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: Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Микропроцессорные системы

Москва
2024

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Логинов В.А. Идентификатор: Re9b3bdf0-LoginovVA-2f7507dc	В.А. Логинов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Андреева И.Н. Идентификатор: Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135	И.Н. Андреева
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Топорков В.В. Идентификатор: Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135	В.В. Топорков

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. 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 Подготавливает обзоры, аннотации, библиографические ссылки, составляет рефераты и подготавливает публикации с использованием библиотечных каталогов и информации из сети Интернет

2. ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ИД-1 Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов

ИД-2 Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

ИД-3 Разрабатывает элементы и разделы технической документации, относящиеся к различным этапам жизненного цикла информационной системы

3. ПК-2 Способен определять конфигурацию и технические характеристики оборудования, необходимые для установки программного продукта

ИД-1 Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием

4. ПК-3 Способен обосновывать принимаемые решения по разработке и проектированию программного и аппаратного обеспечения

ИД-5 Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»” (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L” (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №2 (семестр 2) “Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR” (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)

6. Защита лабораторной работы №3 (семестр 2) “Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232” (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы №4 (семестр 2) “Прерывания от таймеров” (Лабораторная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольная работа на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Тестирование)
2. Контрольная работа на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур” (Тестирование)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	9	12	14
Классификация микропроцессоров						
Классификация микропроцессоров		+				
Микропроцессор КР580ИК80. Введение						
Микропроцессор КР580ИК80. Введение		+	+			
Система команд микропроцессора КР580ИК80						
Система команд микропроцессора КР580ИК80			+	+	+	
Принципы работы микропроцессора КР580ИК80						
Принципы работы микропроцессора КР580ИК80					+	+
Обзор современных микропроцессоров						
Обзор современных микропроцессоров						+
	Вес КМ:	10	25	20	25	20

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Микроконтроллеры с ядром AVR					
Микроконтроллеры с ядром AVR		+			
Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny					

Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny		+		
Работа с микроконтроллерами семейства Tiny				
Работа с микроконтроллерами семейства Tiny			+	+
Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс				
Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс				+
Курсовая работа				
Вес КМ:	10	30	30	30

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	12	15
Выполнение курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»		+	+
Вес КМ:		40	60

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
ОПК-3	ИД-1$_{ОПК-3}$ Подготавливает обзоры, аннотации, библиографические ссылки, составляет рефераты и подготавливает публикации с использованием библиотечных каталогов и информации из сети Интернет	Уметь: составлять библиографические списки в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003	Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)
ОПК-4	ИД-1$_{ОПК-4}$ Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов	Уметь: разрабатывать электрические структурные схемы микропроцессорной системы в соответствии с требованиями ЕСКД	Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L” (Лабораторная работа)
ОПК-4	ИД-2$_{ОПК-4}$ Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	Уметь: оформлять отчеты о выполнении лабораторных работ	Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»” (Лабораторная работа)

ОПК-4	ИД-3$_{ОПК-4}$ Разрабатывает элементы и разделы технической документации, относящиеся к различным этапам жизненного цикла информационной системы	Уметь: составлять блок-схемы алгоритмов в соответствии с требованиями ЕСПД	Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-1$_{ПК-2}$ Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием	Знать: различные способы адресации, используемые в микропроцессорах принципы работы, параметры и характеристики таких компонентов аппаратно-программных комплексов, как микропроцессоры и микроконтроллеры Уметь: производить отладку разработанного программного обеспечения с помощью симулятора и отладчика разрабатывать программное обеспечение в кодах различных микропроцессоров осваивать систему команд нового процессора	Контрольная работа на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Тестирование) Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа) Контрольная работа на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур” (Тестирование) Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L” (Лабораторная работа)
ПК-3	ИД-5$_{ПК-3}$ Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и	Знать: принципы работы современных	Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»” (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №2 (семестр 2) “Работа с EEPROM

	нелинейных электрических, электронных, цифровых систем	периферийных интерфейсов Уметь: осваивать аппаратные средства на базе нового процессора анализировать интерфейс микропроцессора, понимать назначение его различных выводов, для его дальнейшего использования в информационных и измерительных системах работать с современными периферийными интерфейсами и блоками	микроконтроллеров AVR” (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №3 (семестр 2) “Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232” (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №4 (семестр 2) “Прерывания от таймеров” (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

КМ-1. Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства «Электроника-580» в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа №1
Изучение отладочного устройства

Домашняя подготовка
1. Ознакомиться с настоящим описанием.
2. Изучить назначение и состав отладочного устройства.
3. Изучить назначение клавиш пульта управления и режимы работы отладочного устройства.
4. Изучить последовательность действий при включении устройства, вводе программы в память, чтении содержимого ячеек памяти и программно-доступных регистров микропроцессора (МП) К580ИК80 и записи в них информации.
5. Изучить последовательность действий при выполнении программы в пошаговом режиме и режиме с остановом по контрольным точкам.
6. Изучить разделы конспекта лекций по схемотехнике, посвященные представлению чисел в шестнадцатеричной и двоичной системах счисления.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Вычислить выражение N = n x 7, где n – Ваш номер в журнале студенческой группы. Полученное десятичное число N представить в шестнадцатеричной и двоичной системах счисления.
9. Ознакомиться в приведенной в табл. 1 программой сложения двух чисел.

Табл. 1. Программа сложения чисел

Адрес	Машинный код	Метка	Мнемокод	Комментарий
8200	3E 12		MVI A,12h	Запись в регистр A числа 1216
8202	06 19		MVI B,19h	Запись в регистр B числа 1916
8204	80		ADD B	Сложить число в аккумуляторе с числом из регистра B
8205	00		NOP	Пустая операция
(или)				
8205	76		HLT	Останов
(а лучше)				
8205	E7		RST4 (RST32)	Останов (передача управления программе-монитору)

10. Заполнить таблицу последовательности Ваших действий на пульте отладочного устройства при записи в память, выполнении и контроле результатов приведенной в п. 9 программы (табл. 2).

Табл. 2. Таблица последовательности действий

№ п/п	Действие	Цель	Ожидаемые результаты. Информация на индикаторе. 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Действия при несовпадении полученных и ожидаемых результатов
1	RST и т.д.	Сброс	8 2 0 0	

Лабораторное задание

1. Включить отладочное устройство.
2. Прочитать содержимое ячейки памяти с адресом 8210_{16}.
3. Записать число N по адресу 8210_{16}.
4. Прочитать содержимое ячейки памяти с адресом 0010_{16}.
5. Проверить, возможна ли запись числа N по установленному адресу. Объяснить полученный результат.
6. Прочитать содержимое всех программно-доступных регистров МП.
7. Записать число N в регистр D МП.
8. Выполнить программу табл. 1 в пошаговом режиме, наблюдая и сравнивая отображаемую на индикаторе информацию с подготовленной в ходе домашнего задания таблицей. Проверить полученный результат.
9. Записать в регистр-аккумулятор (A) число FF_{16}.
10. Выполнить программу табл. 1 в режиме с остановом по контрольным точкам. Ввести контрольную точку по адресу 8205_{16}. Сравнить получаемую информацию с подготовленной дома. Проверить полученный результат.
11. Оформить отчет, содержащий:
   - титульный лист;
   - результаты домашней подготовки и текст программы;
   - протокол работы, отображающий последовательность действий на пульте отладочного устройства при выполнении лабораторного задания.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: оформлять отчеты о выполнении лабораторных работ	1.Составьте правильно оформленный титульный лист отчета по лабораторной работе. 2.Напишите в виде таблицы (по приведенному в описании лабораторной работы образцу) программу сложения двух чисел, находящихся в памяти по адресам 8350h и 8351h. 3.Напишите в виде таблицы (по приведенному в описании лабораторной работы образцу) программу, таким образом последовательно складывающую различные пары чисел, что все 5 значащих разрядов регистра признаков хотя бы раз меняют свое значение. Постарайтесь обойтись как можно меньшим количеством пар чисел.
Уметь: осваивать аппаратные средства на базе нового процессора	1.Продемонстрируйте отладку тестовой программы на стенде “Электроника-580”: ввод точек останова, просмотр содержимого регистров, пошаговое выполнение программы.

	2.Отобразите на индикаторе стенда содержимое вершины стека.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства «Электроника-580» в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа №2
Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических
и логических команд МП К580ИК80
Домашняя подготовка
1. Ознакомиться с настоящим описанием.
2. Изучить способы адресации данных МП К580ИК80:
- непосредственная;
- прямая;
- косвенная;
- регистровая.
3. Изучить назначение разрядов регистра признаков (флажков) МП К580ИК80 и правила формирования их значений.
4. Изучить группу команд пересылки данных МП К580ИК80.
5. Изучить группу арифметических и логических команд МП К580ИК80.
6. Ответить на контрольные вопросы.
7. Номер варианта соответствует Вашему номеру в журнале студенческой группы.
Подготовить в соответствии с вариантом задания (табл. 1) для каждой изучаемой команды МП К580ИК80 ее характеристики:
- - шестнадцатеричный код;

- мнемокод;
- формат команды;
- используемый способ адресации;
- действие, выполняемое командой;
- влияние результата выполнения команды на регистр признаков МП.

Табл. 1. Варианты по командам

№ п/п	Шестнадцатеричный код команд пересылки	Мнемокод арифметических команд	Шестнадцатеричный код логических команд
1.	3E, 47	ADD A, SUB A	A7, B7
2.	06, 48	ADD B, INR B	A0, B1
3.	0E, 51	ADD C, SUB D	A1, B2
4.	16, 5A	ADD D, INR D	A2, B3
5.	1E, 63	ADD E, SUB H	A3, B4
6.	26, 6C	ADD H, INR H	A4, B5
7.	2E, 7D	ADD L, SUB M	A5, B6
8.	26, 2E	ADD M, INR M	A6, B8
9.	21, 36	ADC B, SBB B	A7, B9
10.	4F, 6A	ADC C, DCR B	A8, BA
11.	01, 0A	ADC D, SBB D	A9, BB
12.	11, 1A	ADC E, DCR D	AA, BC
13.	3E, 01	ADC H, SBB H	AB, BD
14.	5F, 12	ADC L, DCR H	AC, BE
15.	2A, 7E	ADC M, SBB M	AD, BF
16.	3E, 32	ADC A, DCR M	AE, B0
17.	57, EB	ADC D, SBB H	AF, 07
18.	61, 5C	ADC A, INX D	37, 0F
19.	06, 50	ADD B, ADC D	A4, AA
20.	0E, 59	ADC C, INX SP	A3, B2
21.	16, 42	ADD D, SBB B	A5, B0
22.	1E, 4B	ADD A, DCX D	A9, B9
23.	26, 44	ADC B, SBB H	3F, 17
24.	2E, 65	ADD H, DCX SP	27, 1F
25.	67, 6F	ADC A, SBB L	BF, 2F
26.	41, 02	SUB C, INR A	E6, A0
27.	4A, 12	SUB E, INR C	EE, A9
28.	5B, 3A	SUB L, INR E	F6, B2
29.	4C, 32	SUB B, INR L	FE, BC
30.	55, 7E	SBB C, DCR A	A7, B6

8. Составить программу в кодах МП К580ИК80 в соответствии с вариантом задания, приведенным далее.

Лабораторное задание

1. Выполнить подготовленную дома в соответствии с Вашим вариантом задания программу (см. п. 8 домашней подготовки). Проверить и зафиксировать соответствие наблюдаемых и ожидаемых результатов.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать:
   - титульный лист;
   - информацию о командах (п.7 домашней подготовки);
   - код программы (п. 8) в виде таблицы;

- тестовые данные для программы из п. 8 (несколько вариантов тестовых данных, на которых Вы проверяли программу, с ожидаемым и наблюдаемым результатом работы программы);
- библиографическое описание использованных в работе источников литературы (материалы лекций, методические указания, интернет-ресурсы, печатные издания).

Варианты заданий к п. 8 домашней подготовки

Программа должна располагаться в области памяти с адреса 8200_{16}.

1. Проанализировать содержимое регистра B и установить в C единицу, если B=0, и 0 в противном случае.
2. Проанализировать содержимое регистра B и установить в C единицу, если B<0, и 0 в противном случае.
3. Проанализировать содержимое регистра B и установить в C единицу, если в B четное число единиц, и 0 в противном случае.
4. Написать программу сложения B и C и записи в C единицы, если вырабатывается признак переноса, и 0 в противном случае.
5. Написать программу сложения B и C и записи в C единицы, если вырабатывается признак нуля, и 0 в противном случае.
6. Написать программу, в которой устанавливаются и затем обмениваются подготовленными значениями 8611_{16}и $\mathrm{C0FF}_{16}$регистровые пары BC и DE.
7. Написать программу, в которой устанавливаются и затем обмениваются подготовленными значениями 8611_{16}и $\mathrm{C0FF}_{16}$регистровые пары BC и HL.
8. Написать программу, в которой устанавливаются и затем обмениваются подготовленными значениями 8611_{16}и $\mathrm{C0FF}_{16}$регистровые пары DE и HL.
9. Написать программу, в которой устанавливаются и затем обмениваются подготовленными значениями 8611_{16}и $\mathrm{C0FF}_{16}$регистровые пары SP и DE.
10. Написать программу, в которой устанавливаются и затем обмениваются подготовленными значениями 8611_{16}и $\mathrm{C0FF}_{16}$регистровая пара HL и содержимое вершины стека.
11. Составить программу, в которой уменьшается на 2 значение указателя стека SP и содержимое вершины стека.
12. Составить программу, которая сохраняет в C и D значения аккумулятора и регистра признаков.
13. Составить программу, которая анализирует пятый разряд однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если он равен 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.
14. Составить программу, которая анализирует третий разряд однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если он равен 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.
15. Составить программу, которая анализирует седьмой разряд однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если он равен 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.
16. Составить программу, которая анализирует второй разряд однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если он равен 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.
17. Составить программу, которая анализирует четвертый разряд однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если он равен 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.
18. Составить программу, которая анализирует пятый и седьмой разряды однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если они равны 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.

19. Составить программу, которая анализирует первый и шестой разряды однобайтового кода, хранящегося в регистре B, и, если они равны 1, заносит в C код FF_{16}, а в противном случае – код 00_{16}.
20. Составить программу, которая изменяет на противоположные значения третий и пятый разряды однобайтового кода, хранящегося в регистре B.
21. Составить программу, которая изменяет на противоположные значения седьмой и первый разряды однобайтового кода, хранящегося в регистре B.
22. Составить программу, которая изменяет на противоположные значения первый и второй разряды однобайтового кода, хранящегося в регистре B.
23. Составить программу, которая изменяет на противоположные значения шестой и седьмой разряды однобайтового кода, хранящегося в регистре B.
24. Составить программу, которая переставляет значения второго и шестого разрядов кода, хранящегося в регистре B.
25. Составить программу, которая переставляет значения третьего и четвертого разрядов кода, хранящегося в регистре B.
26. Составить программу, которая переставляет значения седьмого и первого разрядов кода, хранящегося в регистре B.
27. Составить программу, которая переставляет значения пятого и второго разрядов кода, хранящегося в регистре B.
28. Составить программу, которая переставляет значения третьего и пятого разрядов кода, хранящегося в регистре B.
29. Составить программу, которая переставляет значения седьмого и первого разрядов кода, хранящегося в регистре B.
30. Составить программу, которая переставляет значения второго и четвертого разрядов кода, хранящегося в регистре B.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: составлять библиографические списки в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003	1.Составьте библиографическое описание на инструкцию пользователя микропроцессора Intel 8080 (Intel 8080 Microcomputer Systems User's Manual), выпущенную компанией Intel в 1975 году. 2.Составьте библиографическое описание на методические указания к лабораторным работам с использованием отладочного устройства “Электроника-580”. 3.Составьте библиографическое описание на сайт с программой-эмулятором стенда “Электроника-580” (e580.narod.ru).
Уметь: осваивать систему команд нового процессора	1.В регистре B находится число FF_{16}. Какие команды мож-но применить для записи его в ячейку памяти с адресом 8315_{16} 2.В регистровой паре DE содержится число $FFFF_{16}$. Вы-полняется команда INR E. Каковы последствия этого действия? 3.В ячейке памяти с адресом $81FE_{16}$находится число 36_{16}. Какие команды можно применить для записи его в регистр C?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольная работа на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80”

Формы реализации: Проверка задания
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест по регистрам и системе команд процессора К580. 20 минут.

Краткое содержание задания:
Используются вопросы с одним вариантом ответа, с несколькими вариантами ответа, со свободным ответом, на сопоставление.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: различные способы адресации, используемые в микропроцессорах	1.Вам необходимо записать в регистровую пару HL число 2F15h, для этого Вы хотите воспользоваться командой LXI H, 2F15h. Напишите машинный код данной команды. Код первого байта команды LXI H - 21h. Формат ввода - шестнадцатеричные символы вводятся заглавными буквами, без префикса и суффикса (например, FE11CD). Правильный ответ: 21152F 2.Какой способ адресации соответствует команде MOV M,D ([(HL)]←(D))? Правильный ответ: косвенная регистровая 3.Содержимое указателя стека SP равно 83E6h. В регистре D записано число 04h. Чему будет равно содержимое SP после выполнения команды POP D? Формат ввода - шестнадцатеричные символы вводятся заглавными буквами, без префикса и суффикса (например, 83FF). Правильный ответ:83E8

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 65
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства «Электроника-580» в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа №3
Программирование и отладка простейших программ
в кодах микропроцессора К580ИК80
Домашняя подготовка
1. Ознакомиться с настоящим описанием.
2. Изучить группу команд передачи управления МП К580ИК80.
3. Изучить разделы конспекта лекций по программированию в кодах микропроцессора К580ИК80.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. В соответствии с вариантом задания составить программу в кодах микропроцессора К580ИК80 и подготовить на нее полную документацию:
- блок-схему алгоритма;
- распределение памяти;
- текст программы;
- тест проверки программы.
6. Подготовить описание последовательности действий при вводе и тестировании программы на отладочном устройстве.

Домашняя подготовка
1. Ввести подготовленную в соответствии с Вашим вариантом программу в память отладочного устройства.
2. Ввести, если необходимо, исходные данные в память отладочного устройства.
3. Выполнить программу в режиме отладки.
4. Проверить правильность полученных результатов.
5. Проверить, если необходимо, программу с другими исходными данными.
6. Выполнить программу в режиме с остановом по контрольным точкам.

7. Оформить отчет, который должен содержать:
- титульный лист;
- схему алгоритма;
- бланк с текстом программы и пояснениями;
- таблицу распределения памяти;
- тест проверки программы;
- полученные результаты.

Варианты заданий

Во всех вариантах необходимо составить и отладить программу в кодах МП К580ИК80, содержащую один цикл. Распределение памяти приведено в табл. 1.

Табл. 1. Распределение памяти в программе

Область памяти	Начальный адрес
Программа	8200_{16}
Массив AI	8000_{16}
Массив BI	8050_{16}

1. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел. Переписать из массива AI в массив BI все числа меньше 15.
2. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел. Переписать из массива AI в массив BI все числа больше 11 и меньше 28.
3. Дан массив AI из 10 символов в кодировке ASCII. Определить, сколько раз в нем повторяется код TIME.
4. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел. Переписать из массива AI в массив BI все числа со сдвигом на 5 разрядов влево.
5. Дана матрица однобайтовых чисел A (3, 3), расположенная в массиве AI по строкам. Найти сумму элементов главной диагонали матрицы A.
6. Дана матрица однобайтовых чисел A (3, 3), расположенная в массиве AI по строкам. Записать в массив BI транспонированную матрицу.
7. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел. Определить, содержит ли он код $BBBB_{16}$.
8. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел. Переписать его в массив BI в обратном порядке (BI[1]=AI[10] и т.д.).
9. Дана матрица двухбайтовых чисел A (2, 5), расположенная в массиве AI по строкам. Найти сумму элементов.
10. Дан массив AI из 15 однобайтовых чисел. Переписать в массив BI только числа, содержащие четное число единиц.
11. Дан массив AI из 12 двухбайтовых чисел. Переписать в массив BI только числа, содержащие четное число единиц.
12. Дана матрица однобайтовых чисел A (3, 3), расположенная в массиве AI по строкам. Найти сумму элементов матрицы A, лежащих выше главной диагонали.
13. Написать программу, переписывающую в массив BI и шифрующую содержащиеся в массиве AI коды 16 букв или цифр по следующим правилам: циклический сдвиг влево на три разряда, изменение всех 1 на 0 и 0 на 1.
14. Написать программу, переписывающую из массива BI в массив AI и дешифрующую содержащиеся в массиве AI коды, закодированные по правилу варианта 13.
15. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел со знаком. Переписать из массива AI в массив BI все числа больше 016.
16. Дан массив AI из 13 однобайтовых чисел со знаком. Переписать из массива AI в массив BI все числа больше -5 и меньше 30.
17. Дан массив AI из 15 однобайтовых чисел, содержащий два числа FF_{16}. Переписать в массив BI все числа, расположенные между FF_{16}.

18. Дана матрица однобайтовых чисел A (3, 3), расположенная в массиве AI по строкам. Найти сумму элементов матрицы A, лежащих ниже главной диагонали.
19. Дана матрица двухбайтовых чисел A (2, 2), расположенная в массиве AI по строкам. Записать в массив BI транспонированную матрицу.
20. Дан массив AI из 12 однобайтовых чисел, содержащий два числа 2E16. Переписать в массив BI все числа, расположенные до первого числа $2E_{16}$и после второго числа $2E_{16}$.
21. В массиве AI в кодировке Win-1251 записано предложение “Э580 отладочное устройство”. Необходимо раздвинуть текст и поставить перед словом “отладочное” тире.
22. Написать программу вычитания двух 48-разрядных двоичных чисел.
23. Написать программу вычитания двух 48-разрядных двоично-десятичных чисел
24. Дан массив AI из 10 однобайтовых чисел. Переписать из массива AI в массив BI все числа больше 21.
25. Написать программу умножения двух однобайтовых чисел.
26. Написать программу умножения двухразрядных положительных десятичных чисел, записанных в двоично-десятичном коде.
27. Дан массив AI из 17 двухбайтовых чисел со знаком. Переписать в массив BI только отрицательные числа.
28. Дан массив AI из 20 однобайтовых чисел. Проверить, нет ли среди них чисел, отличных от двоично-десятичных, и переписать их в BI.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: составлять блок-схемы алгоритмов в соответствии с требованиями ЕСПД	1.Составьте блок-схему своей программы из лабораторной работы 2.
Уметь: разрабатывать программное обеспечение в кодах различных микропроцессоров	1.Как организуется цикл в системе команд МП К580ИК80 (переадресация и проверка окончания)? 2.Что такое контрольные точки и как их вводить при отладке программ? 3.По алгоритму задачи необходимо принять решение “больше чем”. Какими командами можно это реализовать?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Контрольная работа на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур”

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест по типам цикла процессора К580 и элементам современных процессорных архитектур (конвейер, сегментная и страничная адресация, многозадачность, опережающее выполнение команд). 20 минут.

Краткое содержание задания:
Используются вопросы с одним вариантом ответа, с несколькими вариантами ответа, на сопоставление.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы работы, параметры и характеристики таких компонентов аппаратно-программных комплексов, как микропроцессоры и микроконтроллеры	1.Выберите тип для каждого машинного цикла команды CALL ADDR (безусловный вызов подпрограммы). Если машинный цикл отсутствует, выберите нет (например, если команда выполняется за 1 машинный цикл, но для циклов M2-M5 необходимо выбрать "нет"). Правильный ответ: M1 - FETCH M2 - MEMORY_READ M3 - MEMORY_READ M4 - STACK_WRITE M5 - STACK_WRITE 2.В сегментном регистре записано значение 0xF000, в регистре адреса – 0x8200. Каково значение физического адреса при использовании реального режима адресации? Формат ввода - шестнадцатеричные символы вводятся заглавными буквами, без префикса и суффикса (например, FE11CD). Правильный ответ: F8200 3.Каким будет статическое предсказание перехода (на метку loop или на метку done) при использовании парадигмы BTFNT в следующем сегменте кода: loop mov al,[si] ; Загрузить младший байт AX(AL) из [src] mov [di],al ; Сохранить AL в [dst] inc si ; Инкрементировать src inc di ; Инкрементировать dst dec cx ; Декрементировать len jnz loop ; Уход на новую итерацию done ret ; Возврат Правильный ответ: на метку loop

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 65
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

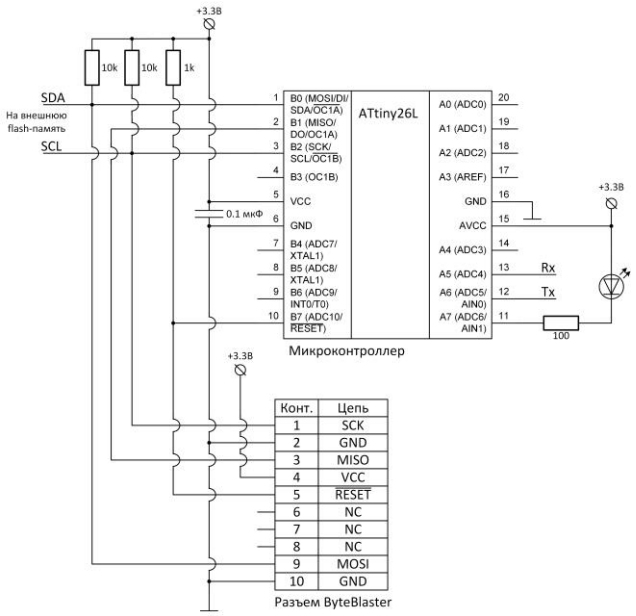
7 семестр

КМ-1. Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства “Микроконтроллер ATtiny26L” в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа №1
Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L

Изучите схему стенда и пример программы, приведенные далее. Создайте в AVR Studio проект, включающий в себя файл с примером. Откомпилируйте проект, загрузите полученный файл hex в микроконтроллер с помощью утилиты avreal (пример ключей запуска утилиты приведен ниже). Измените тактовую частоту микроконтроллера, удостоверьтесь в изменении частоты мигания светодиода. При помощи значений, загружаемых в регистры coarse, medium и hard, подстройте его частоту как можно ближе к 1 Гц.



Пример программы для AtTiny26L

```
;**** Includes ****
.include "tn26def.inc"

.equ   LED    = 7               ; LED

;**** Global Register Variables ****
.def   temp   = r20
.def   medium = r23
.def   coarse = r24
.def   hard   = r25

;**** Вектора прерываний ****
.cseg                        ;CODE segment
.org 0
      rjmp RESET              ; Reset handler
      reti; rjmp EXT_INT0      ; IRQ0 handler
      reti; rjmp PIN_CHANGE    ; Pin change handler
      reti; rjmp TIM1_CMP1A    ; Timer1 compare match 1A
      reti; rjmp TIM1_CMP1B    ; Timer1 compare match 1B
      reti; rjmp TIM1_OVF      ; Timer1 overflow handler
      reti; rjmp TIM0_OVF      ; Timer0 overflow handler
      reti; rjmp USI_STRT      ; USI Start handler
      reti; rjmp USI_OVF       ; USI Overflow handler
      reti; rjmp EE_RDY        ; EEPROM Ready handler
      reti; rjmp ANA_COMP      ; Analog Comparator handler
      reti; rjmp ADC           ; ADC Conversion Handler

;--------------------------задержка----------------------
delay:
      ldi coarse,0x0f          ; загружаем в регистр coarse (r24) число 0x0f
crs:   ldi medium,0x7f         ; загружаем в регистр medium (r23) число 0x7f
med:   ldi hard,0xff           ; загружаем в регистр hard (r25) число 0xff
hrd:   dec hard                ; hard--
```

```
    brne hrd              ; если не 0, то на метку hrd
    dec medium            ; medium--
    brne med              ; если не 0, то на метку med
    dec coarse            ; coarse--
    brne crs              ; если не 0, то на метку crs
    ret                   ; возврат из подпрограммы

;*** процедура мигания LED **********************************************
flash:
    sbi   PORTA,LED       ; выставляем 1 на разряде LED (7) регистра ввода-вывода
PORTA
    rcall delay           ; вызываем подпрограмму delay
    cbi   PORTA,LED       ; выставляем 0 на разряде LED (7) регистра ввода-вывода
PORTA
    rcall delay           ; вызываем подпрограмму delay
    ret                   ; возврат из подпрограммы


RESET:
    ; инициализация стека
    ldi   temp,RAMEND     ; загружаем в регистр Temp (r20) константу RAMEND
    out   SP,Temp         ; записываем в PBB SP содержимое регистра Temp

    ; все выводы порта A конфигурируются как выходы
    ldi   temp,0xff       ; загружаем в регистр Temp (r20) число 0xff
    out   DDRA,temp       ; записываем в PBB DDRA содержимое регистра Temp

    ; выключаем компаратор для экономии
    sbi   ACSR,ACD        ; выставляем 1 на разряде ACD регистра ввода-вывода
ACSR

main:
    rcall flash           ; вызываем подпрограмму flash
    rjmp  main            ; переходим обратно на main


;**** End of File ****
```

Пример ключей запуска программы AvReal (программирование МК)

avreal32.exe +tiny26 -p1 -ab -o250kHz -e -w -v -fCKSEL=1 test.hex

В параметре –fCKSEL допустимое значение – число от 1 до 4, при любом другом параметре дальнейшее перепрограммирование МК невозможно!

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать электрические структурные схемы микропроцессорной системы в соответствии с	1.Составьте электрическую структурную схему подключения стенда “ATtiny26” к ПК. 2.Составьте электрическую структурную схему стенда “ATtiny26”.

требованиями ЕСКД	

Уметь: производить отладку разработанного программного обеспечения с помощью симулятора и отладчика	1.Определите частоту мигания светодиода в Гц при тактировании МК на частоте 2 МГц и использовании подпрограммы delay со следующими параметрами:
	ldi coarse,0x0d
	ldi medium,0x65
	ldi hard,0xfd
	2.Измените программу, чтобы увеличить скважность в два раза.
	3.Модифицируйте программу для запуска на микроконтроллере ATtiny 261 (в среде Proteus можно моделировать работу именно этого микроконтроллера).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Защита лабораторной работы №2 (семестр 2) “Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства “Микроконтроллер ATtiny26L” в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа №2
Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR

На основании примера программы, приведенного в описании к лабораторной работе №1, написать на ассемблере микроконтроллера ATtiny26L программу, реализующую мигание светодиодом с частотой, значение которой меняется при каждом новом запуске микроконтроллера. При первом включении частота мигания должна быть равна fLED1, при втором – fLED2, при третьем – fLED3, при четвертом – снова fLED1 и т.д. Для реализации поставленной задачи необходимо сохранять в EEPROM текущий номер частоты, который должен считываться при инициализации микроконтроллера,

инкрементироваться и записываться обратно в EEPROM. Тактовая частота МК fCLK и значения частот fLED1, fLED2 и fLED3 для различных вариантов приведены в таблице.

Вариант	fCLK, МГц	fLED1, Гц	fLED2, Гц	fLED2, Гц
1. 1	1	0.25	0.5	1
1. 2	2	0.25	0.5	1
1. 3	4	0.25	0.5	1
1. 4	1	0.5	1	2
1. 5	2	0.5	1	2
1. 6	4	0.5	1	2
1. 7	1	1	2	4
1. 8	2	1	2	4
1. 9	4	1	2	4
1. 10	1	0.25	1	2
1. 11	2	0.25	1	2
1. 12	4	0.25	1	2
1. 13	1	0.5	2	4
1. 14	2	0.5	2	4
1. 15	4	0.5	2	4
1. 16	1	0.25	0.5	2
1. 17	2	0.25	0.5	2
1. 18	4	0.25	0.5	2

Формула для вычисления точного количества циклов задержки, реализуемой подпрограммой delay, приведена ниже. При защите лабораторной работы необходимо уметь обосновать вывод данной формулы.

$$Delay_{CYCLES} = ((3 \cdot hard - 1 + 1 + 2 + 1) \cdot medium - 1 + 1 + 2 + 1) \cdot coarse + 3 + 4 = \\ = ((3 \cdot hard + 3) \cdot medium + 3) \cdot coarse + 7 \quad (1)$$

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать интерфейс микропроцессора, понимать назначение его различных выводов, для его дальнейшего использования в информационных и измерительных системах	1.В программе имеется строка кода out ACSR, BTCNT. Укажите, какой из операндов является POH, а какой – PBB. Поясните ответ. 2.Какой адрес необходимо записать в регистр Z для чтения из памяти программ старшего байта ячейки памяти с адресом $400? 3.Разработайте три скрипта прошивки (командных файла, вызывающих программу areal32), после запуска которого выбиралось бы значение частоты fLED1 (fLED2, fLED3).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Защита лабораторной работы №3 (семестр 2) “Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства “Микроконтроллер ATtiny26L” в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа №3
Программная реализация UART, работа с COM-портом

UART – универсальный асинхронный приемопередатчик, аналогичен интерфейсу RS232, который использует COM-порт, без управления потоком. Данные передаются последовательно, побитно. В состоянии ожидания линия удерживается в “1”. Перед передачей данных передается так называемый старт-бит (S), вызывающий переход состояния линии из “1” в “0”. Это может быть обнаружено приемником, говоря о том, что данные начинают передаваться. Далее побитно передаются данные, начиная с младших разрядов, разрядность передаваемых данных может быть равна 8 или 9. Далее передается один или несколько стоп-битов (P), которые представляют собой логическую “1”, переводящую линию обратно в исходное состояние до передачи очередного старт-бита. Должен быть по крайней мере один стоп-бит, чтобы переход из “1” в “0”, показывающий приход очередного старт-бита, мог быть обнаружен. Также перед стоп-битом может передаваться бит четности.
На рисунке показан кадр, соответствующий передаче данных с параметрами 8 бит, 1 стоп-бит, бит четности отсутствует.

Чтобы данные были получены правильно, приемник должен анализировать линию данных в середине передачи каждого из битов. Преемник синхронизируется с передатчиков по срезу старт-бита.
Написать на ассемблере микроконтроллера ATtiny26L программу, содержащую процедуры отправки символа на UART и приема символа с UART (8 бит, 1 стоп-бит, без бита четности), блок-схемы подпрограмм getchar и putchar приведены далее. Реализовать вывод принятых символов обратно на UART (в конце подпрограммы getchar запускаем подпрограмму putchar), в теле основной программы зациклить вызов подпрограммы getchar. Удостовериться в правильном отображении вводимых в Гипертерминале символов.

Вариант	fCLK	baudrate
1.	1 МГц	1200

2.	1 МГц	2400
3.	2 МГц	9600
4.	2 МГц	19200
5.	4 МГц	4800
6.	4 МГц	9600
7.	8 МГц	38400
8.	8 МГц	57600

Полезные выкладки (к блок-схемам)

Время передачи одного бита $c = \frac{f_{CLK}}{baudrate}$, округляем до целого.

Продолжительность задержки $d = \frac{c-x}{2}$, где *x* – число тактов, нужное для выполнения блоков между пунктирными линиями блок-схем без задержки.

Подпрограмма задержки:

```
        rcall UART_delay
UART_delay:   ldi  temp,b
UART_delay1:  dec  temp
        brne UART_delay1
        ret
```

Строка с rcall приведена только для учета времени ее выполнения, в процедуру она не входит.

Значение b вычисляется по формуле

$$b = \frac{\frac{c-x}{2} - 7}{3} = \frac{c-x-14}{6}$$

Итого: $b = \frac{\frac{f_{CLK}}{baudrate} - x - 14}{6}$, подставляете свои условия (*fCLK* и *baudrate*) и значение *x*, зависящее от используемых в процедуре команд, получаете свое значение b.

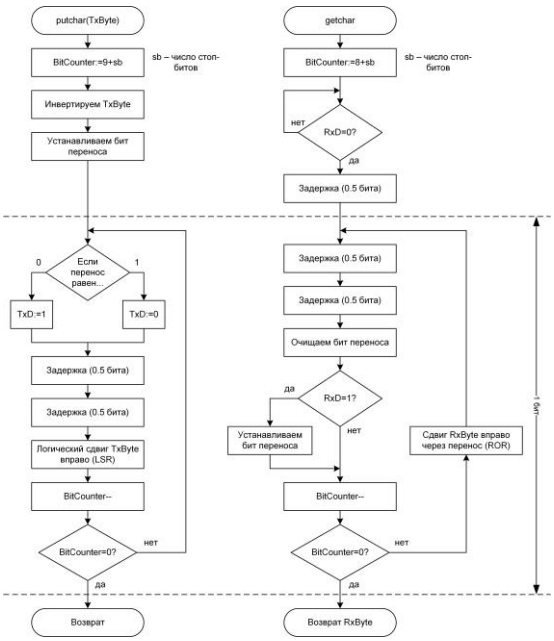
При желании можно делать по-своему, тогда эти выкладки и блок-схемы не нужны.

Блок-схемы процедур передачи и приема символа

TxD и RxD – выводы микроконтроллера

TxByte – передаваемый на UART байт

RxByte – принятый с UART байт



Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы работы современных периферийных интерфейсов	1.Что означает запись 115200 8-n-1 при просмотре параметров COM-порта? 2.В чем отличие между понятиями UART и RS-232 (COM-порт)? 3.Опишите функционирование UART со стороны приемника. Со стороны передатчика.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Защита лабораторной работы №4 (семестр 2) “Прерывания от таймеров”

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа проводится с использованием учебно-отладочного устройства “Микроконтроллер ATtiny26L” в компьютерном классе кафедры вычислительных технологий. При защите лабораторной работы студент демонстрирует выполненные пункты задания, отчет по выполнению лабораторной работы и отвечает на контрольные вопросы.

Краткое содержание задания:

Лабораторная работа №4
Использование прерываний от таймера

Написать на ассемблере микроконтроллера ATtiny26L программу, реализующую мигание светодиодом с указанной частотой. Для этого необходимо использовать прерывания от указанного в задании таймера, входящего в состав микроконтроллера.

1. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера0.
2. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера1.
3. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с A.
4. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с B.
5. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера0.
6. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера1.
7. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с A.
8. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с B.
9. Частота светодиода fLED≈1/2 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=1 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера0.
10. Частота светодиода fLED≈1/2 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=1 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера1.
11. Частота светодиода fLED≈1/2 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=1 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с A.
12. Частота светодиода fLED≈1/2 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=1 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с B.
13. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера0.
14. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера1.
15. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с A.
16. Частота светодиода fLED≈1 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с B.
17. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера0.
18. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера1.
19. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с A.
20. Частота светодиода fLED≈1/3 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=4 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с B.
21. Частота светодиода fLED≈1/5 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера0.
22. Частота светодиода fLED≈1/5 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по переполнению Таймера1.

23. Частота светодиода fLED≈1/5 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с A.
24. Частота светодиода fLED≈1/5 Гц, тактовая частота микроконтроллера fclk=2 МГц, использовать прерывание по совпадению Таймера1 с B.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: работать с современными периферийными интерфейсами и блоками	1.Программист настроил предделитель таймера/счетчика T1 на деление тактовой частоты микроконтроллера, равной 1 МГц, на 16384, и внес в регистр OCR1A число 61, решив, что будет получать прерывание по совпадению с A около 1 раза в секунду (61·16384≈106). В действительности прерывание происходило примерно раз в 4 секунды. Объясните ошибку программиста. 2.Для каких целей может использоваться сброс предделителя таймера/счетчика? Напишите программу, использующую сброс предделителя. 3.Модифицируйте программу для снижения энергопотребления стенда. Для этих целей подберите наиболее подходящий режим пониженного энергопотребления, в который будет переходить микроконтроллер в паузах между возникновением прерываний.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

Для курсового проекта/работы

7 семестр

I. Описание КП/КР

Курсовая работа предполагает разработку на языке ассемблера программы для микроконтроллера ATtiny26, осуществляющей прием и выдачу многоразрядных чисел через UART, а также выполнение операций между ними. Пояснительная записка должна включать описание алгоритмов умножения и деления (необходимы для ввода и вывода чисел), ввода и вывода, а также общего алгоритма функционирования программы. Также в пояснительной записке должны быть приведены структурная схема стенда, тесты и список использованной литературы.

II. Примеры задания и темы работы

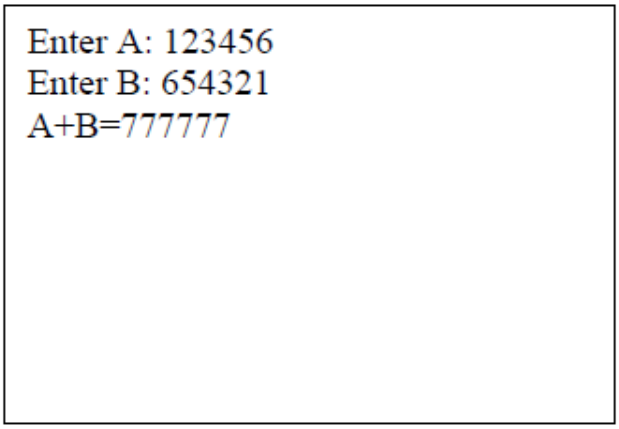
Пример задания

Написать на ассемблере микроконтроллера ATtiny26L программу, реализующую следующие задачи:

- ввод с COM-порта целых чисел A и B (ввод каждого числа заканчивается нажатием клавиши Enter, диапазон возможных значений указан в задании);
- выполнение арифметической или логической операции между ними (см. вариант задания);
- вывод результата.

Нестандартные ситуации рассматривать не нужно (т.е. предполагается, что пользователь при запросе чисел вводит их в правильном формате).

Примерный вид окна терминала в режиме корректной работы проекта должен быть следующим:



Вариант задания состоит из следующих пунктов: тактовая частота МК (fCLK), скорость передачи данных порта (baudrate), формат чисел (диапазон возможных значений), вид требуемой операции.

Вариант	***fCLK***	***baudrate***	***Диапазон возможных значений A и B***	***Вид операции***
1.	1 МГц	1200	[0; 4 294 967 295] (4 байта, без отрицательных)	ИЛИ

Тематика КП/КР:

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения сложения знаковых 16-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения вычитания знаковых 16-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения умножения беззнаковых 16-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения поразрядного И беззнаковых 32-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения поразрядного И беззнаковых 32-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения сложения беззнаковых 32-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

КМ-1. Оценка выполнения части 1 курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»
Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Оценка выполнения части 2 курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»
Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ОПК-3}$ Подготавливает обзоры, аннотации, библиографические ссылки, составляет рефераты и подготавливает публикации с использованием библиотечных каталогов и информации из сети Интернет

Вопросы, задания

1.Составьте библиографическое описание на сайт с программой-эмулятором стенда “Электроника-580” (e580.narod.ru).

2.Составьте библиографическое описание на инструкцию пользователя микропроцессора Intel 8080 (Intel 8080 Microcomputer Systems User's Manual), выпущенную компанией Intel в 1975 году.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Выберите корректный вариант библиографического описания учебника Таненбаума “Архитектура компьютера”.

Ответы:

а) Эндрю Таненбаум “Архитектура компьютера”, 5-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 844 с.

б) Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 844 с.

в) Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – 5-е изд. – Санкт-Петербург, Издательство Питер: 2007. – 844 с.

г) Эндрю Таненбаум “Архитектура компьютера”, 5-е изд. – Санкт-Петербург, Издательство Питер: 2007. – 844 с.

д) Архитектура компьютера, 2007.

Верный ответ: б)

2.Выберите корректный вариант библиографического описания на сайт МЭИ (mpei.ru).

Ответы:

а) https://mpei.ru.

б) Национальный исследовательский университет “МЭИ”: https://mpei.ru.

в) Национальный исследовательский университет “МЭИ” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mpei.ru.

г) https://mpei.ru (Национальный исследовательский университет “МЭИ”).

Верный ответ: в)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ОПК-4}$ Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

Вопросы, задания

1.Напишите в виде таблицы (по приведенным в описании лабораторных работ образцам) программу, таким образом последовательно складывающую различные пары чисел, что

все 5 значащих разрядов регистра признаков хотя бы раз меняют свое значение. Постарайтесь обойтись как можно меньшим количеством пар чисел.
2.Напишите в виде таблицы (по приведенным в описании лабораторных работ образцам) программу сложения двух чисел, находящихся в памяти по адресам 8350h и 8351h.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Выберите правильный формат таблицы для записи программ на ассемблере К580.

Ответы:

а) Адрес, данные
б) Адрес, мнемокод, машинный код, комментарии
в) Индекс, комментарии, расшифровка
г) Координаты, машинный код, индекс, номер

Верный ответ: б)

2.Выберите разделы, необходимые для оформления отчета по лабораторным работам по курсу МПС

Ответы:

а) Задание
б) Блок-схема алгоритма
в) Диаграмма состояний вывода
г) Таблица с программой на языке ассемблера и в машинных кодах
д) График деления
е) Тесты
ж) Благодарности

Верный ответ: а), б), г), е)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-4}$ Разрабатывает элементы и разделы технической документации, относящиеся к различным этапам жизненного цикла информационной системы

Вопросы, задания

1.Составьте блок-схему алгоритма сложения чисел большой разрядности (например, по 8 байт).
2.Составьте блок-схему алгоритма нахождения максимального элемента массива.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Каким графическим примитивом в блок-схеме обозначается начало и конец алгоритма?

Ответы:

а) Прямоугольник
б) Эллипс
в) Ромб
г) Окружность
д) Прямоугольник с закругленными краями

Верный ответ: д)

2.Каким графическим примитивом в блок-схеме обозначается условный оператор?

Ответы:

а) Прямоугольник
б) Эллипс
в) Ромб
г) Окружность
д) Прямоугольник с закругленными краями

Верный ответ: в)

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ПК-2}$ Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием

Вопросы, задания

1.В регистровой паре DE процессора Intel 8080 содержится число $FFFF_{16}$. Вы-полняется команда INR E. Каковы последствия этого действия?

2.В ячейке памяти с адресом $81FE_{16}$находится число 36_{16}. Какие команды можно применить для записи его в регистр C?

3.Назовите основные различия между CISC- и RISC-процессорами.

4.Каковы отличия архитектуры фон Неймана и Гарвардской архитектуры? Какая из них чаще употребляется в настоящее время?

5.Какие классы архитектур выделяются при использовании классификации Флинна? Дайте описание каждого из этих классов.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Выберите программно-доступные 8-разрядные регистры К580.

Ответы:

а) E
б) SP
в) W
г) G
д) PSW
е) A
ж) АЛУ
з) L

Верный ответ: а), е), з)

2.Выберите соответствующие архитектуре МП К580 термины.

Ответы:

а) CISC
б) RISC
в) Гарвардская архитектура
г) Архитектура фон Неймана
д) Аппаратный стек
е) Стек в памяти
ж) 8-разрядный микропроцессор
з) 4-разрядный микропроцессор
и) 16-разрядный микропроцессор

Верный ответ: а), г), е), ж)

3.Какой способ адресации соответствует команде ADD B (A←(A)+(B))?

Ответы:

а) Прямая регистровая
б) Косвенная регистровая
в) Прямая
г) Непосредственная

Верный ответ: а)

4.Какой способ адресации соответствует команде LDA ADDR (A←[ADDR])?

Ответы:

а) Прямая регистровая
б) Косвенная регистровая
в) Прямая
г) Непосредственная

Верный ответ: в)

5.Какой способ адресации соответствует команде MOV M, D ([(HL)]←(D))?

Ответы:

а) Прямая регистровая
б) Косвенная регистровая
в) Прямая
г) Непосредственная

Верный ответ: б)

6.Какой способ адресации соответствует команде MVI E, ‘Data’ (E←'Data')?

Ответы:

а) Прямая регистровая
б) Косвенная регистровая
в) Прямая
г) Непосредственная

Верный ответ: г)

7.Из каких регистров состоит регистровая пара D?

Ответы:

а) C и D
б) D и E
в) D и L
г) A и D

Верный ответ: б)

5. Компетенция/Индикатор: ИД-5$_{ПК-3}$ Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем

Вопросы, задания

1.По алгоритму задачи необходимо принять решение “больше чем”. Какими командами можно это реализовать?

2.Что такое контрольные точки и как их вводить при отладке программ?

3.Как организуется цикл в системе команд МП К580ИК80 (переадресация и проверка окончания)?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Что такое "точка возврата", сохраняемая в стеке при вызове подпрограммы?

Ответы:

а) Содержимое PC
б) Содержимое SP
в) Содержимое MOSFET
г) Содержимое TOS

Верный ответ: а)

2.Какой принцип организации доступа к данным используется в стеке?

Ответы:

а) CISC
б) RISC
в) FIFO
г) LIFO
е) Гарвардская архитектура

Верный ответ: г)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Память данных в микроконтроллерах с ядром AVR. Регистровая память, ОЗУ. Общий обзор способов адресации.
2. Задача. Составить алгоритм или написать на ассемблере микроконтроллера ATtiny26L программу, реализующую мигание светодиодом с частотой 0.1 Гц. Для этого использовать прерывание по переполнению Таймера1, тактовая частота микроконтроллера 4 МГц.

Процедура проведения

Экзаменационный билет состоит из одного вопроса и одной задачи. Порядок проведения экзамена определяется Положением о промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ" по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры.

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

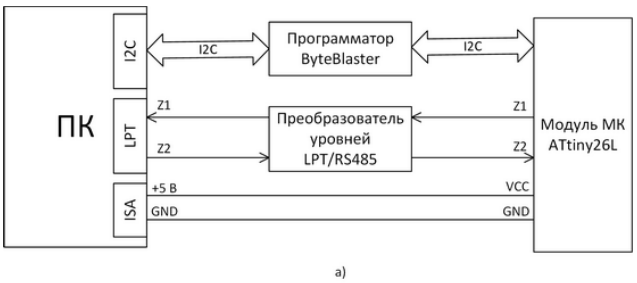
1. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ОПК-4}$ Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов

Вопросы, задания

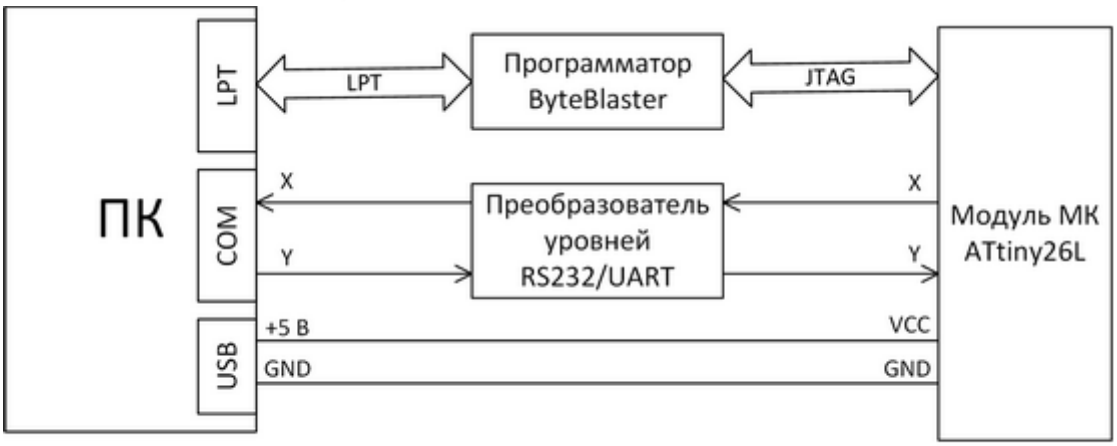
1.Составьте электрическую структурную схему стенда “ATtiny26”.
2.Составьте электрическую структурную схему подключения стенда “ATtiny26” к ПК.

Материалы для проверки остаточных знаний

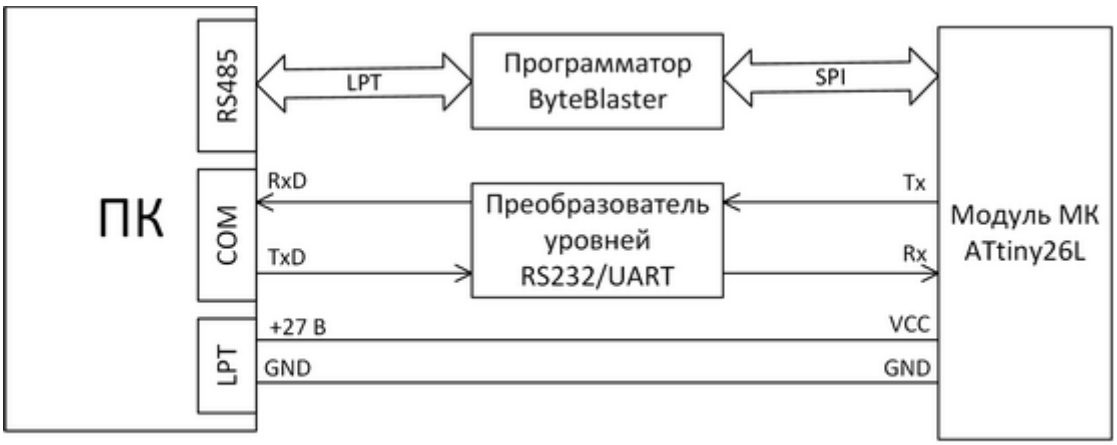
1.Выберите правильную электрическую структурную схему подключения стенда “ATtiny26” к ПК.
Ответы:



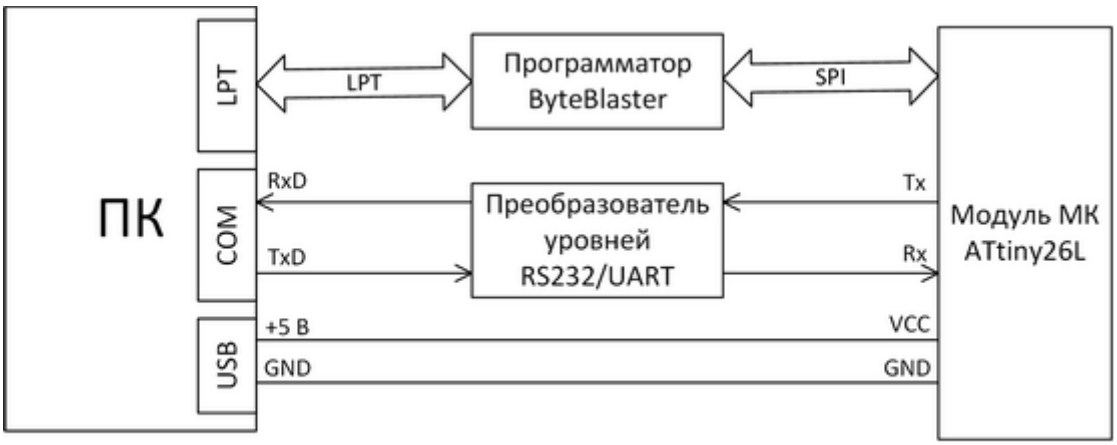
а)



б)



в)



г)

Верный ответ: г)

2.Выберите наиболее подходящий вариант определения схемы электрической структурной.

Ответы:

а) Схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи
б) Схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом
в) Схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и дающая детальное представление о принципах работы изделия
Верный ответ: а)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ПК-2}$ Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием

Вопросы, задания
1.Измените подпрограммы, приведенные ниже, чтобы увеличить скважность в два раза.

```
delay:
     ldi coarse,0x0f          ; загружаем в регистр coarse (r24) число 0x0f
crs:  ldi medium,0x7f          ; загружаем в регистр medium (r23) число 0x7f
med:  ldi hard,0xff            ; загружаем в регистр hard (r25) число 0xff
hrd:  dec hard                 ; hard--
     brne hrd                  ; если не 0, то на метку hrd
     dec medium                ; medium--
     brne med                  ; если не 0, то на метку med
     dec coarse                ; coarse--
     brne crs                  ; если не 0, то на метку crs
     ret                       ; возврат из подпрограммы

;*** процедура мигания LED ***********************************************
flash:
     sbi   PORTA,LED           ; выставляем 1 на разряде LED (7) регистра ввода-вывода PORTA
     rcall delay               ; вызываем подпрограмму delay
     cbi   PORTA,LED           ; выставляем 0 на разряде LED (7) регистра ввода-вывода PORTA
     rcall delay               ; вызываем подпрограмму delay
     ret                       ; возврат из подпрограммы
```

2.Определите продолжительность задержки при тактировании МК на частоте 2 МГц:

```
delay:
     ldi coarse,0x0d          ; загружаем в регистр coarse (r24) число 0x0f
crs:  ldi medium,0x65          ; загружаем в регистр medium (r23) число 0x7f
med:  ldi hard,0xfd            ; загружаем в регистр hard (r25) число 0xff
hrd:  dec hard                 ; hard--
     brne hrd                  ; если не 0, то на метку hrd
     dec medium                ; medium--
     brne med                  ; если не 0, то на метку med
     dec coarse                ; coarse--
     brne crs                  ; если не 0, то на метку crs
     ret                       ; возврат из подпрограммы
```

Материалы для проверки остаточных знаний
1.Ниже приведен код подпрограммы задержки. Найдите в указанном коде все регистры общего назначения (РОНы).
delay:

```
      ldi coarse,0x0d          ; загружаем в регистр coarse (r24) число 0x0f
crs:  ldi medium,0x65          ; загружаем в регистр medium (r23) число 0x7f
med:  ldi hard,0xfd            ; загружаем в регистр hard (r25) число 0xff
hrd:  dec hard                 ; hard--
      brne hrd                 ; если не 0, то на метку hrd
      dec medium               ; medium--
      brne med                 ; если не 0, то на метку med
      dec coarse               ; coarse--
      brne crs                 ; если не 0, то на метку crs
      ret                      ; возврат из подпрограммы
```

Ответы:

а) coarse
б) crs
в) medium
г) med
д) hard
е) hrd
ж) ret
з) delay

Верный ответ: а), в), д)

2.Ниже приведен фрагмент заголовочного файла для МК ATtiny26. Найдите в нем все регистры ввода-вывода (PBB).

```
.equ PLLCSR =$29
.equ WDTCR =$21
.equ USICR =$0D
.equ ACSR =$08

;***** ACSR ******
.equ ACD  =7
.equ ACBG =6
.equ ACO  =5
.equ ACI  =4
.equ ACIE =3
.equ ACME =2
.equ ACIS1 =1
.equ ACIS0 =0

.def ZL  =r30
.def ZH  =r31
```

Ответы:

а) PLLCSR
б) WDTCR
в) USICR
г) ACSR
д) ACD
е) ACBG
ж) ACO
з) ACI
и) ACIE
к) ACME

л) ACIS1
м) ACIS0
н) ZL
о) ZH
Верный ответ: а), б), в), г)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-5$_{ПК-3}$ Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем

Вопросы, задания

1.Какой адрес необходимо записать в регистр Z для чтения из памяти программ старшего байта ячейки памяти с адресом $400?
2.В программе имеется строка кода out ACSR, BTCNT. Укажите, какой из операндов является РОН, а какой – РВВ. Поясните ответ.
3.Что означает запись 115200 8-n-1 при просмотре параметров COM-порта?
4.В чем отличие между понятиями UART и RS-232 (COM-порт)?
5.Опишите функционирование UART со стороны приемника. Со стороны передатчика.
6.Программист настроил предделитель таймера/счетчика T1 на деление тактовой частоты микроконтроллера, равной 1 МГц, на 16384, и внес в регистр OCR1A число 61, решив, что будет получать прерывание по совпадению с A около 1 раза в секунду (61·16384≈106). В действительности прерывание происходило примерно раз в 4 секунды. Объясните ошибку программиста.
7.Для каких целей может использоваться сброс предделителя таймера/счетчика? Напишите программу, использующую сброс предделителя.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какова разрядность каждой ячейки памяти программ микроконтроллеров AVR?
Ответы:
а) 8 бит
б) 16 бит
в) 32 бита
г) 64 бита
Верный ответ: б)
2.Лабораторные работы по курсу “Микропроцессорные системы” проводятся с использованием стенда “МК ATtiny26L”. В чем отличие используемого в нем микроконтроллера ATtiny26L от микроконтроллера ATtiny26?
Ответы:
а) Другая система команд (добавлены команды умножения и деления)
б) Расширен диапазон допустимого напряжения питания, но уменьшена максимальная тактовая частота
в) Увеличена энергоэффективность
г) Другой корпус
Верный ответ: б)
3.Сколько регистров общего назначения входит в состав AVR?
Ответы:
а) 6 плюс аккумулятор
б) 12
в) 16
г) 32
Верный ответ: г)
4.Регистр ввода-вывода SP в документации на микроконтроллер имеет два разных адреса – $3D и $5D. Поясните, что означают эти адреса.
Ответы:

а) Первый адрес ($3D) является номером регистра среди регистров ввода-вывода, а второй ($5D) - адресом в пространстве ОЗУ.
б) Первый адрес ($3D) является адресом в пространстве ОЗУ, а второй ($5D) - номером регистра среди регистров ввода-вывода.
в) Первый адрес ($3D) является номером регистра среди регистров ввода-вывода, а второй ($5D) - адресом по умолчанию, с которого начинается стек.
г) Первый адрес ($3D) является адресом по умолчанию, с которого начинается стек, а второй ($5D) - номером регистра среди регистров ввода-вывода.

Верный ответ: а)

5.Ко скольким адресным пространствам в AVR может относиться адрес $000? Какие это области памяти? Количество разрядов адреса не имеет значения (адреса $00, $000 и $0000 следует считать одинаковыми).

Ответы:

а) К одному
б) К двум
в) К трем
г) К четырем

Верный ответ: в)

6.Выберите соответствующие архитектуре AVR термины.

Ответы:

а) CISC
б) RISC
в) Гарвардская архитектура
г) Архитектура фон Неймана
д) Аппаратный стек
е) Стек в памяти
ж) 8-разрядный микроконтроллер
з) 4-разрядный микроконтроллер
и) 16-разрядный микроконтроллер

Верный ответ: б), в), е), ж)

7.В справке содержится информация о том, что команда breq выполняется за 1/2/3 такта. Сколько тактов будет выполняться данная команда, если переход не происходит (условие не выполнено)?

Ответы:

а) 1
б) 2
в) 3
г) Зависит от контекста

Верный ответ: а)

8.Выберите области памяти, которые относятся к МК AVR.

Ответы:

а) Drum bits
б) Foam bits
в) Fuse bits
г) Lock bits
д) Land bits
е) Sign bytes
ж) Signature bytes

Верный ответ: в), г), ж)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. На вопросы углубленного уровня даны неверные ответы.

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за часть №2 и за курсовую работу.

Для курсового проекта/работы:

7 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Порядок проведения защиты определяется Положением о промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ" по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей и и оценки за защиту КР.