

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

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Нанотехнология в электронике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Микропроцессорные устройства**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Смирнов А.Н.
	Идентификатор	R6a751e48-SmirnovAINik-3421021

(подпись)

А.Н.

Смирнов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810f

(подпись)

Д.С.

Холодный

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

(подпись)

А.З.

Славинский

(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-4 Способен участвовать в проектировании интегральных схем  
ИД-1 Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования  
ИД-2 Демонстрирует знание соответствия технологии производства и процесса проектирования интегральных схем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1. Синтаксис команд (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2. Обработка массивов данных (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Контрольная работа №1. Периферийный устройства микроконтроллера (Контрольная работа)
2. Лабораторная работа №1. Команды пересылки и обработки данных (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №1. Подсистема аналогового ввода/вывода МК (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа №2. Команды обработки данных и переходов (Лабораторная работа)
5. Лабораторная работа №2. Подсистема реального времени МК (Лабораторная работа)
6. Лабораторная работа №3. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI (Лабораторная работа)
7. Лабораторная работа №3. Сортировка массивов (Лабораторная работа)
8. Лабораторная работа №4. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART (Лабораторная работа)
9. Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6
	Срок КМ:	4	5	8	12	15	16
1. Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной системы							
1.1. Программный принцип управления и его реализация средствами микропроцессорной		+				+	

системы						
2. Структура микропроцессорной системы						
2.1. Структура микропроцессорной системы		+	+	+		+
2.2. Полупроводниковая память в микропроцессорной системе	+				+	
2.3. Структура центрального процессора	+				+	
2.4. Обмен информацией в микропроцессорной системе	+				+	
2.5. Параллельный ввод/вывод		+	+	+		+
2.6. Режимы прерывания и прямого доступа к памяти		+	+	+		+
3. Однокристальные МК						
3.1. Однокристальные МК		+	+	+		+
3.2. Модуль системной интеграции МК		+	+	+		+
3.3. Порты ввода/вывода МК		+	+	+		+
3.4. Подсистема прерывания МК		+	+	+		+
Вес КМ:	15	5	20	20	20	20

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	4	8	12	13	14
4. Подсистема аналогового ввода/вывода МК						
4.1. Подсистема аналогового ввода/вывода МК	+	+				
5. Подсистема реального времени МК						
5.1. Подсистема реального времени МК	+	+				
6. Подсистема последовательного ввода/вывода МК						
6.1. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI				+	+	+
6.2. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART				+	+	+
Вес КМ:	20	20	20	20	20	20

\$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-4	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования	Знать: принципы работы микропроцессорных систем Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечения на языке ассемблера для микроконтроллеров	Контрольная работа №1. Синтаксис команд (Контрольная работа) Лабораторная работа №1. Команды пересылки и обработки данных (Лабораторная работа) Лабораторная работа №2. Команды обработки данных и переходов (Лабораторная работа) Лабораторная работа №3. Сортировка массивов (Лабораторная работа) Контрольная работа №2. Обработка массивов данных (Контрольная работа) Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК (Лабораторная работа)
ПК-4	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Демонстрирует знание соответствия технологии производства и процесса проектирования интегральных схем	Знать: принципы разработки микропроцессорных устройств Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечения на языке С для микроконтроллеров	Лабораторная работа №1. Подсистема аналогового ввода/вывода МК (Лабораторная работа) Лабораторная работа №2. Подсистема реального времени МК (Лабораторная работа) Лабораторная работа №3. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI (Лабораторная работа) Лабораторная работа №4. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART (Лабораторная работа) Контрольная работа №1. Периферийный устройства микроконтроллера (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

### КМ-1. Контрольная работа №1. Синтаксис команд

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в аудитории в письменной форме в виде ответа на индивидуальное задание. Время выполнения 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы индивидуального задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы микропроцессорных систем	1.Как преобразовать число из десятичной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную? 2.Какие способы адресации используются в системах команд? 3.Какие организовать циклическую программу?
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

### КМ-2. Лабораторная работа №1. Команды пересылки и обработки данных

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и	1.Создать индивидуальный проект в отладочной
------------------------	----------------------------------------------

отлаживать программное обеспечение на языке ассемблера для микроконтроллеров	системе 2.Выполнить тестовую программу в пошаговом режиме 3.Написать программу, перемещающую данные, расположенные по адресам 0x20000100-0x200001FF в ячейки памяти по адресам 0x20000000-0x200000FF
------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "зачтено" выставляется, если выполнены все тестовые задания*

*Оценка: не зачтено*

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

**КМ-3. Лабораторная работа №2. Команды обработки данных и переходов**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечение на языке ассемблера для микроконтроллеров	1.Написать программу, обменивающую местами данные, расположенные по адресам 0x20000100-0x200001FF с данными по адресам 0x20000000-0x200000FF. 2.Дан массив однобайтовых чисел в прямом коде со знаком. Начальный адрес 0x20000000, количество элементов массива - 20. Начиная с адреса 0x20000150 переписать только положительные числа 3.Дан массив однобайтовых чисел в прямом коде со знаком. Начальный адрес 0x20000000, количество элементов массива - 20. Начиная с адреса 0x20000150 переписать только отрицательные четные числа
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

#### **КМ-4. Лабораторная работа №3. Сортировка массивов**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечения на языке ассемблера для микроконтроллеров	1. Дан массив однобайтовых чисел в прямом коде со знаком. Начальный адрес - 0x20000000, код последнего элемента 0xE1. Найти среднее арифметическое элементов массива 2. Дан массив однобайтовых чисел в прямом коде со знаком. Начальный адрес - 0x20000000, код последнего элемента 0xFF. Найти самое большое число в массиве 3. Дан массив однобайтовых чисел в прямом коде со знаком. Начальный адрес - 0x20000000, код последнего элемента 0xAA. Найти самое маленькое число в массиве 4. Произвести сортировку по убыванию однобайтовых чисел, расположенных в ячейках 0x20000050-0x20000070
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

#### **КМ-5. Контрольная работа №2. Обработка массивов данных**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20



**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в аудитории в письменной форме в виде ответа на индивидуальное задание. Время выполнения 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Написать программу обработки массива данных

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы микропроцессорных систем	1. Как преобразовать отрицательное число из прямого кода в дополнительный? 2. Какие суффиксы условного выполнения используются в командах? 3. Как организовать программу ветвления?
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-6. Лабораторная работа №4. Порты ввода/вывода МК**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечение на языке ассемблера для микроконтроллеров	1. Дан массив символов: имя и фамилия, представленных в ASCII коде. При переключении переключателя SW1 учебного стенда из 0 в 1 в прямом порядке отображать элементы массива на светодиодах циклически 2. Реализовать реверсивный двоичный 8 – разрядный счётчик с отображением значения на светодиодах. Тактовым входом для направления счёта вверх является переключатель SW1 на учебном стенде, тактовым входом для направления счёта вниз является переключатель SW2 3. Реализовать сдвигающий регистр. Параллельный
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	код с выхода регистра отображается на светодиодах. Входом данных регистра является положение переключателя SW1 учебного стенда. Тактовым входом регистра является переключатель SW2
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**8 семестр**

**КМ-8. Лабораторная работа №1. Подсистема аналогового ввода/вывода МК**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечения на языке С для микроконтроллеров</p>	<p>1.Разработать программу, которая при нажатой кнопке SB1 выводит код первого канала АЦП (POT1) на светодиода, при нажатой кнопке SB2 – второго канала АЦП (POT2). При отжатых кнопках SB1 и SB2 на светодиода выводится побитовое И кодов первого и второго каналов</p> <p>2.Разработать программу, которая при нажатой кнопке SB1 выводит код первого канала АЦП (POT1) на светодиода, при нажатой кнопке SB2 – второго канала АЦП (POT2). При отжатых кнопках SB1 и SB2 на светодиода выводится среднее значение кодов первого и второго каналов</p> <p>3.Разработать программу, которая при нажатой кнопке SB1 выводит код первого канала АЦП (POT1) на светодиода, при нажатой кнопке SB2 – второго канала АЦП (POT2). При отжатых кнопках SB1 и SB2 на светодиода выводится сумма кодов первого и второго каналов с насыщением. При сложении с</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	насыщением если результат больше 255, то выводится код 255
--	------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-9. Лабораторная работа №2. Подсистема реального времени МК**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и отлаживать программное обеспечение на языке С для микроконтроллеров	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Разработать программу, обеспечивающую управление бегущим огнем на светодиодах: один огонь бежит справа налево с постоянной невысокой скоростью и половинной яркости. При первом нажатии на кнопку SB1 направление пробега меняется на противоположное. При втором нажатии на кнопку SB1 – скорость пробега увеличивается вдвое. При третьем нажатии на кнопку SB1 меняется направление пробега. При четвертом нажатии на кнопку SB1 скорость пробега падает вдвое. При пятом нажатии на кнопку SB1 все повторяется сначала</li><li>2.Разработать программу, обеспечивающую управление бегущим огнем на светодиодах: один огонь бежит слева направо с малой скоростью и малой яркостью. После каждых 2 полных пробегов увеличивается скорость и яркость и так 5 раз. Далее процесс повторяется</li><li>3.Разработать программу, обеспечивающую управление бегущим огнем на светодиодах: три огня бегут сначала слева направо, а затем справа налево. При движении в одну сторону яркость возрастает, в</li></ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

другую – убывает. Процесс бесконечный

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-10. Лабораторная работа №3. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: SPI**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы разработки микропроцессорных устройств	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Напишите программу для копирования 32 байт из ячеек начиная с адреса 0x20000000 во внешнюю Flash память, подключенную по интерфейсу SPI</li><li>2.Напишите программу для копирования 16 байт из ячеек памяти из внешней Flash памяти, подключенной по интерфейсу SPI во внутреннюю ОЗУ начиная с адреса 0x20000000</li><li>3.Напишите программу для чтения результата преобразования внешнего АЦП, подключенного по интерфейсу SPI. Чтение должно производиться каждую секунду и результат должен отображаться на светодиодах</li></ol>
--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-11. Лабораторная работа №4. Подсистема последовательного ввода/вывода МК: UART**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение дается 4 академических часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и написать программу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы разработки микропроцессорных устройств	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Написать и отладить программу, демонстрирующую работу интерфейса UART. При вводе с терминала команды «AI» на терминал должен выводиться код оцифровки по аналоговому каналу POT1 в десятичной форме. Все иные команды микроконтроллер должен игнорировать</li><li>2. Написать и отладить программу, демонстрирующую работу интерфейса UART. При вводе в МК с терминала команды «CT» микроконтроллер увеличивает состояние двоичного трехразрядного счетчика и выводит значение на терминал в текстовом виде на английском языке (например, 0 – «ZERO», 1 – «ONE», 2 – «TWO» и т.д.). При вводе команды «CR» микроконтроллер возвращает на терминал код состояния счетчика</li><li>3. Написать и отладить программу, демонстрирующую работу интерфейса UART. При вводе с терминала команды «AI» на терминал должен выводиться код оцифровки по аналоговому каналу POT1 в восьмеричной форме. Все иные команды микроконтроллер должен игнорировать</li></ol>
--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

## КМ-12. Контрольная работа №1. Периферийный устройства микроконтроллера

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в письменной форме в виде написания программного кода в соответствии в заданием. На выполнение дается 30 минут.

### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы и написать программу

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы разработки микропроцессорных устройств	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Как способами взаимодействуют центральный процессор и периферийные устройства</li><li>2.Какие периферийные модули входят в состав процессора Cortex-M0</li><li>3.Чем ограничено количество периферийных модулей в составе МК</li></ol>
--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Системы счисления, используемые в микропроцессорной технике: десятичная, двоичная, шестнадцатеричная. Взаимные преобразования из одной системы счисления в другую (для целых чисел).
2. Структура системы тактирования МК с множителем частоты. Структура множителя частоты по схеме ФАПЧ.
3. Массив чисел  $X$  и массив чисел  $Y$  состоят из 10 элементов каждый. Элементы однобайтовые, формат представления числа – прямой код без знака. Образовать новый массив  $Z$ , отобразив в него элементы  $z(i)=x(i)+y(i)+5$ , удовлетворяющие требованию:  $z(i)>80$   
Элементы нового массива должны быть записаны в следующем порядке: сначала число элементов, а затем все элементы по порядку.

### Процедура проведения

Студент готовится к ответу на билет в течение 60 минут. После чего устно отвечает на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы экзаменатора.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-4</sub> Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования

### Вопросы, задания

1. Понятие программно-логической модели центрального процессора. Программно-логическая модель процессорного ядра.
2. Система тактирования МК. Источники тактирования.
3. Массив чисел  $X$  и массив чисел  $Y$  состоят из 10 элементов каждый. Элементы однобайтовые, формат представления числа – прямой код без знака. Образовать новый массив  $Z$ , отобразив в него элементы  $z(i)=x(i)+y(i)-1$ , удовлетворяющие требованию:  $z(i)<40$   
Элементы нового массива должны быть записаны в следующем порядке: сначала число элементов, а затем все элементы по порядку.
4. Способы адресации в МПС. Прямая и непосредственная адресация. Примеры использования (приведите фрагменты программы на ассемблере).
5. Режимы работы МК.
6. Массив чисел  $X$  состоит из 10 элементов. Элементы однобайтовые, формат представления числа – прямой код со знаком. Образовать новый массив  $Y$ , отобразив в него элементы первого массива, удовлетворяющие требованию: Положительные числа, у которых младший полубайт равен  $0x5$  или  $\geq 0xA$ .  
Элементы нового массива должны быть записаны в следующем порядке: сначала число элементов, а затем все элементы по порядку.
7. Система команд центрального процессора. Группа арифметических команд. Приведите примеры применения команд указанной группы.

8.Прерывания в МПС. Контроллер прерываний. Структура подпрограммы прерывания.  
9.Массив чисел  $X$  состоит из 10 элементов. Элементы однобайтовые, формат представления числа – прямой код со знаком. Образовать новый массив  $Y$ , отобразив в него элементы первого массива, удовлетворяющие требованию: Положительные числа, у которых младший полубайт равен  $0x5$ , и отрицательные числа, у которых младший полубайт равен  $0x8$ .

Элементы нового массива должны быть записаны в следующем порядке: сначала число элементов, а затем все элементы по порядку.

10.Система команд центрального процессора. Группа команд ветвления. Приведите примеры применения команд указанной группы.

11.Временные диаграммы работы МПС.

12.Массив чисел  $X$  состоит из 10 элементов. Элементы однобайтовые, формат представления числа – прямой код со знаком. Образовать новый массив  $Y$ , отобразив в него элементы первого массива, удовлетворяющие требованию: Сначала все положительные числа, у которых младший полубайт равен  $0x9$ , а затем все отрицательные числа, у которых младший полубайт делится на 4.

Элементы нового массива должны быть записаны в следующем порядке: сначала число элементов, а затем все элементы по порядку.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Преобразуйте число 123 из десятичной формы в шестнадцатиричную форму.

Ответы:

- а) FF
- б) 7B
- в) 32
- г) 42

Верный ответ: Преобразование производится делением числа на 16. Числам больше 9 соответствуют буквы латинского алфавита А,В,С,.. Демонстрация преобразования:  
 $123/16 = 7$  старший разряд, остаток 11 или В - младший разряд. Ответ: б) 7B

2.Преобразуйте число 10 из десятичной формы в двоичную форму.

Ответы:

- а) 1001
- б) 10101
- в) 1010
- г) 1111

Верный ответ: Преобразование производится делением числа на 2. Ответ: в) 1010

3.Преобразуйте число 10010111 из двоичной формы в шестнадцатиричную форму.

Ответы:

- а) 97
- б) 42
- в) АВ
- г) CD

Верный ответ: Число разбивается на группы по 4 бита (тетрады). Тетрада переводится в десятичное число. Вместо чисел больше 9 ставятся буквы латинского алфавита (10 - А, 11 - В, 12 - С, 13 - D, 14 - Е, 15 - F). Ответ: а) 97

4.Функции центрального процессора в микропроцессорной системе:

Ответы:

- а) отображение информации
- б) обмен информацией, арифметические и логические операции над данными
- в) регулирование напряжения и тока
- г) преобразование аналоговой информации в цифровую



Верный ответ: б) обмен информацией, арифметические и логические операции над данными

5. Периферийное устройство микроконтроллера для взаимодействия с внешним миром через дискретные сигналы:

Ответы:

- а) оперативное запоминающее устройство
- б) центральный процессор
- в) порт ввода вывода общего назначения
- г) супервизор питания

Верный ответ: в) порт ввода вывода общего назначения

6. Назначение режима прямого доступа к памяти:

Ответы:

- а) подсчет объема памяти
- б) обмен данными между устройствами на шине без участия центрального процессора
- в) обмен данными между устройствами на шине через центральный процессор
- г) переход центрального процессора к выполнению программы из памяти

Верный ответ: б) обмен данными между устройствами на шине без участия центрального процессора

7. Назначение аккумулятора в центральном процессоре:

Ответы:

- а) накопление аналоговых сигналов
- б) работа с операндами и результатом вычислений
- в) реализация непосредственной адресации
- г) организация резервного питания

Верный ответ: б) работа с операндами и результатом вычислений

8. Назначение счетчика команд в центральном процессоре:

Ответы:

- а) работа с операндами и результатом вычислений
- б) указывает на адрес исполняемой в данный момент команды
- в) предназначен для загрузки в него кода операции
- г) выполнение арифметических операций

Верный ответ: б) указывает на адрес исполняемой в данный момент команды

9. Какой вид выходного буфера применяется в магистрально-модульной микропроцессорной системе:

Ответы:

- а) открытый коллектор
- б) открытый сток
- в) буфер с третьим состоянием
- г) буфер данных

Верный ответ: в) буфер с третьим состоянием

10. Для чего нужны подтягивающие резисторы в порте ввода:

Ответы:

- а) для снижения потребления энергии
- б) для фиксации уровня открытых контактов
- в) для защиты от короткого замыкания
- г) для заземления

Верный ответ: б) для фиксации уровня открытых контактов

11. Преобразуйте число 13 из десятичной формы в двоичную форму.

Ответы:

- а) 1011
- б) 10101
- в) 1101

г) 1111

Верный ответ: Преобразование производится делением числа на 2. в) 1101

12. Преобразуйте число 01011101 из двоичной формы в шестнадцатичную форму.

Ответы:

а) 97

б) 5D

в) AB

г) CD

Верный ответ: Число разбивается на группы по 4 бита (тетрады). Тетрада переводится в десятичное число. Вместо числа больше 9 ставятся буквы латинского алфавита (10 - A, 11 - B, 12 - C, 13 - D, 14 - E, 15 - F). б) 5D

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

### **8 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Основные регистры модуля аналого-цифрового преобразователя.
2. Написать программу, позволяющую оцифровывать аналоговый сигнал на выводе PA0 с периодом 0,1 с. Полученное значение с обратным порядком бит выводить на порт C (PC0-PC7).

#### **Процедура проведения**

Студент готовится к ответу на билет в течение 60 минут. После чего устно отвечает на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы экзаменатора.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-4 Демонстрирует знание соответствия технологии производства и процесса проектирования интегральных схем

### **Вопросы, задания**

1. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Основные регистры модуля аналого-цифрового преобразователя.
2. Написать программу, позволяющую формировать два ШИМ сигнала:
  - на выводе МК PC0 с коэффициентом заполнения 0,5 и периодом 1 мс;
  - на выводе МК PC1 с коэффициентом заполнения 0,3 периодом 2 мс.Нарисовать временные диаграммы, поясняющие принцип работы программы.
3. Модуль таймера. Таймер-счетчик временной базы. Режимы работы.
4. Написать программу, позволяющую оцифровывать аналоговый сигнал на выводе PA1 с периодом 0,1 с. Полученное значение с обратным порядком бит выводить на порт C (PC0-PC7).
5. Модуль таймера. Каналы таймера. Режимы работы.
6. Написать программу, позволяющую осуществлять обмен по SPI МК и внешнего последовательно-параллельного регистра. Обмен должен проходить на скорости 250 кГц. В качестве информации в последовательный регистр должно записываться значение счетчика секунд от 0 до 59 в 6 младших разрядах регистра, а в 2 старших разрядах записываться значение счетчика минут от 0 до 3. Нарисовать функциональную схему соединения МК с регистром.
7. Модуль последовательного синхронного интерфейса SPI. Назначение SPI. Схемотехника подключения двух устройств по SPI. Назначение линий передачи данных. Временные диаграммы обмена данными.
8. Написать программу, позволяющую оцифровывать аналоговый сигнал на выводе PA0 с периодом 0,5 с. Полученное значение разделить на 10 и вывести в двоично-десятичном коде на порт C (PC0-PC7).
9. Модуль последовательного асинхронного интерфейса UART. Назначение UART. Схемотехника подключения двух устройств по UART. Назначение линий передачи данных. Временные диаграммы обмена данными.
10. Написать программу, позволяющую формировать два ШИМ сигнала:
  - на выводе МК PC2 с коэффициентом заполнения 0,1 и периодом 4 мс;
  - на выводе МК PC3 с коэффициентом заполнения 0,8 и периодом 2 мс.Нарисовать временные диаграммы, поясняющие принцип работы программы.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Назовите синхронный последовательный интерфейс:

Ответы:

- а) CAN
- б) UART
- в) SPI
- г) USB

Верный ответ: в) SPI

2. Назовите асинхронный последовательный интерфейс:

Ответы:

- а) I2C
- б) UART
- в) SPI
- г) GPIO

Верный ответ: б) UART

3. Назначение режима выходного сравнения в таймере-счетчике:

Ответы:

- а) подсчет количества внешних импульсов
- б) измерение длительности импульсов
- в) формирование импульсов с определенной длительностью
- г) измерение частоты импульсов

Верный ответ: в) формирование импульсов с определенной длительностью

4. Назначение режима входного захвата в таймере-счетчике:

Ответы:

- а) подсчет количества внешних импульсов
- б) измерение длительности импульсов
- в) формирование импульсов с определенной длительностью
- г) модуляция сигнала

Верный ответ: б) измерение длительности импульсов

5. Вид АЦП применяемый в МК общего назначения:

Ответы:

- а) сигма-дельта
- б) параллельный
- в) последовательного приближения
- г) многоканальный

Верный ответ: в) последовательного приближения

6. Какие из перечисленных интерфейсов имеет встроенную адресацию устройств:

Ответы:

- а) UART
- б) I2C
- в) SPI
- г) GPIO

Верный ответ: б) I2C

7. Какое устройство формирует импульсы синхронизации в интерфейсе SPI:

Ответы:

- а) без синхронизации
- б) ведущее
- в) генератор
- г) ведомое

Верный ответ: б) ведущее

8. Какое максимальное значение 16-ти разрядного счетчика:

Ответы:

- а) 65535
- б) 256
- в) 16
- г) 255

Верный ответ: а) 65535

9. Какая максимальная длительность счета 8-ми разрядного таймера-счетчика с частотой тактирования 2 МГц и коэффициентом деления 2:

Ответы:

- а) 1 с
- б) 256 мкс
- в) 255 мкс
- г) 8 мкс

Верный ответ: б) 256 мкс

10. Какой коэффициент делителя необходимо установить, чтобы настроить интерфейс UART на скорость 9600 бод при частоте системной шины 1.2 МГц:

Ответы:

- а) 9600
- б) 100
- в) 125
- г) 120

Верный ответ: в) 125

11.Какая скорость обмена по интерфейсу UART при частоте тактирования 1 МГц и коэффициентом деления 8:

Ответы:

- а) 1 бит/с
- б) 125 кбит/с
- в) 500 кбит/с
- г) 512 кбит/с

Верный ответ: б) 125 кбит/с

12.Какое максимальное значение 8-ми разрядного счетчика:

Ответы:

- а) 65535
- б) 256
- в) 16
- г) 255

Верный ответ: г) 255

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

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