

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: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.02.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 156,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,5 часа;
включая: Тестирование Программирование (код)	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2018

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов С.И.
	Идентификатор	Re1eef284-GerasimovSI-0dec9397

(подпись)

С.И. Герасимов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов знаний и навыков проектирования электронно-вычислительных устройств (ЭВУ) со встроенным микроконтроллером; составления необходимого для функционирования микроконтроллера программного обеспечения

Задачи дисциплины

- изучение структуры микроконтроллера, принципов организации и построения систем на его основе (на примере семейства МК-51);
- получение навыков составления программ для микроконтроллеров семейства МК-51 на языке Ассемблера; создание прикладного программного обеспечения для встраиваемых систем на примере коммуникации МК и периферийных модулей;
- приобретение студентами опыта обнаружения и анализа синтаксических и алгоритмических ошибок; расширение своего кругозора и практического аспекта при использовании современных программно-аппаратных инструментальных средств для кодирования, тестирования и отладки программ микроконтроллеров семейства МК-51.

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-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности		знать: - структуру и схемотехнические аспекты построения систем и устройств на базе микроконтроллера (микропроцессора); - структуру базовых протоколов и принцип работы интерфейсов связи и передачи данных; - основные принципы разработки встраиваемого программного обеспечения применительно к микроконтроллерам. уметь: - применять основы языка Ассемблер в низкоуровневом программировании микроконтроллеров семейства МК-51; - составлять программы для микроконтроллеров семейства МК-51, осуществляющих коммуникацию с периферийными модулями; производить тестирование и отладку кода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки программного обеспечения (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы конструкции типовых электронно-вычислительных устройств и принципы их работы
- знать базовые аспекты схемотехники
- уметь составлять программы с базовым функционалом на языках высокого уровня, понимать схемы алгоритмов

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Микроконтроллер в составе электронно-вычислительного устройства (ЭВУ)	17.90	9	1.50	-	2.0	-	0.20	-	0.20	-	14	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Анализ дополнительного материала согласно рекомендованным источникам информации по теме курса.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повтор ранее изученного и представленного в рамках дисциплины учебно-методического материала в соответствии с указанным разделом курса.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 133-153, 162-163, 183-187, 209-219 [2], 152-168, 171-182, 188-194 [3], 9-11, 14-29, 42-52, 57-64, 86-88, 174-205, 208-212 [5], 125-140, 149-152, 161-165, 495-540, 547-548, 550-553, 574-577 [6], 3-26, 32-42, 54-55 [7], 6-16, 21-23, 25-27 [8], 15-28</p>
1.1	Введение в основы построения ЭВУ и ЭВМ	3.10		0.5	-	0.5	-	0.05	-	0.05	-	2	-	
1.2	Краткий обзор семейства МК-51	2.85		0.25	-	0.5	-	0.05	-	0.05	-	2	-	
1.3	Трехшинная структура микроконтроллерной ЭВМ на примере МК-51	4.85		0.25	-	0.5	-	0.05	-	0.05	-	4	-	
1.4	Структура микроконтроллера семейства 8051	7.10		0.5	-	0.5	-	0.05	-	0.05	-	6	-	
2	Программное обеспечение микроконтроллера МК-51 в составе ЭВУ	35.80	9	2.00	-	4.0	-	0.5	-	0.30	-	29	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Подготовка индивидуального задания направлена на отработку умений и навыков решения базовых задач по составлению программного кода на языке Ассемблер для микроконтроллеров семейства МК-51. Расчетное индивидуальное задание выдается</p>
2.1	Программные и аппаратные инструменты	25.10		1.25	-	2.5	-	0.2	-	0.15	-	21	-	

	интерфейс												разделом курса.
3.5	Интерфейс RS-485	7.1	0.4	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.6	Интерфейс SPI	7.1	0.4	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	6	-	[2], 183-188
3.7	Интерфейс I2C	7.1	0.4	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	6	-	[3], 65-67, 71-77, 142-144
													[4], 10-12
													[6], 26-31
													[7], 17-20
													[8], 12-15, 47-54, 61-64
4	Организация взаимодействия микроконтроллера с внешними периферийными узлами	38.47	2.2 5	-	3.5	-	0.35	-	0.37	-	32	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Подготовка индивидуального задания направлена на отработку умений и навыков решения задач прикладного типа по составлению программного кода на языке Ассемблер для микроконтроллеров семейства МК-51. Прежде всего, основное внимание уделяется вопросам организации коммуникации, управления и обмена данными между внешними периферийными устройствами и непосредственно МК, Расчетное индивидуальное задание выдается студентам по изученному в разделах III-IV материалу (при необходимости с включением раздела I). Дополнительно студенту необходимо изучить соответствующую литературу по теме курса и разобрать существующие примеры выполнения подобных задач. Проверка расчетного задания производится по представленной письменной работе студента. При необходимости и при возникновении спорных ситуаций студенту может быть предложено пройти собеседование с обсуждением результатов выполнения работы. Для взаимодействия и коммуникации со студентом в этом случае применяются инструменты дистанционно-образовательных технологий (ДОТ).
4.1	Интерфейс связи микроконтроллера с клавиатурой	9.7	0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	8	-	
4.2	Интерфейс связи микроконтроллера с индикаторными устройствами	11.7	0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
4.3	Интерфейс МК-51 с ЦАП и АЦП	14.75	1	-	1.5	-	0.1	-	0.15	-	12	-	
4.4	Микроконвертеры семейства ADuC фирмы Analog Devices	2.32	0.2 5	-	-	-	0.05	-	0.02	-	2	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>

3.2 Краткое содержание разделов

1. Микроконтроллер в составе электронно-вычислительного устройства (ЭВУ)

1.1. Введение в основы построения ЭВУ и ЭВМ

Микропроцессор (МП).. Микроконтроллер (МК).. Архитектура МК..

1.2. Краткий обзор семейства МК-51

Назначение.. Основные функции и характеристики.. Базовая модель МК-51.. Внутренняя память.. Порты ввода-вывода. Режим чтение-модификация-запись.. Возможности аналогового ввода-вывода МК. Выходы сигналов с ШИМ.. Прерывания.. Контроллер ПДП..

1.3. Трехшинная структура микроконтроллерной ЭВМ на примере МК-51

1.4. Структура микроконтроллера семейства 8051

Основные системные регистры.. Формирование машинных циклов.. Организация памяти МК-51.. Память МК-51. Внешняя расширяемая память. Классификация. Параметры микросхем памяти. 1.5.4.1. Оперативная память (ОЗУ). 1.5.4.2. Энергонезависимая память (ПЗУ). 1.5.4.3. Flash-память долговременного хранения информации. 1.5.4.4. Микросхемы памяти с последовательным интерфейсом доступа. 1.5.4.5. Организация взаимодействия МК с памятью типа EEPROM.. Защита МК от аппаратных и программных сбоев. Режим сброса МК. Подпрограмма работы сторожевого таймера WatchDog.. Встроенные периферийные модули. 1.5.6.1. Таймеры-счетчики. 1.5.6.2. Последовательный порт.. Система прерываний МК..

2. Программное обеспечение микроконтроллера МК-51 в составе ЭВУ

2.1. Программные и аппаратные инструменты сопровождения проектирования ЭВУ

Основные элементы языка Ассемблера А51 для МК-51.. Базовая система команд А51..

2.2. Форматы чисел. Введение в машинное представление числовых значений

Бит. Тетрада. Байт. Слово. Двойное слово. Машинное слово. Адрес данных..

2.3. Форматы чисел. Целые двоичные числа

Целые беззнаковые двоичные числа.. Целые знаковые двоичные числа.. Форматы целых десятичных чисел..

2.4. Форматы чисел. Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Перевод целых чисел.. Перевод правильных дробей..

3. Последовательные интерфейсы для микроконтроллерных устройств и систем

3.1. Интерфейс

3.2. Протокол

Однопроводная и дифференциальная передача..

3.3. Топологии шин

3.4. Последовательный синхронный интерфейс

Схемотехнические аспекты применения устройства гальванического разделения..
Управление потоком данных.. Подтверждение приема..

3.5. Интерфейс RS-485

3.6. Интерфейс SPI

3.7. Интерфейс I2C

4. Организация взаимодействия микроконтроллера с внешними периферийными узлами

4.1. Интерфейс связи микроконтроллера с клавиатурой

Соединение матричной клавиатуры с МК.. Алгоритм процедуры сканирования клавиатуры.. Идентификация нажатой клавиши..

4.2. Интерфейс связи микроконтроллера с индикаторными устройствами

Статический светодиодный индикатор.. Знакосинтезирующие жидкокристаллические индикаторы..

4.3. Интерфейс МК-51 с ЦАП и АЦП

Формирование сигнала сложной формы с помощью ЦАП.. Коммуникация и управление АЦП с помощью МК..

4.4. Микроконвертеры семейства ADuC фирмы Analog Devices

5. Разработка встраиваемого программного обеспечения (ПО)

5.1. Место разработки ПО в разработке устройств в целом

5.2. Обобщенные схемы программ ЭВУ с МК

Программа. Структура программы. Методы проектирования программ..

5.3. Тестирование и отладка программ

Ошибки работы программы.. Методы проверки правильности программы..

5.4. Построение тестов

Тестирование. Тест. Отладка.. Принципы построения тестов.. Методы на основе "белого ящика" (БЯ) и "черного ящика" (ЧЯ)..

3.3. Темы практических занятий

1. Структура и внутреннее устройство микроконтроллера МК-51. Память. Система тактирования. Регистры. Порты ввода-вывода. Основные периферийные модули.;
2. Базовые элементы низкоуровневого программирования на языке Ассемблер А51 для МК-51. Основные принципы составления кода программ на языке А51.;
3. Программирование на языке А51. Операции с целыми числами и числами с плавающей запятой. Методика построения алгоритма программы и составления блок-схемы. Функциональное и модульное тестирование.;
4. Примеры работы с периферийными модулями МК-51. Таймеры-счетчики. Последовательный порт. Интерфейс RS-232.;
5. Примеры работы с периферийными модулями МК-51. Интерфейсы SPI и I2C. Протокол ModBus.;
6. Взаимодействие МК-51 с внешними органами управления и средствами графической визуализации. Опрос кнопочного переключателя. Считывание данных пользователя с матричной клавиатуры. Вывод информации на семисегментный индикатор и жидкокристаллический знакосинтезирующий дисплей..

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение вопросов теоретического и практического характера по материалу курса, представленного в данном разделе дисциплины.
2. Обсуждение вопросов теоретического и практического характера по материалу курса, представленного в данном разделе дисциплины.
3. Обсуждение вопросов теоретического и практического характера по материалу курса, представленного в данном разделе дисциплины.
4. Обсуждение вопросов теоретического и практического характера по материалу курса, представленного в данном разделе дисциплины.
5. Обсуждение вопросов теоретического и практического характера по материалу курса, представленного в данном разделе дисциплины.

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	
Знать:							
основные принципы разработки встраиваемого программного обеспечения применительно к микроконтроллерам	ПК-3(Компетенция)					+	Тестирование/Тест 3. Основы создания встраиваемого программного обеспечения
структуру базовых протоколов и принцип работы интерфейсов связи и передачи данных	ПК-3(Компетенция)			+			Тестирование/Тест 2. Интерфейсы передачи данных МК-51
структуру и схемотехнические аспекты построения систем и устройств на базе микроконтроллера (микропроцессора)	ПК-3(Компетенция)	+					Тестирование/Тест 1. Основы внутреннего устройства МК-51
Уметь:							
составлять программы для микроконтроллеров семейства МК-51, осуществляющих коммуникацию с периферийными модулями; производить тестирование и отладку кода	ПК-3(Компетенция)					+	Программирование (код)/ИДЗ-2. Коммуникация с внешними периферийными узлами МК-51
применять основы языка Ассемблер в низкоуровневом программировании микроконтроллеров семейства МК-51	ПК-3(Компетенция)		+				Программирование (код)/ИДЗ-1. Составление программ МК-51 на языке Ассемблер

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест 1. Основы внутреннего устройства МК-51 (Тестирование)
2. Тест 2. Интерфейсы передачи данных МК-51 (Тестирование)
3. Тест 3. Основы создания встраиваемого программного обеспечения (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. ИДЗ-1. Составление программ МК-51 на языке Ассемблер (Программирование (код))
2. ИДЗ-2. Коммуникация с внешними периферийными узлами МК-51 (Программирование (код))

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БАРС) для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих. Конечная оценка за освоение дисциплины не может быть выставлена, если не закрыты все семестровые контрольные мероприятия и/или у студента отсутствует экзаменационный тест, выполненный с положительным результатом.

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах / В. С. Гутников . – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Энергоатомиздат, 1988 . – 304 с. - ISBN 5-283-04375-4 .;
2. Бродин, В. Б. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс : Справочник / В. Б. Бродин, И. И. Шагурин . – М. : ЭКОМ, 1999 . – 400 с. : 91.00 .;
3. 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 .;
4. Евланов, Ю. Н. Применение однокристалльного микроконтроллера 80C552 в измерительной технике: Лабораторные работы : Методическое пособие по курсу "Схемотехника и программное обеспечение электронных средств измерений" для направления "Информатика и вычислительная техника" / Ю. Н. Евланов, В. А. Новиков, А. А. Шатохин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 20 с.;
5. Хоровиц, П. Искусство схемотехники : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл . – 7-е изд. – М. : БИНОМ, 2014 . – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1 .;
6. Соколов Ю. П.- "Микроконтроллеры семейства MCS-51: Архитектура, программирование, отладка", Издательство: "РГРТУ", Рязань, 2002 - (72 с.)
<https://e.lanbook.com/book/167958>;

7. И. А. Дьяков- "Микропроцессорные системы: архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51", Издательство: "Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ)", Тамбов, 2014 - (79 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277684>;

8. Миронов Б. М.- "Микроконтроллеры серии 8051 : практикум", Издательство: "ИрГУПС", Иркутск, 2018 - (77 с.)

<https://e.lanbook.com/book/117563>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Майнд Видеоконференции;
4. KeilµVision®IDE;
5. 7-zip.

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
7. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для	НТБ-303,	стол компьютерный, стул, стол письменный,

самостоятельной работы	Компьютерный читальный зал	вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование микропроцессоров и микроконтроллеров

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест 1. Основы внутреннего устройства МК-51 (Тестирование)
- КМ-2 ИДЗ-1. Составление программ МК-51 на языке Ассемблер (Программирование (код))
- КМ-4 Тест 2. Интерфейсы передачи данных МК-51 (Тестирование)
- КМ-5 ИДЗ-2. Коммуникация с внешними периферийными узлами МК-51 (Программирование (код))
- КМ-6 Тест 3. Основы создания встраиваемого программного обеспечения (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	2	5	8	11	14
1	Микроконтроллер в составе электронно-вычислительного устройства (ЭВУ)						
1.1	Введение в основы построения ЭВУ и ЭВМ		+				
1.2	Краткий обзор семейства МК-51		+				
1.3	Трехшинная структура микроконтроллерной ЭВМ на примере МК-51		+				
1.4	Структура микроконтроллера семейства 8051		+				
2	Программное обеспечение микроконтроллера МК-51 в составе ЭВУ						
2.1	Программные и аппаратные инструменты сопровождения проектирования ЭВУ			+			
2.2	Форматы чисел. Введение в машинное представление числовых значений			+			
2.3	Форматы чисел. Целые двоичные числа			+			
2.4	Форматы чисел. Перевод чисел из одной системы счисления в другую			+			
3	Последовательные интерфейсы для микроконтроллерных устройств и систем						
3.1	Интерфейс				+		
3.2	Протокол				+		
3.3	Топологии шин				+		

3.4	Последовательный синхронный интерфейс			+		
3.5	Интерфейс RS-485			+		
3.6	Интерфейс SPI			+		
3.7	Интерфейс I2C			+		
4	Организация взаимодействия микроконтроллера с внешними периферийными узлами					
4.1	Интерфейс связи микроконтроллера с клавиатурой				+	
4.2	Интерфейс связи микроконтроллера с индикаторными устройствами				+	
4.3	Интерфейс МК-51 с ЦАП и АЦП				+	
4.4	Микроконвертеры семейства ADuC фирмы Analog Devices				+	
5	Разработка встраиваемого программного обеспечения (ПО)					
5.1	Место разработки ПО в разработке устройств в целом					+
5.2	Обобщенные схемы программ ЭВУ с МК					+
5.3	Тестирование и отладка программ					+
5.4	Построение тестов					+
Вес КМ, %:		20	25	20	20	15