

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

**Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Промышленная электроника и микропроцессорная техника**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Встраиваемые микропроцессорные системы**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А. Рашитов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А.  
Рашитов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186

М.Г.  
Асташев

## 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-1 Способен проводить и сопровождать работы по проектированию устройств электроники и нанoeлектроники в соответствии с требованиями технического задания
- ИД-2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Смешанная форма

1. Лабораторная работа № 1 «Создание задач в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа № 1 «Язык программирования С. Организация интерфейса ввода-вывода» (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа № 2 «Применение языка С для микроконтроллеров. Доступ к регистрам специальных функций. Подсистема прерываний. Оформление функций обработчиков прерываний. Порты ввода/вывода. Таймер в режиме входного захвата» (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа № 2 «Работа с очередями в ОСРВ FreeRTOS.» (Лабораторная работа)
5. Лабораторная работа № 4 «Модуль аналого-цифрового преобразования. Средства отображения информации» (Лабораторная работа)
6. Лабораторная работа № 4 «Работа с мьютексами в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)
7. Лабораторные работы № 3 «Модуль цифро-аналогового преобразования. Модуль прямого доступа к памяти» (Лабораторная работа)
8. Лабораторные работы № 3 «Работа с семафорами в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Лабораторная работа № 1 «Язык программирования С. Организация интерфейса ввода-вывода» (Лабораторная работа)
- КМ-2 Лабораторная работа № 2 «Применение языка С для микроконтроллеров. Доступ к регистрам специальных функций. Подсистема прерываний. Оформление функций обработчиков прерываний. Порты ввода/вывода. Таймер в режиме входного захвата»

(Лабораторная работа)

- КМ-3 Лабораторные работы № 3 «Модуль цифро-аналогового преобразования. Модуль прямого доступа к памяти» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Лабораторная работа № 4 «Модуль аналого-цифрового преобразования. Средства отображения информации» (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Техника программирования микроконтроллеров на языках высокого уровня					
Техника программирования микроконтроллеров на языках высокого уровня	+	+			
Программные и аппаратные средства разработки и отладки встраиваемых микропроцессорных систем					
Программные и аппаратные средства разработки и отладки встраиваемых микропроцессорных систем			+	+	
Специализированные периферийные модули микроконтроллеров					
Специализированные периферийные модули микроконтроллеров			+	+	
	Вес КМ:	20	20	30	30

## 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Лабораторная работа № 1 «Создание задач в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)
- КМ-2 Лабораторная работа № 2 «Работа с очередями в ОСРВ FreeRTOS.» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Лабораторные работы № 3 «Работа с семафорами в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Лабораторная работа № 4 «Работа с мьютексами в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные принципы работы операционной системы реального времени					
Основные принципы работы операционной системы реального времени	+	+			
Синхронизация и надежный обмен данными между задачами					
Синхронизация и надежный обмен данными между задачами	+	+			
Механизмы доступа к ресурсам в операционной системе реального времени					

Механизмы доступа к ресурсам в операционной системе реального времени			+	+
Вес КМ:	20	20	30	30

## 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-1	ИД-2ПК-1 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства	Знать: основные режимы работы специализированных периферийных модулей микроконтроллеров структуру и основы работы операционной системы реального времени Уметь: разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых микропроцессорных систем на языке высокого уровня разрабатывать программное обеспечение для операционных систем реального времени	КМ-1 Лабораторная работа № 1 «Язык программирования С. Организация интерфейса ввода-вывода» (Лабораторная работа) КМ-2 Лабораторная работа № 2 «Применение языка С для микроконтроллеров. Доступ к регистрам специальных функций. Подсистема прерываний. Оформление функций обработчиков прерываний. Порты ввода/вывода. Таймер в режиме входного захвата» (Лабораторная работа) КМ-3 Лабораторные работы № 3 «Модуль цифро-аналогового преобразования. Модуль прямого доступа к памяти» (Лабораторная работа) КМ-4 Лабораторная работа № 4 «Модуль аналого-цифрового преобразования. Средства отображения информации» (Лабораторная работа) КМ-5 Лабораторная работа № 1 «Создание задач в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа) КМ-6 Лабораторная работа № 2 «Работа с очередями в ОСРВ FreeRTOS.» (Лабораторная работа) КМ-7 Лабораторные работы № 3 «Работа с семафорами в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа) КМ-8 Лабораторная работа № 4 «Работа с мьютексами в ОСРВ FreeRTOS» (Лабораторная работа)

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

### 1 семестр

#### КМ-1. Лабораторная работа № 1 «Язык программирования С. Организация интерфейса ввода-вывода»

**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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых микропроцессорных систем на языке высокого уровня	1. В чем отличие унарных, бинарных и тернарных операций в языке СИ. Привести примеры 2. Какие операторы в языке СИ применяются для организации циклов и ветвления 3. Функции в языке СИ. Передача параметров в функцию

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

**КМ-2. Лабораторная работа № 2 «Применение языка С для микроконтроллеров. Доступ к регистрам специальных функций. Подсистема прерываний. Оформление функций обработчиков прерываний. Порты ввода/вывода. Таймер в режиме входного захвата»**

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых микропроцессорных систем на языке высокого уровня	1.Виды регистров специальных функций 2.Регистры для работы с портами ввода/вывода 3.Особенности работы таймера в режиме входного захвата

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

**КМ-3. Лабораторные работы № 3 «Модуль цифро-аналогового преобразования. Модуль прямого доступа к памяти»**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные режимы работы специализированных периферийных модулей микроконтроллеров	1. Написать программу для настройки работы ЦАП с дискретизацией по таймеру 2. Написать программу для передачи данных из массива через контроллер прямого доступа к памяти в ЦАП 3. Написать программу для передачи данных из АЦП через контроллер прямого доступа к памяти в ЦАП

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"*

**КМ-4. Лабораторная работа № 4 «Модуль аналого-цифрового преобразования.****Средства отображения информации»**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные режимы работы специализированных периферийных модулей микроконтроллеров	1. Написать программу, запускающую работу АЦП по прерыванию от таймера 2. Написать программу драйвера для

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	семисегментного индикатора 3.Написать программу драйвера для матричного индикатора

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"*

**2 семестр**

**КМ-1. Лабораторная работа № 1 «Создание задач в OSCP FreeRTOS»**

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: структуру и основы работы операционной системы реального времени	1.API функция для создания задачи в OSCP FreeRTOS 2.Написание функции, реализующую задачу 3.Написание функции, реализующую задачу с передачей параметров

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

## **КМ-2. Лабораторная работа № 2 «Работа с очередями в ОСРВ FreeRTOS.»**

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: структуру и основы работы операционной системы реального времени	1.Передача данных между задачами с помощью очередей 2.Объявление идентификатора и создание очереди 3.API функции для работы с очередями

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

### **КМ-3. Лабораторные работы № 3 «Работа с семафорами в ОСРВ FreeRTOS»**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать программное обеспечение для операционных систем реального времени	1. Написать программу для вызова семафора из программы прерывания контроллера прямого доступа к памяти 2. Написать программу, реализующую задачу получения действующего значения с учетом механизма пинг-понг 3. Написать программу с использованием 2 семафоров для двух событий: получено сообщение по UART, накоплен массив данных для цифровой обработки сигнала

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

### **КМ-4. Лабораторная работа № 4 «Работа с мьютексами в ОСРВ FreeRTOS»**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать программное обеспечение для операционных систем реального времени	1. Написать программу, защищающую с помощью мьютекса функцию printf() 2. Написать программу, защищающую с помощью мьютекса порт ввода/вывода 3. Написать программу, реализующую вход в критическую секцию после выдачи семафора

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Общие сведения о языке C. Свойства и применение.
2. Дан массив переменных типа `short integer` произвольной длины (но не более 200 элементов). Последний элемент массива имеет значение `0x055555`, других элементов массива с таким значением нет. Разработать функцию сортировки массива по убыванию элементов (кроме последнего).

### Процедура проведения

Проводится в письменном виде по вариантам. Расчетное время на подготовку 60 мин. Студентам выдается билет, в который включен 1 вопрос и 1 задача

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства

### Вопросы, задания

1. Общие сведения о языке C. Свойства и применение.
2. Структура программы на языке C. Функция `main`.
3. Объявление переменных и типы данных в языке C.
4. Инициализация переменных в языке C. Область действия переменных.
5. Сложные типы данных в языке C. Массивы, перечисления.
6. Сложные типы данных в языке C. Структуры, объединения.
7. Операции языка C: арифметические, логические, сравнения, битовые.
8. Условный оператор `if` и оператор выбора `switch` в языке C.
9. Операторы цикла `for`, `while`, `do while` в языке C.
10. Операторы управления программой `return`, `break`, `continue`, `goto` в языке C.
11. Объявление и вызов функций в языке C.
12. Объявление и инициализация указателя в языке C. Операторы взятия адреса и разыменования.
13. Основные директивы препроцессора языка C.
14. Стандартная библиотека языка C. Форматированный вывод.
15. Стандартная библиотека языка C. Форматированный ввод.
16. Стандартная библиотека языка C. Строковые операции
17. Применение языка C для микроконтроллеров. Способы обращения к периферийным модулям.
18. Обработчик прерывания в языке C. Ассемблерные вставки.
19. Модель памяти языка C.
20. Ядро Cortex-M3: структура, программно-логическая модель, карта памяти.
21. Этапы разработки микропроцессорной системы. Выбор микроконтроллера.
22. Программное обеспечение для разработки встраиваемых систем. Процесс сборки встраиваемого программного обеспечения.
23. Принципы организации аппаратной отладки микропроцессорной системы.

24. Внутрисхемная отладка: JTAG, SWD.
25. Трассировка программного обеспечения в микроконтроллере.
26. Структура программы для встраиваемой системы: опрос, прерывания, операционные системы.
27. Структура программы для встраиваемой системы: уровни абстракции.
28. Контроллер прямого доступа к памяти: назначение, настройка.
29. Контроллер прямого доступа к памяти: работа с интерфейсами передачи.
30. Контроллер прямого доступа к памяти: работа с АЦП и ЦАП.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой интерфейс отладки имеет микроконтроллер с ядром Cortex-M3?

Ответы:

- а. JTAG
- б. MON8
- в. Multilink
- г. SPI

Верный ответ: а. JTAG

2. Какой системный модуль в микроконтроллере следит за напряжением питания?

Ответы:

- а. COP
- б. WatchDog
- в. LVD
- г. DMA

Верный ответ: в. LVD

3. Как называется аппаратная точка останова?

Ответы:

- а. StackPoint
- б. WatchPoint
- в. Stop
- г. BreakPoint

Верный ответ: г. BreakPoint

4. Какой обмен данными не использует контроллер прямого доступа к памяти?

Ответы:

- а. Память-память
- б. АЦП-память
- в. Память-ЦАП
- г. Память-центральный процессор

Верный ответ: г. Память-центральный процессор

5. Какой интерфейс обмена данными является асинхронным?

Ответы:

- а. SPI
- б. I2C
- в. UART
- г. JTAG

Верный ответ: в. UART

6. Какое количество выводов используется в интерфейсе SPI?

Ответы:

- а. 1
- б. 3
- в. 2
- г. 4

Верный ответ: г. 4

7. Какой вид переменных хранит адрес?

Ответы:

- а. тип данных int
- б. тип данных char
- в. тип данных float
- г. указатель

Верный ответ: г. указатель

8. Какое обязательно выражение должно присутствовать при использовании функции обработчика прерываний?

Ответы:

- а. void
- б. IRQ
- в. interrupt
- г. rti

Верный ответ: в. interrupt

9. Какой вид цикла является циклом с постусловием?

Ответы:

- а. for
- б. switch
- в. while
- г. do...while

Верный ответ: г. do...while

10. Какой режим работы таймера используется для подсчета периода входного сигнала?

Ответы:

- а. Входной захват
- б. Выходное сравнение
- в. Режим ШИМ
- г. Режим чтения

Верный ответ: а. Входной захват

11. Какой уровень у логического нуля интерфейса RS-232?

Ответы:

- а. 0 В
- б. От -25 до -3 В
- в. От +3 до +25
- г. От -2 до +2

Верный ответ: в. От +3 до +25

12. Какое обязательное условие при написании программного обеспечения для микроконтроллера?

Ответы:

- а. Инициализация портов
- б. Инициализация таймера
- в. Инициализация АЦП
- г. Создание бесконечного цикла

Верный ответ: г. Создание бесконечного цикла

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Не выполняются условия для оценки "3"*

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

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

#### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

#### **Пример билета**

Преимущества операционной среды реального времени. Алгоритм работы планировщика

#### **Процедура проведения**

Студент получает билет с вопросами, готовится 60 минут. После чего отвечает преподавателю на вопросы своего билета.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства

#### **Вопросы, задания**

- 1.Преимущества операционной среды реального времени. Алгоритм работы планировщика
- 2.В каких состояниях могут находиться задачи в ОСРВ. Условие перехода между состояниями
- 3.Какие схемы выделения памяти могут применяться в ОСРВ FreeRTOS
- 4.Для чего нужны очереди в ОСРВ. API-функции для работы с очередями
- 5.Префиксная форма имен идентификаторов в FreeRTOS
- 6.Назначение и виды семафоров. Привести примеры использования семафоров
- 7.Неатомарные операции. Реентерабельность функций
- 8.Виды механизмов взаимного исключения
- 9.Критические секции и запрет прерываний. Особенности их использования
- 10.Основное назначение мьютексов. Проблемы при использовании мьютексов

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

- 1.Какой механизм безопасной работы с ресурсами применяется в ОСРВ?

Ответы:

- а. очередь
- б. семафор
- в. мьютекс
- г. Задача-сторож

Верный ответ: в. мьютекс

2.Какой способ механизма взаимного исключения считается самым грубым в ОСРВ?

Ответы:

- а. семафор
- б. запрет прерываний
- в. приостановка планировщика
- г. мьютекс

Верный ответ: б. запрет прерываний

3.Какое минимальное количество мьютексов может привести к взаимной блокировке задач?

Ответы:

- а. 4
- б. 1
- в. 3
- г. 2

Верный ответ: г. 2

4.В каком состоянии не может находиться задача в ОСРВ?

Ответы:

- а. Перемещается
- б. Готова
- в. Блокирована
- г. Выполняется

Верный ответ: а. Перемещается

5.Какой элемент является безопасным механизмом передачи данных между задачами?

Ответы:

- а. семафор
- б. мьютекс
- в. очередь
- г. указатель

Верный ответ: в. очередь

6.Какой приоритет имеет задача-ожидание?

Ответы:

- а. Самый низкий
- б. Самый высокий
- в. Назначается при создании
- г. Задается контроллером прерывания

Верный ответ: а. Самый низкий

7.Какая API-функция применяется для создания задачи?

Ответы:

- а. vTaskStartScheduler()
- б. vTaskDelay()
- в. xTaskCreate()
- г. xTaskGetTickCount()

Верный ответ: в. xTaskCreate()

8.Чему обычно равен 1 тик времени в ОСРВ?

Ответы:

- а. 10мкс

- б. 100мкс
- в. 1000мкс
- г. 500мкс

Верный ответ: в. 1000мкс

9. Какой механизм в ядре ОСРВ управляет задачами?

Ответы:

- а. планировщик
- б. компоновщик
- в. регулировщик
- г. блокировщик

Верный ответ: а. планировщик

10. Какая API-функция отправляет элементы в конец очереди?

Ответы:

- а. xQueuePeek()
- б. xQueueSendToBack()
- в. xQueueSendToFront()
- г. xQueueWrite()

Верный ответ: б. xQueueSendToBack()

11. Какой вид семафора создается при вызове функции xSemaphoreCreateCounting()?

Ответы:

- а. Одиночный
- б. Двоичный
- в. Символьный
- г. Счетный

Верный ответ: г. Счетный

12. Задача 1 и задача 2 имеют одинаковый приоритет, в текущем кванте времени выполняется задача 1. При возникновении прерывания по UART по окончании кванта времени, какая функция будет выполняться?

Ответы:

- а. функция задачи 1
- б. функция задачи 2
- в. функция обработчика прерывания по UART
- г. функция задачи ожидания

Верный ответ: в. функция обработчика прерывания по UART

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Не выполнены условия для оценки "3"

### ***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 зачетной составляющих.