

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Программирование микропроцессоров БЗ.ДВ.3

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Электроника, микро- и наноэлектроника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Латыпов Р.Р. , Данилов Е.В.

**Рецензент(ы):**

Рябченко Е.Ю.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6114614

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Данилов Е.В. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем , Evgenij.Danilov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Латыпов Р.Р. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем , Ruslan.Latypov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Программирование микропроцессоров" являются изучение принципов работы микропроцессора и микропроцессорных устройств (микроконтроллеров). В данном курсе излагаются основы теории микропроцессорных устройств, рассматривается организация и функционирование микропроцессоров с точки зрения программиста, основ программирования микропроцессоров. Рассматриваются микропроцессорное ядро CIP-51, архитектура микропроцессорной системы: 8051-совместимого микроконтроллера на базе данного микропроцессора, система команд языка Assembler микропроцессорного ядра 8051-совместимых микроконтроллеров. Затрагиваются вопросы управления внешними устройствами путем использования различных интерфейсов ввода/вывода, входящих в микропроцессорное устройство. Задачи курса - дать основы программирования микропроцессорных устройств (микроконтроллеров) и реализации систем управления на их основе.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Профессиональный" основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению: 011800.62 Радиофизика

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к грамотной письменной и устной коммуникации на русском языке
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:
4. должен демонстрировать способность и готовность:
  - разбираться в типах архитектур процессоров;
  - понимать современные способы конфигурирования микропроцессорных встраиваемых систем;
  - понимать общие принципы построения цифровых микроэлектронных устройств;
  - программировать микропроцессорные устройства в соответствии с решаемой задачей;
  - понимать способы и методы построения микропроцессорных, микроконтроллерных систем;
  - создавать системы управления на базе микропроцессорных устройств;
  - проводить анализ работы микропроцессорных устройств;
  - работать со средствами отладки и программирования микропроцессоров;

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Система команд микропроцессорного ядра CIP-51	8	1,2	0	0	8	устный опрос
2.	Тема 2. Порты ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера	8	3,4	0	0	8	устный опрос
3.	Тема 3. Обработка прерываний 8051-совместимого микроконтроллера	8	5,6	0	0	8	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Применение внешнего оперативного запоминающего устройства в составе 8051-совместимого микроконтроллера	8	7,8	0	0	8	устный опрос
5.	Тема 5. Программирование Flash-памяти в составе 8051-совместимого микроконтроллера	8	9,10,11	0	0	10	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	42	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Система команд микропроцессорного ядра CIP-51

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Система команд языка Assembler микропроцессорного ядра CIP-51, входящего в состав 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411, на базе программного симулятора микроконтроллера среды разработки Keil uVision и отладочной платы C8051F411EB

##### Тема 2. Порты ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Программная обработка нажатия кнопок (обнаружение нажатия, защита от дребезга контактов) и управление свечением светодиода, подключенных к портам ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411 в составе отладочной платы C8051F411EB

##### Тема 3. Обработка прерываний 8051-совместимого микроконтроллера

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Обработка внешних прерываний 8051-совместимого микроконтроллера, возникающих при нажатии кнопок, подключенных к портам ввода микроконтроллера Silabs C8051F411 в составе отладочной платы C8051F411EB

##### Тема 4. Применение внешнего оперативного запоминающего устройства в составе 8051-совместимого микроконтроллера

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Способы записи/считывания данных во/из внешнее оперативное запоминающее устройство 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411 в составе отладочной платы C8051F411EB на языках Assembler и Си (компилятор Keil C51)

##### Тема 5. Программирование Flash-памяти в составе 8051-совместимого микроконтроллера

###### *лабораторная работа (10 часа(ов)):*

Способы записи/считывания данных во/из память программ (Flash-память) 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411 в составе отладочной платы C8051F411EB на языках Assembler и Си (компилятор Keil C51)

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Система команд микропроцессорного ядра CIP-51	8	1,2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Порты ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера	8	3,4	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Обработка прерываний 8051-совместимого микроконтроллера	8	5,6	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
4.	Тема 4. Применение внешнего оперативного запоминающего устройства в составе 8051-совместимого микроконтроллера	8	7,8	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Программирование Flash-памяти в составе 8051-совместимого микроконтроллера	8	9,10,11	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				30	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Система команд микропроцессорного ядра CIP-51

устный опрос , примерные вопросы:

Устройство микропроцессорного ядра CIP-51. Система команд языка Assembler микропроцессорного ядра 8051-совместимых микроконтроллеров

#### Тема 2. Порты ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера

устный опрос , примерные вопросы:

Порты ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411. Конфигурация портов на ввод и вывод информации, обработка вводимых в порт данных, на примере нажатия кнопок (обнаружение нажатия, защита от дребезга контактов), и организация вывода данных из порта, на примере управления свечением светодиода

#### Тема 3. Обработка прерываний 8051-совместимого микроконтроллера

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие прерываний, векторов прерываний. Прерывания 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411. Обработка прерываний микроконтроллера Silabs C8051F411

#### **Тема 4. Применение внешнего оперативного запоминающего устройства в составе 8051-совместимого микроконтроллера**

устный опрос , примерные вопросы:

Внешнее оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) в составе 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411. Способы адресации внешнего ОЗУ, команды доступа (чтения/записи) к внешнему ОЗУ на языке Assembler

#### **Тема 5. Программирование Flash-памяти в составе 8051-совместимого микроконтроллера**

устный опрос , примерные вопросы:

Flash-память в составе 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411. Способы адресации Flash-памяти, команды доступа (чтения/записи) на языке Assembler, алгоритмы программирования Flash-памяти

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

1. Архитектура Intel 8051.
2. Микропроцессорное ядро CIP-51.
3. Арифметико-логическое устройство и устройство управления процессора CIP-51.
4. Стандартные регистры процессора CIP-51.
5. Память данных процессора CIP-51.
6. Регистры специальных функций процессора CIP-51.
7. Регистры общего назначения процессора CIP-51.
8. Система команд 8051-совместимых микроконтроллеров.
9. Виды адресации данных 8051-совместимых микроконтроллеров.
10. Порты ввода/вывода 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411.
11. Прерывания 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411.
12. Организация памяти 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411.
12. Внешнее оперативное запоминающее устройство 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411.
13. Flash-память 8051-совместимого микроконтроллера Silabs C8051F411.
14. Устройство отладочной платы C8051F411EB.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Микушин А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350706>

ЭБС  
"Знаниум"  
2. Данилов Е.В. Микроконтроллеры x51 архитектуры. Использование внешнего ОЗУ и внутренней Flash-памяти [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Данилов. - Казань: Казанский университет, 2012. - 34 с. - Режим доступа: [http://radiosys.ksu.ru/wordpress/wp-content/uploads/2012/12/danilov\\_x51\\_p2.pdf](http://radiosys.ksu.ru/wordpress/wp-content/uploads/2012/12/danilov_x51_p2.pdf)

ЭБС  
КФУ  
3. Латыпов Р.Р. Микроконтроллеры x51 архитектуры. Начальное освоение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Р.Р. Латыпов. - Казань: Казанский университет, 2012. - 34 с. - Режим доступа: [http://radiosys.ksu.ru/book/latypov\\_x51\\_p1.pdf](http://radiosys.ksu.ru/book/latypov_x51_p1.pdf)

ЭБС

КФУ

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Магда, Ю. С. Программирование последовательных интерфейсов [Электронный ресурс] / Ю. С. Магда. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 304 с.: ил. - (Профессиональное программирование). - ISBN 978-5-9775-0274-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=489746>

ЭБС

"Знаниум"

2. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0373-5, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=375092>

ЭБС

"Знаниум"

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Keil 8051 Microcontroller Development Tools - <http://www.keil.com/c51/>

Mixed-Signal 8-bit Microcontrollers (MCUs) -

<http://www.silabs.com/products/mcu/Pages/8-Bit-Microcontrollers.aspx>

SDCC - Small Device C Compiler - <http://sdcc.sourceforge.net/>

Кафедра радиофизики Казанского федерального университета - <http://radyosys.ksu.ru>

Практическое изучение микроконтроллеров семейства 8051 и среды разработки Keil ?Vision2 - <http://onembedding.bialix.com/tools/keil/core51/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Программирование микропроцессоров" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебный лабораторный стенд для изучения микроконтроллеров Silabs C8051F411EB.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Электроника, микро- и наноэлектроника .

Автор(ы):

Латыпов Р.Р. \_\_\_\_\_

Данилов Е.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Рябченко Е.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.