

**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

**Оценочные материалы
по дисциплине
Программирование микропроцессоров и микроконтроллеров**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

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)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

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))

БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6
	Срок КМ:	2	5	8	11	14
Микроконтроллер в составе электронно-вычислительного устройства (ЭВУ)						
Введение в основы построения ЭВУ и ЭВМ	+					
Краткий обзор семейства МК-51	+					
Трехшинная структура микроконтроллерной ЭВМ на примере МК-51	+					
Структура микроконтроллера семейства 8051	+					
Программное обеспечение микроконтроллера МК-51 в составе ЭВУ						
Программные и аппаратные инструменты сопровождения проектирования ЭВУ			+			
Форматы чисел. Введение в машинное представление числовых значений			+			

Форматы чисел. Целые двоичные числа		+			
Форматы чисел. Перевод чисел из одной системы счисления в другую		+			
Последовательные интерфейсы для микроконтроллерных устройств и систем					
Интерфейс			+		
Протокол			+		
Топологии шин			+		
Последовательный синхронный интерфейс			+		
Интерфейс RS-485			+		
Интерфейс SPI			+		
Интерфейс I2C			+		
Организация взаимодействия микроконтроллера с внешними периферийными узлами					
Интерфейс связи микроконтроллера с клавиатурой				+	
Интерфейс связи микроконтроллера с индикаторными устройствами				+	
Интерфейс МК-51 с ЦАП и АЦП				+	
Микроконвертеры семейства ADuC фирмы Analog Devices				+	
Разработка встраиваемого программного обеспечения (ПО)					
Место разработки ПО в разработке устройств в целом					+
Обобщенные схемы программ ЭВУ с МК					+
Тестирование и отладка программ					+
Построение тестов					+
Вес КМ:	20	25	20	20	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ПК-3(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>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</p> <p>Уметь:</p> <p>применять основы языка Ассемблер в низкоуровневом программировании микроконтроллеров семейства МК-51 составлять программы для микроконтроллеров</p>	<p>Тест 1. Основы внутреннего устройства МК-51 (Тестирование)</p> <p>ИДЗ-1. Составление программ МК-51 на языке Ассемблер (Программирование (код))</p> <p>Тест 2. Интерфейсы передачи данных МК-51 (Тестирование)</p> <p>ИДЗ-2. Коммуникация с внешними периферийными узлами МК-51 (Программирование (код))</p> <p>Тест 3. Основы создания встраиваемого программного обеспечения (Тестирование)</p>

		семейства МК-51, осуществляющих коммуникацию с периферийными модулями; производить тестирование и отладку кода	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест 1. Основы внутреннего устройства МК-51

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в специализированной СДО "Прометей". Студентам предоставляется возможность ответить на 10 вопросов в течение 30 минут. В случае неудачной попытки выполнения теста или истечения срока действия допуска, повторные допуски выдаются студентам не ранее, чем через неделю. Этот интервал времени необходим для анализа совершенных ошибок и дополнительной подготовки студента к следующему выполнению данного теста.

Краткое содержание задания:

Задание направлено на проверку знаний студента по основным вопросам в рамках следующих тем дисциплины "Программирование микропроцессоров и микроконтроллеров" (раздел I):

- 1) Обобщенная структура МК-51.
- 2) Внутреннее устройство МК-51. Ядро. Память. Порты ввода-вывода.
- 3) Внутреннее устройство МК-51. Периферийные блоки. Организация прерываний.
- 4) Начальные элементы языка программирования Ассемблер А51 для МК-51.

Примеры контрольных вопросов, присутствующих в тесте, отображены далее в пункте "Контрольные вопросы на знания".

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: структуру и схемотехнические аспекты построения систем и устройств на базе микроконтроллера (микропроцессора)</p>	<p>1. Что из нижеперечисленного не входит в базовую часть структуры ЭВМ на основе микроконтроллера:</p> <ol style="list-style-type: none">а) шина адресаб) шина данныхв) шина интерфейсовг) шина управления <p>2. Какое из представленных ниже обозначений соответствует статическому типу оперативной памяти (ОЗУ):</p> <ol style="list-style-type: none">а) SRAMб) DRAMв) DDRг) SDRAM <p>3. Что из перечисленного далее не является характеристикой первостепенной важности при выборе определенной модели микроконтроллера в рамках проектирования электронно-вычислительного устройства (ЭВУ):</p> <ol style="list-style-type: none">а) быстродействие (частота тактирования)б) архитектура и общая эффективность системы низкоуровневых командв) наличие встроенной энергонезависимой памятиг) объем встроенной оперативной памяти (ОЗУ)
---	--

	д) количество портов ввода-вывода и корпусное исполнение е) разрядность информационного слова при обмене данными ж) структура системы прерываний з) возможность прямого доступа к памяти и) напряжение питания и собственное энергопотребление к) наличие цифровых интерфейсов для связи с внешними устройствами л) наличие встроенных модулей АЦП и ЦАП м) ассортимент программных и аппаратных средств разработки и отладки кода программ
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 90 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на 9 из 10 вопросов теста.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 70 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на 7 из 10 вопросов теста.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 50 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на половину вопросов теста.

КМ-2. ИДЗ-1. Составление программ МК-51 на языке Ассемблер

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие выполняется студентом самостоятельно в специализированной среде Keil uVision разработке программного обеспечения для микроконтроллеров семейства MCS-51. Материалы направляются через СДО "Прометей" в системе обмена файлами в разделе "письменная работа" или производится централизованная рассылка студентам соответствующей информации через систему корпоративной электронной почты "ОСЭП "МЭИ". Сроки выполнения задания устанавливаются дирекцией ИДДО "МЭИ" в соответствии с текущим учебным планом. Выполненное задание для последующей проверки студент загружает в системе СДО "Прометей" в разделе "Контрольные задания". Для аттестации студента в рамках данного контрольного мероприятия студенту в обязательном порядке необходимо пройти соответствующее собеседование, где происходит обсуждение отдельных моментов его работы. Помимо этого, студенту также могут быть заданы дополнительные вопросы как теоретического, так и практического характера. Конечная оценка выставляется студенту по результатам собеседования и на основании комплексного подхода к решению поставленного задания. Если студент выполнил задание, но не смог успешно пройти процедуру защиты

работы, то он не может быть аттестован положительно. Если выполненное и предоставленное на проверку студентом задание содержит критические ошибки, то оно возвращается студенту на доработку для внесения исправлений. Взаимодействие со студентом в рамках собеседования производится с применением средств дистанционных образовательных технологий (ДОТ). В качестве таковых инструментов могут выступать различные сервисы видеоконференций. В процессе проведения беседы студент должен иметь возможность отвечать на вопросы устно по голосовой связи. Также должна присутствовать возможность демонстрации экрана компьютера студента с отображением рабочего окна среды uVision. В случае невозможности студентом устного общения с преподавателем (по медицинским показаниям) допускается проведение беседы только в письменной форме с помощью сервисов обмена короткими быстрыми сообщениями (мессенджеры). Порядок такого взаимодействия в этом случае согласовывается со студентом отдельно в виде исключения на основании предоставленных подтверждающих указанное обстоятельство документов.

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается решить задачу по написанию кода программы для микроконтроллера семейства МК-51 на языке Ассемблер. Все задачи распределены для каждого из студентов по соответствующим вариантам.

Содержательная часть задания направлена на практическую реализацию следующих аспектов:

- работа с регистрами внутреннего ОЗУ и пересылка данных между регистрами;
- инициализация переменных и констант в памяти микроконтроллера;
- составление циклов и работа с массивами;
- арифметические и логические операции с числами.

В качестве ответа на задание студент должен предоставить файл(ы) с программой на языке ассемблера А51 (*.a51, *.asm). Код программы сопроводить подробными комментариями и пояснениями. Возможно предоставление готового проекта программы (*.uvproj) в среде Keil uVision вместе с файлами текста программы (в этом случае весь проект упаковывается в архив). Вместе с тем, рекомендуется оформление соответствующего отчета (по стандартной форме) в рамках данного задания. Отчет должен содержать непосредственно условие задания, листинг кода сформированной программы и графическую иллюстрацию результатов выполнения программы (которые подтверждают правильность её работы и соответствие требованиям задания).

Дополнительно студент может отобразить в отчете схему алгоритма программы и расширенные пояснения к ней для лучшего восприятия и понимания логики работы программы.

Примеры вариантов задач приведены далее в пункте “Контрольные вопросы на умения”.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: применять основы языка Ассемблер в низкоуровневом программировании микроконтроллеров семейства МК-51</p>	<p>1. Закодируйте на языке Ассемблер программу для МК-51 в соответствии со следующими требованиями. Добавьте в файл COPY.A51 или MOVE.A51 подпрограмму пересылки массива из ПЗУ во внутреннее ОЗУ с именем MOVE_D_C. Создайте в файле main.a51 в сегменте класса CODE символьный массив не более 10 байт. Символьный массив создается по схеме: Имя_массива: DB “Строка”. Скопируйте символьный массив в ранее созданный в сегменте класса DATA массив Ar_1. Проверьте в отладчике (симуляторе)</p>
--	---

	<p>работоспособность написанных подпрограмм.</p> <p>2. Составьте на языке Ассемблер программу для МК-51 в соответствии со следующими условиями. Создайте новый файл с именем PROCESSING.A51 и включите его в свой проект. Создайте в новом файле в сегменте класса CODE подпрограмму логического сдвига влево SHL16 (вправо SHR16) 16-разрядной величины на заданное число разрядов.</p> <p>Параметры:</p> <p>[in] X16 – сдвигаемая величина – передается через R6-R7 (старший байт – R6);</p> <p>[in] N – число сдвигов – передается через R2;</p> <p>Возвращаемое значение: в регистрах R6-R7.</p> <p>Проверьте в отладчике (симуляторе) работоспособность написанных подпрограмм.</p> <p>3. Напишите программу на языке Ассемблер для МК-51 в соответствии с далее перечисленными пунктами задания.</p> <p>1. Создайте новый файл с именем MACROLIB.INC и сохраните его в папке проекта. Назначение файла – библиотека макрокоманд. В конце файла директива END не ставится.</p> <p>2. Создайте в файле макрокоманду определения в ПЗУ строки в стиле языка Паскаль (STR_P).</p> <p>Параметры: StrName – имя строки; String – строка;</p> <p>3. Создайте в этом же файле макрокоманду определения в ПЗУ строки в стиле языка Си (STR_C). Параметры аналогичны п. 2.</p> <p>4. Создайте в этом же файле макрокоманды (STR_LEN_P и STR_LEN_C) вычисления длин строк, создаваемых макрокомандами п. 2 и п. 3.</p> <p>Параметры: StrName – имя строки; Len – длина строки (в качестве фактического параметра Len могут использоваться регистры R0-R7).</p> <p>5. Проверьте в отладчике (симуляторе) работоспособность написанных макрокоманд.</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если он (и): - выполнил задание в установленные контрольные сроки и оно не имеет значимых отклонений от условия задания; - прошел обязательное собеседование (защита) с высоким результатом (правильно ответил практически на все поставленные дополнительные вопросы).

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если он (и): - выполнил задание в установленные контрольные сроки; - выполненная работа может иметь не критические замечания, которые устраняются студентом либо в процессе коррекции программы либо непосредственно в ходе собеседования; - прошел обязательное

собеседование (защита) со средним результатом (правильно ответил на большую часть дополнительных вопросов).

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если он (и): - выполнил задание в установленные контрольные сроки; - выполненная работа может иметь не критические замечания, которые устраняются студентом либо в процессе коррекции программы либо непосредственно в ходе собеседования; - прошел обязательное собеседование (защита) с минимально необходимым результатом (правильно ответил, по крайней мере, на половину дополнительных вопросов).

КМ-4. Тест 2. Интерфейсы передачи данных МК-51

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в специализированной СДО "Прометей". Студентам предоставляется возможность ответить на 10 вопросов в течение 30 минут. В случае неудачной попытки выполнения теста или истечения срока действия допуска, повторные допуски выдаются студентам не ранее, чем через неделю. Этот интервал времени необходим для анализа совершенных ошибок и дополнительной подготовки студента к следующему выполнению данного теста.

Краткое содержание задания:

Задание направлено на проверку накопленных студентом знаний по основным вопросам в рамках следующих тем дисциплины "Программирование микроконтроллеров и микропроцессоров" (раздел III):

- 1) Базовые сведения об интерфейсе, протоколе и расположении шин передачи данных.
- 2) Последовательный порт передачи данных UART и USART. Реализация интерфейса RS-232.
- 3) Интерфейсы RS-485, SPI и IIC. Процедура пересылки информации. Правила обмена данными.

Примеры контрольных вопросов, присутствующих в тесте, отображены далее в пункте "Контрольные вопросы на знания".

Контрольные вопросы/задания:

Знать: структуру базовых протоколов и принцип работы интерфейсов связи и передачи данных	1. Что из нижеперечисленного не имеет отношения к возможным режимам передачи данных последовательного интерфейса: а) однонаправленный б) двунаправленный в) многонаправленный г) полудуплексный д) полнодуплексный 2. Что из нижеперечисленного не является обязательным параметром обмена данными, которые должны быть одинаковыми как для приемника, так и для передатчика: а) скорость передачи б) количество передаваемых битов в) число линий связи г) контроль ошибок
--	---

	<p>3.Какое из нижепредставленных обозначений сигнальных линий не имеет отношения к интерфейсу RS-232:</p> <p>а) CR б) CTS в) DCD г) DCR д) DSR е) DTR ж) RD з) RI и) RTS к) SG л) TD</p> <p>4.Какие из нижеперечисленных принципов структуры устройства гальванической развязки сигналов не имеют отношения к таковым:</p> <p>а) на светодиодах б) трансформаторного типа в) на паразитных емкостях г) на паразитных индуктивностях</p> <p>5.Какое из нижеперечисленных обозначений сигнальных линий не имеют отношения к интерфейсу SPI:</p> <p>а) CS б) MISO в) MOSI г) SCK д) SDA</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 90 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на 9 из 10 вопросов теста.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 70 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на 7 из 10 вопросов теста.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 50 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на половину вопросов теста.

КМ-5. ИДЗ-2. Коммуникация с внешними периферийными узлами МК-51

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие выполняется студентом самостоятельно в специализированной среде Keil uVision разработке программного обеспечения для микроконтроллеров семейства MCS-51. Материалы направляются через СДО "Прометей" в системе обмена файлами в разделе "письменная работа" или производится централизованная рассылка студентам соответствующей информации через систему корпоративной электронной почты "ОСЭП "МЭИ". Сроки выполнения задания устанавливаются дирекцией ИДДО "МЭИ" в соответствии с текущим учебным планом. Выполненное задание для последующей проверки студент загружает в системе СДО "Прометей" в разделе "Контрольные задания". Если предоставленная на проверку работа не содержит каких-либо серьезных ошибок и замечаний, то студенту может зачтена минимально возможная положительная оценка - "удовлетворительно". Если выполненное и предоставленное на проверку студентом задание содержит критические ошибки, то оно возвращается студенту на доработку для внесения исправлений. В случае, если студент желает повысить свою оценку в рамках данного задания, то ему может быть предложено пройти дополнительное собеседование с обсуждением отдельных моментов его работы. Помимо этого, студенту также могут быть заданы дополнительные вопросы как теоретического, так и практического характера. Конечная оценка, в этом случае, выставляется студенту по результатам собеседования и на основании комплексного подхода к решению поставленного задания. Взаимодействие со студентом в рамках собеседования производится с применением средств дистанционных образовательных технологий (ДОТ). В качестве таковых инструментов могут выступать различные сервисы видеоконференций. В процессе проведения беседы студент должен иметь возможность отвечать на вопросы устно по голосовой связи. Также должна присутствовать возможность демонстрации экрана компьютера студента с отображением рабочего окна среды uVision. В случае невозможности студентом устного общения с преподавателем (по медицинским показаниям) допускается проведение беседы только в письменной форме с помощью сервисов обмена короткими быстрыми сообщениями (мессенджеры). Порядок такого взаимодействия в этом случае согласовывается со студентом отдельно в виде исключения на основании предоставленных подтверждающих указанное обстоятельство документов.

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается решить задачу по составлению кода программы для микроконтроллера семейства MCS-51 на языке Ассемблер. Все задачи распределены для каждого из студентов по соответствующим вариантам.

Содержательная часть задания направлена на практическую реализацию следующих аспектов:

- взаимодействие с матричной клавиатурой 4x4, подключенной к портам ввода-вывода МК-51;
- вывод информации в виде буквенно-числового значения на семисегментный светодиодный индикатор;
- отображение информации с помощью знакосинтезирующего символьного индикатора на жидких кристаллах;
- генерация аналогового сигнала с помощью ЦАП;
- конвертация аналогового сигнала с помощью модуля АЦП.

В качестве ответа на задание студент должен предоставить файл(ы) с программой на языке ассемблера А51 (*.a51, *.asm). Код программы сопроводить подробными комментариями и пояснениями. Возможно предоставление готового проекта программы (*.uvproj) в среде Keil uVision вместе с файлами текста программы (в этом случае весь проект упаковывается в архив). Вместе с тем, рекомендуется оформление соответствующего отчета (по стандартной форме) в рамках данного задания. Отчет должен содержать непосредственно условие задания, листинг кода сформированной

программы и графическую иллюстрацию результатов выполнения программы (которые подтверждают правильность её работы и соответствие требованиям задания).

Дополнительно студент может отобразить в отчете схему алгоритма программы и расширенные пояснения к ней для лучшего восприятия и понимания логики работы программы.

Примеры вариантов задач приведены далее в пункте “Контрольные вопросы на умения”.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: составлять программы для микроконтроллеров семейства МК-51, осуществляющих коммуникацию с периферийными модулями; производить тестирование и отладку кода</p>	<p>1. Задание № 1. Ввод с клавиатуры.</p> <p>1. Создать программный модуль <i>keyboard.asm</i>. Написать подпрограмму <i>CheckKeys</i>, обеспечивающую выявление нажатия на любую из 16 кнопок клавиатуры и передающую информацию о нажатиях в двухбайтный буфер <i>bufKeys</i>, расположенный в битовой области внутреннего ОЗУ ОМК. Включить подпрограмму <i>CheckKeys</i> в состав модуля <i>keyboard.asm</i>.</p> <p>2. Создать программный модуль <i>test_1.asm</i>. Написать тестовую программу <i>Test_1</i>, которая должна содержать: 1) разрешение прерываний через каждые 10 мс от одного из таймеров-счетчиков ОМК, работающего в режиме таймера; 2) обработку прерывания – вызов подпрограммы <i>CheckKeys</i>; 3) основной цикл, включающий анализ состояния <i>bufKeys</i> и вывод на ЦОУ символа нажатой кнопки с помощью подпрограммы <i>DispNum</i>. Включить программу <i>Test_1</i> в состав модуля <i>test_1.asm</i>.</p> <p>3. С помощью ассемблера получить объектные коды модулей <i>test_1</i> и <i>keyboard</i> и, объединив их, а также объектный код модуля <i>display</i> посредством редактора связей, создать загружаемый файл <i>test_1.tsk</i>. Проверить работу подпрограммы <i>CheckKeys</i>. При необходимости выполнить отладку.</p> <p>4. Теоретически определить минимально возможное время реакции программы на нажатие при условии сохранения нечувствительности к «дребезгу» контактов.</p> <p>5. Написать подпрограмму <i>InpNum</i>, входным параметром которой является передаваемый через регистр R1 начальный адрес 5-байтного буфера, расположенного во внутреннем ОЗУ ОМК. Подпрограмма должна возвращать в заданном буфере коды введенных символов. Включить подпрограмму <i>InpNum</i> в состав модуля <i>keyboard.asm</i></p> <p>6. Создать программный модуль <i>test_2.asm</i>. Написать программу <i>Test_2</i>, которая должна включать: 1) ввод</p>
---	--

и сохранение во внутреннем ОЗУ ОМК до 10 наборов кодов символов; 2) просмотр введенных наборов символов; 3) контроль корректности введенного набора символов (по указанию преподавателя). Включить программу *Test_2* в состав модуля *test_2.asm*.

7. С помощью ассемблера получить объектные коды модулей *test_2* и *keyboard* и, объединив их, а также объектный код модуля *display* посредством редактора связей, создать загружаемый файл *test_2.tsk*. Проверить работу программы *Test_2*. При необходимости выполнить отладку.

8. Составить отчет о работе, включающий задание, схемы алгоритмов и листинги отлаженных программ.

2. Задание № 2. Управление цифровым отсчетным устройством

- 1.
2. 1. Создать программный модуль *display.asm*. Написать и включить в него подпрограмму *LoadDisp*, обеспечивающую загрузку в ЦОУ LDM205AR 40-разрядного «сегментного» кода из 5-байтного буфера, расположенного во внутреннем ОЗУ ОМК; начальный адрес буфера передается подпрограмме через регистр R0.

2. Создать программный модуль *test_1.asm*. Написать и включить в него циклическую тестовую программу *Test_1*, каждый цикл которой должен состоять из:
1) загрузки в 5-байтный буфер *bufDisp* тестового кода x_i ($i = 1, \dots, n$);
2) вызова подпрограммы *LoadDisp*;
3) задержки T_z .

3. С помощью ассемблера получить объектные коды модулей *test_1* и *display* и, объединив их посредством редактора связей, создать загружаемый файл *test_1.tsk*. Проверить работу подпрограммы *LoadDisp*.

4. Написать подпрограмму *DispNum*, обеспечивающую вывод на ЦОУ LDM205AR 5-разрядного числа, представленного в десятичной или шестнадцатеричной системе счисления; коды разрядов этого числа должны находиться в 5-байтном буфере, расположенном во внутреннем ОЗУ ОМК; начальный адрес буфера передается подпрограмме через регистр R0; подпрограмма не должна изменять содержимое буфера. Включить подпрограмму *DispNum* в модуль *display.asm*.

5. Создать программный модуль *test_2.asm*. Написать

	<p>и включить в него циклическую тестовую программу <i>Test_2</i>, каждый цикл которой должен состоять из:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) загрузки в 5-байтный буфер <i>bufDisp</i> тестового кода y_i ($i = 1, \dots, m$); 2) вызова подпрограммы <i>DispNum</i>; 3) задержки T_z. <p>6. С помощью ассемблера получить объектные коды модулей <i>test_2</i> и <i>display</i> и, объединив их посредством редактора связей, создать загружаемый файл <i>test_2.tsk</i>. Проверить работу подпрограммы <i>DispNum</i>.</p> <p>7. Составить отчет о работе, включающий задание, схемы алгоритмов и листинги отлаженных программ.</p> <p>3. Задание № 3. Тестирование интерфейсного устройства.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создать программный модуль <i>test_com.asm</i>. Написать и включить в него программу <i>TestCom</i>, обеспечивающую определение технического состояния интерфейсного устройства, предназначенного для связи ОМК с компьютером. 2. Написать подпрограмму <i>DispRes</i>, обеспечивающую вывод на ЦОУ сообщений о результатах диагностирования. Включить написанную подпрограмму в ранее созданный модуль <i>display.asm</i>. 3. С помощью ассемблера получить объектные коды модулей <i>test_com</i> и <i>display</i> и, объединив их посредством редактора связей, создать загружаемый файл <i>test_com.tsk</i>. Проверить работу программы <i>TestCom</i> для различных состояний интерфейсного устройства.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если он (и): - выполнил задание в установленные контрольные сроки и оно не имеет значимых отклонений от условия задания; - прошел собеседование (защита) с высоким результатом (правильно ответил практически на все поставленные дополнительные вопросы или, по крайней мере, на большую часть заданных вопросов).

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если он (и): - выполнил задание в установленные контрольные сроки; - выполненная работа может иметь не критические замечания, которые устраняются студентом либо в процессе коррекции программы либо непосредственно в ходе собеседования; - прошел собеседование (защита) со средним результатом (правильно ответил на более половины дополнительных вопросов).

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если он (и): - выполнил задание в установленные контрольные сроки; -

выполненная работа может иметь не критические замечания, которые устраняются студентом либо в процессе коррекции программы либо непосредственно в ходе собеседования; - прошел собеседование (защита) с недостаточным для более высокой оценки положительным результатом (был не в состоянии правильно ответить, по крайней мере, на половину поставленных вопросов).

КМ-6. Тест 3. Основы создания встраиваемого программного обеспечения

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в специализированной СДО "Прометей". Студентам предоставляется возможность ответить на 10 вопросов в течение 30 минут. В случае неудачной попытки выполнения теста или истечения срока действия допуска, повторные допуски выдаются студентам не ранее, чем через неделю. Этот интервал времени необходим для анализа совершенных ошибок и дополнительной подготовки студента к следующему выполнению данного теста.

Краткое содержание задания:

Задание направлено на проверку имеющихся у студента знаний по основным вопросам в рамках следующих тем дисциплины "Программирование микроконтроллеров и микропроцессоров" (раздел V):

- 1) Базовые сведения о разработке программного обеспечения встраиваемого типа применительно к МК-51.
- 2) Структура программы. Проект программы. Схема алгоритма работы программы.
- 3) Основные принципы тестирования и отладки кода программ для МК-51.
- 4) Главные аспекты построения тестов. Методы тестирования программ.

Примеры контрольных вопросов, присутствующих в тесте, отображены далее в пункте "Контрольные вопросы на знания".

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные принципы разработки встраиваемого программного обеспечения применительно к микроконтроллерам</p>	<p>1. Что из нижеперечисленного не является одним из методов проектирования программного обеспечения:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) нисходящее проектирование б) восходящее проектирование в) раздельно-параллельное проектирование г) принцип расширения ядра д) комбинированный подход <p>2. Что из нижеперечисленного не имеет отношения к методам, основанным на принципе функционирования "черного ящика":</p> <ol style="list-style-type: none"> а) покрытие операторов б) покрытие операндов в) покрытие решений г) покрытие условий д) комбинаторное покрытие условий <p>3. Что из нижеперечисленного не имеет отношения к методам, основанным на принципе функционирования "белого ящика":</p> <ol style="list-style-type: none"> а) эквивалентное разбиение I-ого класса б) эквивалентное разбиение II-ого класса
---	---

	в) эквивалентное разбиение III-ого класса г) эквивалентное разбиение IV-ого класса д) анализ граничных значений
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 90 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на 9 из 10 вопросов теста.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 70 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на 7 из 10 вопросов теста.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 50 баллов (из 100 возможных) или ответил правильно, по крайней мере, на половину вопросов теста.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса СДО "Прометей". Примеры контрольных вопросов приведены далее в пункте "Вопросы, задания, билеты".

Процедура проведения

Контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) по данному курсу проводится в специализированной СДО "Прометей". Студентам предоставляется возможность ответить на 20 вопросов в течение 60 минут. Первый допуск выдается дирекцией ИДДО автоматически в начале семестра и действует в течение экзаменационной сессии. В случае неудачной попытки выполнения теста или истечения срока действия допуска, повторные допуски выдаются студентам не ранее, чем через неделю. Этот интервал времени необходим для анализа совершенных ошибок и дополнительной подготовки студента к следующей попытке выполнению данного теста. В экзаменационном тесте среди вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1) с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл); 2) с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4, или 0,5 балла при выборе 2 из 4 правильных вариантов); 3) на соответствие - слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4, или 0,5 балла при выборе 2 из 4 правильных вариантов).

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ПК-3(Компетенция)

Вопросы, задания

1.Какой из нижеперечисленных блоков структуры микроконтроллера МК-51 следует отнести к периферийным устройства в составе МК:

- а) ядро (ЦПУ)
- б) память программ и данных (ПЗУ)
- в) оперативная память (ОЗУ)
- г) подсистема тактирования
- д) контроллер прерываний
- е) порты ввода-вывода данных
- ж) таймеры-счетчики

2.Что из нижеперечисленного имеет наименьшую степень важности при передаче информации через последовательный интерфейс связи:

- а) Адрес
- б) Количество данных
- в) Пакет
- г) Протокол

- д) Скорость передачи
- е) Содержимое кадра
- ж) Формат
- з) Фрейм
- и) Шина

3. Какой из нижеперечисленных регистров не имеет отношения к регистрам специальных функций (РСФ) микроконтроллера МК-51:

- а) ACC
- б) B
- в) DPTR
- г) IE
- д) IP
- е) PCON
- ж) PSW
- з) SCON
- и) TCON
- к) T2CON
- л) TMOD

4. Какое значение будет иметь число "257" по основанию 10 при его переводе в двоичную систему счисления? Выберите правильный ответ:

- а) 0000 0001
- б) 1000 0001
- в) 1111 0001
- г) 1110 1101
- д) 1111 1110

5. Какое значение будет иметь число "-9" в шестнадцатиричном (HEX)-формате, представленное в символьном коде? Выберите правильный ответ:

- а) 00 09
- б) 11 09
- в) 11 39
- г) 2D 39
- д) 2B 39

6. Какое значение будет иметь дробная часть числа "0,3" по основанию 10, записанная в двоичном представлении? Выберите правильный ответ:

- а) 0100 0000
- б) 0000 0011
- в) 0000 1100
- г) 1000 0011
- д) 0100 1100

7. Какое значение будет иметь число "94" в двоичном формате, представленное в двоично-десятичном (BCD)-коде? Выберите правильный ответ:

- а) 0100 0111
- б) 0111 0011
- в) 0111 0100
- г) 1000 0100
- д) 1000 0111

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Отметьте характеристику, которая не является обязательной для микроконтроллера МК-51:

Ответы:

- а) разрядность оперируемых данных на аппаратном уровне - 8 бит
- б) встроенная оперативная память (ОЗУ) - 128 байт
- в) наличие встроенной энергонезависимой памяти (ПЗУ) - до 4-х кбайт
- г) система прерываний с двумя векторами источников прерываний и двумя уровнями приоритета
- д) наличие трех 8-ми выводных портов
- е) базовая инструкция выполняется за 12 машинных тактов
- ж) два встроенных 16-разрядных таймера-счетчика

Верный ответ: в.

2. Какое из нижепредставленных обозначений соответствует аббревиатуре оперативной памяти (ОЗУ) микроконтроллера:

Ответы:

- а) RAM
- б) ROM
- в) PROM
- г) EPROM
- д) EEPROM
- е) Flash

Верный ответ: а.

3. Какое количество наборов регистров общего назначения (РОН) в составе микроконтроллера МК-51 доступно разработчику для временного хранения данных:

Ответы:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

Верный ответ: г.

4. Что из нижеперечисленного не имеет отношения к возможным методам проверки правильности работы программы:

Ответы:

- а) визуальное тестирование
- б) статическое тестирование
- в) динамическое тестирование

Верный ответ: б.

5. Какой из нижеперечисленных выводов микроконтроллера МК-51 определяет функцию возможности взаимодействия только с внутренней или внешней памятью:

Ответы:

- а) ALE
- б) INT
- в) EA
- г) PSEN
- д) RESET
- е) RD/WR
- ж) RXD
- з) TXD

Верный ответ: в.

6. Какой из нижеперечисленных выводов микроконтроллера МК-51 определяет функцию возможности взаимодействия с внешней памятью программ:

Ответы:

- а) ALE
- б) INT

- в) EA
- г) PSEN
- д) RESET
- е) RXD
- ж) TXD
- з) WR/RD

Верный ответ: г.

7. Что из нижеперечисленного не входит в состав микроконтроллера семейства 80C51:

Ответы:

- а) порт ввода-вывода P0
- б) порт ввода-вывода P1
- в) порт ввода-вывода P2
- г) порт ввода-вывода P3
- д) порт ввода-вывода P4
- е) таймер-счетчик T0
- ж) таймер-счетчик T1

Верный ответ: д.

8. Что из нижеперечисленного не входит в состав микроконтроллера семейства 80C51:

Ответы:

- а) порт ввода-вывода P0
- б) порт ввода-вывода P1
- в) порт ввода-вывода P2
- г) порт ввода-вывода P3
- д) таймер-счетчик T0
- е) таймер-счетчик T1
- ж) таймер-счетчик T2

Верный ответ: ж.

9. Какая из далее перечисленных команд Ассемблера A51 может производить действия над отдельным битом:

Ответы:

- а) ADDC
- б) CLR
- в) INC
- г) JMP
- д) JZ
- е) NOP
- ж) XCH
- з) XRL

Верный ответ: б.

10. Какая область памяти не входит в состав внутреннего ОЗУ микроконтроллера МК-51:

Ответы:

- а) сегмент DATA
- б) сегмент BDATA
- в) сегмент IDATA
- г) сегмент XDATA
- д) банки регистров Ri общего назначения (POH)
- е) регистры специальных функций (SFR)

Верный ответ: г.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 90 баллов (из 100 возможных).

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 70 баллов (из 100 возможных).

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, если по результатам выполнения теста студент получил не менее 50 баллов (из 100 возможных).

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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.