

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Оксана Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 06.04.2022 15:35:30

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b082999858917364201811

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт—**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

П.О. Румянцев

« 04 » / « 04 » 2022 г



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

### **МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров**

Специальность 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств»

Квалификация выпускника Специалист по электронным приборам и  
устройствам

Форма обучения очная

Снежинск  
2022

**Фонд оценочных средств междисциплинарного курса «МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров»** разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (СПО) по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

**Организация-разработчик:** Снежинский физико-технический институт – филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

**Разработал:** Файзуллин Олег Рамилевич

## Содержание

Общие положения .....	4
1 Формы промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу .....	4
2 Результаты освоения междисциплинарного курса, подлежащие проверке...	4
2.1 Профессиональные и общие компетенции .....	4
3 Оценка освоения междисциплинарного курса.....	9
3.1 Примерный тест, выдаваемый на проверочную работу для оценки освоения «МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров» .....	9
3.3. Примерные вопросы для подготовки к экзамену по междисциплинарному курсу «МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров».....	13
4. Практические занятия.....	15
4.1. Критерии оценки практических занятий .....	15
4.2 Задания для практических занятий .....	16

## **Общие положения**

Результатом освоения междисциплинарного курса является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствие с технической документацией и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенций, формирующихся в процессе освоения ППССЗ в целом. Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

### **1 Формы промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу**

<b>Учебный семестр</b>	<b>Формы промежуточной аттестации и текущего контроля</b>
5	Практические работы Проверочная работа
6	Практические работы Экзамен

### **2 Результаты освоения междисциплинарного курса, подлежащие проверке**

#### **2.1 Профессиональные и общие компетенции**

В результате контроля и оценки междисциплинарного курса осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций:

##### **а) общих (ОК):**

- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

##### **б) профессиональных (ПК):**

- ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;
- ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Перечень основных показателей оценки результатов, элементов практического опыта, знаний и умений, подлежащих текущему контролю, промежуточной аттестации и формы контроля.

Наименование основных показателей оценки результатов (ОПОП) <b>А</b>	Наименование элемента практического опыта <b>Б</b>	Наименование элемента умение <b>В</b>	Наименование элемента знание <b>Г</b>	Форма контроля вид аттестации <b>Д</b>
Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.		У1. применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; У2. использовать современное программное обеспечение	31. современные средства и устройства информатизации; 32. порядок их применения и программное обеспечение профессиональной деятельности	Экзамен, проверочная работа, практические работы
Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами	осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;	проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования; работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;	особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;	

<p>устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов</p>				
<p>Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные простейших электронных приборов и устройств.</p>	<p>проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе</p>	<p>подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;</p>	<p>последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств</p>	

	современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываем ому устройству; моделировать электрические схемы с использование м пакетов прикладных программ			
--	--	--	--	--



### **3 Оценка освоения междисциплинарного курса**

#### **3.1 Примерный тест, выдаваемый на проверочную работу для оценки освоения «МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров»**

##### **Вопрос 1. Чем микроконтроллер отличается от микропроцессора:**

- а) Напряжением питания.
- б) Наличием модулей периферии.
- в) Тактовой частотой.

##### **Вопрос 2. Где могут применяться микроконтроллеры:**

- а) В автомобиле.
- б) В стиральной машине.
- в) В космическом аппарате.
- г) Во всем вышеперечисленном.

##### **Вопрос 3. Какой блок микроконтроллера непосредственно отвечает за выполнение программы:**

- а) Блоки таймеров.
- б) Центральный процессор.
- в) Модуль АЦП.

##### **Вопрос 4. Где в микроконтроллере хранится программа:**

- а) В ПЗУ.
- б) В ОЗУ.
- в) В NVIC.

##### **Вопрос 5. Что является одним из способов повышения энергоэффективности современных микроконтроллеров:**

- а) Повышение тактовой частоты центрального процессора.
- б) Повышение нагрузочной способности портов вывода микроконтроллера.
- в) Гибкое управление тактовой частотой блоков микроконтроллера.

**Вопрос 6. С какой целью в состав микроконтроллера включают разнообразные периферийные модули:**

- а) Расширить область применения микроконтроллера.
- б) Разгрузить центральный процессор.
- в) Все вышеперечисленные варианты.

**Вопрос 7. Что называется линейной программой:**

- а) Программа, в тексте которой все операнды следуют через точку с запятой.
- б) Все операнды выполняются последовательно в том порядке, в котором написаны.
- в) Программа, в тексте которой используются скобки.

**Вопрос 8. Что такое ветвящийся алгоритм:**

- а) Алгоритм содержащий проверку условий.
- б) Алгоритм, не содержащий проверку условий.
- в) Понятия «ветвящийся алгоритм» не существует.

**Вопрос 9. Что такое цикл:**

- а) Операция инкрементации целочисленной переменной.
- б) Многократно исполняемая последовательность.
- в) Остановка программы по заданному условию.

**Вопрос 10. Что такое функция:**

- а) Подпрограмма, которая выполняет определенные операции и может быть вызвана многократно в теле основной программы.
- б) Уникальный набор операндов, оформленный соответствующими комментариями.
- в) Бесконечный цикл, который может быть прерван только при выключении микроконтроллера.

**Вопрос 11. Что такое структура:**

- а) Массив переменных формата «Int».
- б) Базовый тип данных, переименованный программистом.

в) Пользовательский тип данных, где под одним именем объединены несколько переменных (возможно разных типов).

**Вопрос 12. Что такое прямая адресация:**

а) Обращение выполняется к непосредственному значению переменной.

б) Обращение выполняется по адресу хранения переменной.

в) Обращение выполняется к элементу структуры.

**Вопрос 13. Что такое косвенная адресация:**

а) Обращение выполняется к непосредственному значению переменной.

б) Обращение выполняется по адресу хранения переменной.

в) Обращение выполняется к элементу структуры.

**Вопрос 14. Для чего нужны порты ввода-вывода микроконтроллера:**

а) Для взаимодействия микроконтроллера с «внешним миром».

б) Для подачи напряжения питания на микроконтроллер.

в) Для всего вышеперечисленного.

**Вопрос 15. В чем суть конфигурации периферии на аппаратном уровне:**

а) Форматирование памяти программ.

б) Запись битовых комбинаций в соответствующие регистры микроконтроллера.

в) Организация бесконечного цикла в теле основной программы.

**Вопрос 16. Как не могут быть настроены порты ввода-вывода:**

а) Как выходы питания.

б) Как входы внешнего прерывания.

в) Как входы АЦП.

**Вопрос 17. В чем особенность одного из управляющих регистров порта ввода-вывода микроконтроллеров семейства STM32:**

а) Одна половина 32-х разрядного регистра используется для управления одним портом, другая половина для управления другим портом.

б) В одной половине 32-х разрядного регистра хранятся принятые данные, в другой половине отправленные данные.

в) Одна половина 32-х разрядного регистра используется для установки выводов порта в 0, другая половина для установки 1.

**Вопрос 18. Что такое прерывание:**

а) Сигнал от аппаратного или программного обеспечения, требующий немедленного внимания центрального процессора.

б) Запись данных модулем периферии в соответствующий регистр.

в) Процесс включения микроконтроллера.

**Вопрос 19. Последовательность обработки прерываний может зависеть от:**

а) Очередности возникновения.

б) Запрограммированной очередности в блоке NVIC.

в) От всего вышеперечисленного.

**Вопрос 20. Каким образом может выполняться обработка прерывания:**

а) Для каждого прерывания вызывается соответствующая подпрограмма.

б) Форматируется содержимое ПЗУ.

в) Содержимое ОЗУ загружается в ПЗУ.

**Ответы на тест:** 1 – б, 2 – г, 3 – б, 4 – а, 5 – в, 6 – в, 7 – б, 8 – а, 9 – б, 10 – а, 11 – в, 12 – а, 13 – б, 14 – а, 15 – б, 16 – а, 17 – в, 18 – а, 19 – в, 20 – а.

На проведение теста отводится 45 минут. В процессе тестирования студентам разрешается пользоваться тестовым материалом, ручкой, калькулятором. Использовать в качестве калькулятора сотовые телефоны не разрешается. Каждое задание оценивается в 1 балл. Весь тест оценивается в

22 балла (100%) Перевод итогового балла в оценку осуществляется согласно шкале соответствия:

<b>Баллы</b>	<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
19-20	91% -100%	«Отлично»
15-18	75% - 90%	«Хорошо»
11-14	54% - 74%	«Удовлетворительно»
0-10	< 54%	«Неудовлетворительно»

**3.3. Примерные вопросы для подготовки к экзамену по междисциплинарному курсу «МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров»**

1. Что такое микроконтроллер? Чем микроконтроллер отличается от микропроцессора?
2. Области применения микроконтроллеров.
3. Процесс разработки программ для микроконтроллеров.
4. Периферийные блоки микроконтроллера.
5. Двоичная и шестнадцатеричная системы счисления.
6. Операции языка Си.
7. Линейные алгоритмы.
8. Ветвящиеся алгоритмы.
9. Принцип работы портов ввода-вывода микроконтроллеров семейства STM32.
10. Функции библиотеки HAL для работы с портами ввода-вывода
11. Работа микроконтроллера с кнопками.
12. Работа микроконтроллера со светодиодами.
13. Что такое таймер? Назначение и принцип работы.
14. Режимы работы таймера.

15. Работа микроконтроллера с пьезоизлучателем.
16. Управление сервомотором.
17. Что такое прерывание? Обработка прерывания.
18. Настройка аппаратных прерываний.
19. Динамическая индикация.
20. Понятие аналого-цифрового преобразования.
21. Что такое прямой доступ в память? Назначение и принцип работы.
22. Работа с потенциометром.
23. Работа с аналоговым датчиком температуры.

#### 4. Практические занятия

Практические занятия нацелены на систематизацию и закрепление знаний, полученных студентами. Способствуют формированию, развитию и усвоению основных компетенций в рамках данного междисциплинарного курса.

##### 4.1. Критерии оценки практических занятий

Одним из условий освоения междисциплинарного курса является выполнение практических заданий.

При оценивании качества выполнения практической работы учитывается следующее критерии:

№	Код комп-и	Описание критерия
1	ОК 01	Правильность использования информационных технологий в профессиональной деятельности
2	ПК 2.2	Правильность осуществления диагностики аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов.
3	ПК 3.1.	Правильность разработки структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных приборов и устройств

Шкала оценивания качества выполнения практических работ:

Требования к выполнению практических заданий	Оценка
Студент обладает достаточной степенью самостоятельности при выполнении задания. Ответы на	«Зачтено»

контрольные вопросы даны в достаточной мере. Раскрыты основные положения вопросов. С достаточной степенью точности раскрыты понятия и термины. Студент в достаточной степени увязывает теорию и практику.	
Студент не способен самостоятельно выполнить задание. Не даны ответы на контрольные вопросы. Абсолютно не раскрыты понятия и термины. Студент не способен увязать теорию и практику.	«Не зачтено»

## 4.2 Задания для практических занятий

### Практическая работа 2.1

**Тема:** Знакомство с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE

**Цель работы:** Самостоятельное создание тестового проекта.

**Задание:** Создайте программу управления светодиодом. Светодиод должен мигать с интервалами: 100мс – включен, 200мс – выключен. Разработку выполните в среде STM32CubeIDE. Продемонстрируйте работу программы. Смените интервалы мигания светодиода: 1секунда – включен, 2 секунды – выключен.

### Практическая работа 3.1

**Тема:** Основы программирования на языке Си.

**Цель работы:** Написание и отладка линейной программы.

**Задание:** Создайте линейную программу управления тремя светодиодами. Продемонстрируйте работу программы.

### Практическая работа 3.2

**Тема:** Основы программирования на языке Си.

**Цель работы:** Написание и отладка ветвящейся программы.



**Задание:** Создайте ветвящуюся программу управления тремя светодиодами. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 2.3**

**Тема:** Основы программирования на языке Си.

**Цель работы:** Создание собственных функций и структур.

**Задание:** Создайте программу управления тремя светодиодами с использованием собственных структур и функций. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 4.1**

**Тема:** Работа с библиотекой HAL (Hardware Abstraction Layer).

**Цель работы:** Анализ автоматически сгенерированных функций.

**Задание:** Сгенерируйте заготовку проекта STM32CubeIDE для программы управления светодиодами. Проанализируйте содержание файла «main.c».

### **Практическая работа 5.1**

**Тема:** Работа с портами ввода-вывода.

**Цель работы:** Разработка программы для портов ввода-вывода на основании функций библиотеки HAL.

**Задание:** Создайте программу управления светодиодами в соответствии с нажатыми кнопками. При разработке используйте функции библиотеки HAL для работы с портами ввода-вывода. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 5.2**

**Тема:** Работа с портами ввода-вывода.

**Цель работы:** Разработка программы для портов ввода-вывода с использованием собственных функций.

**Задание:** Создайте программу управления светодиодами в соответствии с нажатыми кнопками. Для работы с портами ввода-вывода разработайте собственные функции. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 6.1**

**Тема:** Прерывания.

**Цель работы:** Разработка программы, использующей внешнее прерывание.

**Задание:** Разработайте программу управления светодиодом по внешнему прерыванию. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 7.1**

**Тема:** Таймеры.

**Цель работы:** Генерация импульсов с помощью таймера.

**Задание:** Разработайте программу генерации прямоугольных импульсов с помощью таймера. Импульсы должны иметь следующие характеристики: частота следования – 1кГц, коэффициент заполнения – 30%. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 7.2**

**Тема:** Таймеры.

**Цель работы:** Разработка программы с использованием прерываний от таймера.

**Задание:** Разработайте программу мигания светодиодом на основе прерываний от таймера. Светодиод должен мигать с интервалами: 100мс – включен, 200мс – выключен. Продемонстрируйте работу программы. Смените интервалы мигания светодиода: 1секунда – включен, 2 секунды – выключен.

### **Практическая работа 8.1**

**Тема:** Прямой доступ в память (DMA).

**Цель работы:** Разработка программы с использованием DMA.

**Задание:** Разработайте программу формирования ШИМ с использованием таймера. Коэффициент заполнения должен циклически меняться. Пересылку данных в таймер организовать с помощью модуля DMA. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 9.1**

**Тема:** Аналого-цифровой преобразователь (ADC).

**Цель работы:** Разработка программы для одноканального режима работы АЦП.

**Задание:** Разработать программу, измеряющую напряжение на одном выводе микроконтроллера с помощью модуля АЦП. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 9.2**

**Тема:** Аналого-цифровой преобразователь (ADC).

**Цель работы:** Разработка программы для многоканального режима работы АЦП.

**Задание:** Разработать программу, измеряющую напряжение на 4-х выводах микроконтроллера с помощью модуля АЦП. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 9.3**

**Тема:** Аналого-цифровой преобразователь (ADC).

**Цель работы:** Разработка программы для многоканального режима работы АЦП с использованием DMA.

**Задание:** Разработать программу, измеряющую напряжение на 4-х выводах микроконтроллера с помощью модуля АЦП. Обмен данными между

модулем АЦП и процессорным ядром реализовать с помощью DMA. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 10.1**

**Тема:** Универсальный синхронно-асинхронный приемник /передатчик (USART).

**Цель работы:** Разработка программы с использованием USART.

**Задание:** Разработайте программу передачи текстовых сообщений по интерфейсу RS232 на персональный компьютер. Продемонстрируйте работу программы.

### **Практическая работа 11.1**

**Тема:** Разработка комплексного проекта.

**Цель работы:** Разработка и отладка программы комплексного проекта.

**Задание:** Разработайте программу цифрового измерителя напряжения. Измерение должно выполняться модулем АЦП в режиме DMA. Результат измерения должен выводиться на 4-х разрядный 7-и сегментный индикатор в режиме динамической индикации. Интервалы динамической индикации должны формироваться прерываниями от таймера. Продемонстрируйте работу программы.