, принципы построения МК систем
Основные термины и понятия, классификация микроконтроллеров. Обобщенная структура микроконтроллеров, принципы построения. Краткий обзор интерфейсов микроконтроллеров. Условно-графические обозначения.

7. Микроконтроллер CISC архитектуры i8051

7.1. МК i8051 (структура, адресация, система команд)

Структура, состав и назначение блоков. Система адресации, распределение ресурсов. Ядро МК, система команд.

7.2. МК i8051 (прерывания, таймер, интерфейсы, порты)

Порты ввода/вывода. Подсистема прерываний. Таймеры. Интерфейсы передачи данных.

8. Микроконтроллер RISC архитектуры AVR s2313

8.1. МК AVR S2313 (структура, адресация, прерывания, таймер, EEPROM, интерфейсы)

Структура, состав и назначение блоков. Система адресации, распределение ресурсов. Ядро МК, система команд. Порты ввода/вывода. Подсистема прерываний. Таймеры. Электрически стираемое программируемое запоминающее устройство. Интерфейсы передачи данных. Пример разработки микропроцессорной системы для измерения расстояния до неподвижного объекта.

3.3. Темы практических занятий

1. Таймер-счетчик i8253/54;
2. Параллельный интерфейс i8255;
3. Зачетное занятие;
4. Контроллер прерываний i8259;
5. Система прерываний процессора i8086;
6. Последовательный интерфейс i8251;
7. Преобразование 16-разрядной шины данных в 8-разрядную.

3.4. Темы лабораторных работ

1. 3. Прерывания (контроллер прерываний);
2. 1. Таймер (генерация сигналов звуковой частоты с использованием таймера ПК);
3. 2. Последовательный порт;
4. 4. Изучение интегрированных средств разработки и отладки для МК семейства MCS51;
5. 5. Вывод данных на типовые устройства индикации;
6. 7. Разработка программного обеспечения МПС для решения типовых задач;
7. 6. Изучение принципов ввода информации с клавиатуры.

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КТП)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые

консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Микроконтроллер CISC архитектуры i8051"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в мир микроконтроллеров"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микроконтроллер CISC архитектуры i8051"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микроконтроллер RISC архитектуры AVR s2313"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Микроконтроллер CISC архитектуры i8051"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

7 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Проектирование микропроцессорной системы на базе МК i8051

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 9	10 - 14	15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	40	40	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	40	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Разработка структурной, функциональной и электрической принципиальной схем. Оформление расчетно-пояснительной записки по аппаратной части
2	Разработка алгоритма и программного кода. Оформление расчетно-пояснительной записки по программной части
3	Подготовка к защите (тест).

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	8	
Знать:										
Ч1. терминологию, обозначения и состав систем на основе x86 процессоров	ИД-1 _{ОПК-3}					+				Контрольная работа/КР1-4. "Развитие x86"
Ч2. терминологию и классификацию микроконтроллеров, их состав и назначение	ИД-1 _{ОПК-3}							+		Контрольная работа/КР2-1. Введение в МК
Ч1. терминологию, классификацию и условно-графические обозначения микропроцессорных устройств, их состав и назначение	ИД-1 _{ОПК-3}	+								Контрольная работа/КР1-1. Введение в МПС
Ч1. порядок разработки микропроцессорных систем и документации к ней	ИД-2 _{ОПК-4}				+					Контрольная работа/КР1-3. "Разработка аппаратного и программного обеспечения"
Ч2. порядок разработки устройств на микроконтроллере и документации к ним	ИД-3 _{ОПК-4}								+	Контрольная работа/КР2-2. МК s2313
Ч1. принципы построения микропроцессорных систем	ИД-1 _{ПК-3}		+							Лабораторная работа/Защита ЛР1 "Таймер" Лабораторная работа/Защита ЛР2 "Последовательный порт" Лабораторная работа/Защита ЛР3 "Прерывания" Контрольная работа/КР1-2. "МП i8086"
Уметь:										
Ч1. читать и разрабатывать документацию к микропроцессорным устройствам (оформление алгоритмов, кода, электрических схем) с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 _{ОПК-4}				+					Контрольная работа/КР1-3. "Разработка аппаратного и программного обеспечения"

Ч1. программировать микропроцессорные устройства (системы), осуществлять отладку кода на языке низкого уровня (ассемблере)	ИД-1 _{ПК-3}			+	+						Лабораторная работа/Защита ЛР1 "Таймер" Лабораторная работа/Защита ЛР2 "Последовательный порт" Лабораторная работа/Защита ЛР3 "Прерывания"
Ч2. программировать микроконтроллеры, осуществлять отладку кода на языке низкого уровня (ассемблере)	ИД-1 _{ПК-3}								+		Лабораторная работа/Защита ЛР4 "Изучение интегрированных средств разработки и отладки для МК семейства MCS51" Лабораторная работа/Защита ЛР5 "Вывод данных на типовые устройства индикации" Лабораторная работа/Защита ЛР6 "Изучение принципов ввода информации с клавиатуры"
Ч2. разрабатывать устройства обработки данных на основе микроконтроллера и стандартных элементов схемотехники и электроники	ИД-5 _{ПК-3}								+		Лабораторная работа/Защита ЛР7 "Разработка программного обеспечения МПС для решения типовых задач"

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 ЛР1 "Таймер" (Лабораторная работа)
2. Защита ЛР2 "Последовательный порт" (Лабораторная работа)
3. Защита ЛР3 "Прерывания" (Лабораторная работа)
4. КР1-4. "Развитие x86" (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КР1-1. Введение в МПС (Контрольная работа)
2. КР1-2. "МП i8086" (Контрольная работа)
3. КР1-3. "Разработка аппаратного и программного обеспечения" (Контрольная работа)

7 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита ЛР4 "Изучение интегрированных средств разработки и отладки для МК семейства MCS51" (Лабораторная работа)
2. Защита ЛР5 "Вывод данных на типовые устройства индикации" (Лабораторная работа)
3. Защита ЛР6 "Изучение принципов ввода информации с клавиатуры" (Лабораторная работа)
4. Защита ЛР7 "Разработка программного обеспечения МПС для решения типовых задач" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КР2-1. Введение в МК (Контрольная работа)
2. КР2-2. МК s2313 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

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 аттестационной составляющих

Экзамен (Семестр №7)

Теоретическая и практическая часть билета оценивается баллами от 0 до 3 за каждый вопрос. Баллы суммируются и пропорционально пересчитываются в оценку за экзамен (экзаменационная составляющая). Итоговая оценка за курс определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Курсовая работа (КР) (Семестр №7)

Оценка складывается из корректно выполненной и качественно оформленной аппаратной и программной частей устройства (положительная семестровая составляющая) и корректности (адекватности) ответов полученных при защите проекта (аттестационная составляющая) - в

соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системы для студентов НИУ «МЭИ». Если семестровая составляющая является неудовлетворительной, то к защите студент не допускается и получает итоговую неудовлетворительную оценку.

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. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник для вузов по направлению "Прикладная информатика" / В. В. Гуров . – М. : ИНФРА-М, 2017 . – 336 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-009950-7 .;
2. Предко, М. Руководство по микроконтроллерам: В 2 т. Т.1 : пер. с англ. / М. Предко . – М. : Постмаркет, 2001 . – 416 с. – (Б-ка современной электроники) . - ISBN 5-901095-07-3 .;
3. Предко, М. Руководство по микроконтроллерам: В 2 т. Т.2 : пер. с англ. / М. Предко . – М. : Постмаркет, 2001 . – 488 с. – (Б-ка современной электроники) . - Приложение CD-ROM . - ISBN 5-901095-07-3 .;
4. Гуров В. В.- "Архитектура микропроцессоров", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (327 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100570>;
5. Лю Ю-Чжен. Микропроцессоры семейства 8086/8088: Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем : пер. с англ. / Лю Ю-Чжен . – М. : Радио и связь, 1987 . – 512 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. FreeDOS;
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. 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 Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
12. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>

13. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
 14. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
 15. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
 16. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
 17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
 18. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
 19. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-306, Учебная аудитория	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, стол письменный, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-505, Лаборатория основ светотехники каф. "Светотехники"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-308, Компьютерный класс для лекционных и практических занятий	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-505, Лаборатория основ светотехники каф. "Светотехники"	
Помещения для самостоятельной работы	Е-517, Лаборатория моделирования и исследования световой среды каф. "Светотехники"	
	Е-519, Лаборатория спектральных и колориметрических измерений каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул, компьютер персональный
	Е-522, Лаборатория физических основ источников оптического излучения каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул
Помещения для	Е-402, Кабинет сотрудников	

консультирования	"ВМСС"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные системы

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КР1-1. Введение в МПС (Контрольная работа)
- КМ-2 КР1-2. "МП i8086" (Контрольная работа)
- КМ-3 Защита ЛР1 "Таймер" (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита ЛР2 "Последовательный порт" (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита ЛР3 "Прерывания" (Лабораторная работа)
- КМ-6 КР1-3. "Разработка аппаратного и программного обеспечения" (Контрольная работа)
- КМ-7 КР1-4. "Развитие x86" (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	КМ-7
		Неделя КМ:	4	8	8	12	14	13	14
1	Введение в микропроцессорные системы								
1.1	Микропроцессорные системы: введение, понятия, классификация, принципы построения, базовые технологии и обозначения		+						
2	Микропроцессор i8086								
2.1	i8086: устройство, характеристики			+	+	+	+		
2.2	i8086: система команд, ассемблер			+	+	+	+		
3	Периферия МП i8086								
3.1	Периферия МП i8086 (назначение, описание, структуры, программирование)				+	+	+		
4	Разработка аппаратного и программного обеспечения микропроцессорных устройств								
4.1	Разработка и подключение нестандартных устройств к шине процессора i8086							+	
4.2	Разработка процедуры решения квадратного уравнения на системе i8086+i8087							+	
5	Семейство процессоров x86								

5.1	Развитие МП 8086 – семейство x86: IA-32, MMX, SSE							+
5.2	Технологическое развитие семейства x86.							+
Вес КМ, %:		10	15	15	15	15	15	15

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-8 КР2-1. Введение в МК (Контрольная работа)
КМ-9 Защита ЛР4 "Изучение интегрированных средств разработки и отладки для МК семейства MCS51" (Лабораторная работа)
КМ-10 Защита ЛР5 "Вывод данных на типовые устройства индикации" (Лабораторная работа)
КМ-11 Защита ЛР6 "Изучение принципов ввода информации с клавиатуры" (Лабораторная работа)
КМ-12 Защита ЛР7 "Разработка программного обеспечения МПС для решения типовых задач" (Лабораторная работа)
КМ-13 КР2-2. МК s2313 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13
		Неделя КМ:	4	8	12	16	16	15
1	Введение в мир микроконтроллеров							
1.1	Основные понятия, классификация, принципы построения МК систем		+					
2	Микроконтроллер CISC архитектуры i8051							
2.1	МК i8051 (структура, адресация, система команд)			+	+	+	+	
2.2	МК i8051 (прерывания, таймер, интерфейсы, порты)			+	+	+	+	
3	Микроконтроллер RISC архитектуры AVR s2313							
3.1	МК AVR S2313 (структура, адресация, прерывания, таймер, EEPROM, интерфейсы)							+
Вес КМ, %:			20	10	10	15	15	30

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Микропроцессорные системы

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 Аппаратная часть

КМ-2 Программная часть

КМ-3 Подготовка к защите (тест)

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	9	14	15
1	Разработка структурной, функциональной и электрической принципиальной схем. Оформление расчетно-пояснительной записки по аппаратной части		+		
2	Разработка алгоритма и программного кода. Оформление расчетно-пояснительной записки по программной части			+	
3	Подготовка к защите (тест).				+
Вес КМ, %:			40	40	20