


**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

**А.А. Саркисян**
«21» июля 2023

Утвержден Ученым Советом ИФИ
протокол № 33

Инженерно-физический институт

Кафедра Телекоммуникаций

Автор(ы): Смбатян А. Л.

Ученое звание, ученая степень, Ф.И.О

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.О.06 «Встроенные системы»

Код и название дисциплины согласно учебному плану

Для бакалавриата:

**Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи**

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

Рассматриваются вопросы развития и основные технические характеристики микроконтроллеров и микропроцессоров, обсуждается их влияние на области применения средств вычислительной техники и методологию программирования встроенных систем.

Обсуждаются модель микроконтроллера и одноплатной компьютеров, основные их характеристики и вопросы организации структуры типовых микропроцессорных систем, организация и функционирование центрального процессора, характеристика системы команд, их форматы и способы адресации операндов.

Рассматриваются вопросы организации, функционирования, программирования основных периферийных модулей микро-ЭВМ: параллельные и последовательные узлы и адаптеры, контроллеры обработки прерываний, таймер/счетчики и другие аппаратные узлы. Значительное внимание уделяется протоколам последовательных интерфейсов, используемых для сопряжения с периферийными схемами и устройствами управления. Рассматриваются вопросы организации резидентных модулей памяти программ и данных, вопросы расширения данных видов памяти в этих микропроцессорных системах. Рассматриваются технология программирования встроенных систем, примеры программ для реализации типовых функций в системах, этапы разработки и отладки программ с использованием симуляторов.

Большое внимание в дисциплине уделяются вопросам организации 8-, 16- и 32-битных однокристальных микроконтроллеров и микропроцессоров ведущих мировых фирм: Microchip, STMicroelectronics, Raspberry Pi Foundation и т.д. Рассматриваются доступные разработчикам аппаратные и программные средства отладки микроконтроллерных и микропроцессорных системам.

2.Содержание

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основными понятиями и определениями встроенных систем и программирование встроенных систем.

- **Знание** основных понятий встроенных систем, их место и роль в современном мире.

- **Владение** современными технологиями и средствами проектирования встроенных систем.
- **Знание** структуры жизненного цикла встроенных систем.
- **Знание** критериев качества встроенных систем и процесса их разработки.
- **Владение** навыками организации процесса разработки встроенных систем.

3. Трудоемкость дисциплины: в академических часах – 216, в кредитах -6.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	216
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	136
1.1.1. Лекции	68
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	-
1.1.2.2. Кейсы	-
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги	-
1.1.2.4. Контрольные работы	-
1.1.2.5. Решение задач	68
1.1.3. Семинары	
1.1.4. Лабораторные работы	-
1.1.5. Другие виды (указать)	-
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	80
1.2.1. Подготовка к экзаменам	
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)	
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
1.2.2.2. Курсовые работы	
1.2.2.3. Эссе и рефераты	
1.2.2.4. Другое (указать)	
1.3. Консультации	
1.4. Другие методы и формы занятий	
Итоговый контроль (экзамен, зачет, диф. зачет - указать)	Зачет

4. Содержание рабочей программы

Предмет дисциплины, её объём, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Обзор литературы по курсу.

Тема 1. **Принципы организации микропроцессорных средств и микроконтроллеров.**

Основные классы микропроцессорных средств. Отличие микроконтроллера от микропроцессора, их эволюция и основные технические характеристики. Обсуждаются

вопросы влияния областей применения средств вычислительной техники организацию МК и его модулей и методологию проектирования специализированных управляющих систем.

Тема 2. Базовая структура встроенной системы. Структура взаимодействия объекта управления (ОУ), микроконтроллера и пульта управления. Архитектура микроконтроллера. Структура базового микроконтроллера на примере PIC и одноплатный компьютера на примере Raspberry Pi. Организация и функционирование центрального процессора, шинные циклы.

Тема 3. Организация памяти в микроконтроллере. Логические сегменты памяти: память программ, данных, регистровый сегмент, внутренняя и внешняя память. Принцип физического разделения и совмещения сегментов памяти и его значимость в архитектуре микроконтроллеров. Унификация системы команд и принцип управления периферийными устройствами через систему ввода-вывода с отображением на память данных. Нарастивание памяти.

Тема 4. Организация периферийных устройств. Организация параллельных и последовательных портов микроконтроллера. Многофункциональность выводов. Организация таймеров, процессор событий, сторожевой таймер. Организация системы аналогового ввода-вывода в микроконтроллере.

Тема 5. Система прерываний в микроконтроллере. Источники прерываний и система приоритетов контроллера прерываний. Контекстное переключение при обработке прерываний. Обработка внешних событий ОУ через систему прерываний.

Тема 6. Организация системы команд МК. Классификация команд МК: передача данных и конфигурация периферийных устройств, логическая арифметическая обработка, ввод-вывод, передача управления, управление МК. Язык встроенны Си.

Тема 7. Типичные функции программного обеспечения встроенной системы управления. Распределение ресурсов МК для управления ОУ. Реализация логических функций и обработка аналоговых сигналов МК. Управление технологическими параметрами в заданных пределах. Прерывания по аварийным ситуациям.

Тема 8. Разработка и отладка программ в симуляторе. Система диалоговой интерактивной отладки. Оконный интерфейс. Моделирование памяти и периферийных устройств. Пошаговое прохождение программы управления ОУ.

Тема 9. Архитектура 8,16-разрядных микроконтроллеров PIC и STM. Структура МК. Характеристика системы команд. Способы адресации, форматы команд и функциональный состав.

Тема 10. **Характеристика одноплатной компьютеров Raspberry Pi.** Структура микропроцессора. Способы применения, установка ОС. Организация периферийных узлов, ввода-вывода портов и функциональный состав.

Заключение. Направление развития архитектуры МК. Основные характеристики новых серий МК.

5. Перечень лабораторных работ

1. Изучение симулятора микроконтроллера и системы команд микроконтроллера.
2. Реализация логических функций в микроконтроллере.
3. Изучение программирования и использования таймеров-счетчиков.
4. Изучение системы приоритетных прерываний.
5. Исследование режима последовательного обмена.
6. Изучение ввода-вывода с использованием АЦП и ЦАП.
7. Схема выводов Raspberry Pi.
8. Включение Raspberry Pi и вход в систему.
9. Редакторы Python программирование.
10. Запуск программы через консоль.

6. Распределение весов по модулям и формам контроля

Формы контролей	Веса форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей			Веса форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей			Веса оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей			Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля											
Контрольная работа											
Тест											
Курсовая работа											
Лабораторные работы											
Письменные домашние задания											
Реферат											
Эссе											
Семинары											
Решение задач		1	1								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								1	1		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей											
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей											
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в											0.4

¹ Учебный Модуль

результатирующей оценке итогового контроля												
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)												(Зачет) 0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

Учебная литература

- 1) Программное обеспечение встроенных вычислительных систем [Электронный ресурс] / А.О. Ключев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 212 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40705>. — Загл. с экрана.
- 2) Аппаратные и программные средства встраиваемых систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.О. Ключев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40708>. — Загл. с экрана.
- 3) Лав, Роберт. Ядро Linux: описание процесса разработки, 3-е изд. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2013. — 496 с.
- 4) Гриффитс А. GCC. Настольная книга пользователей, программистов и системных администраторов: Пер. с англ. – К: ООО “Тид ДС”, 2004. – 624. с.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Купер М. Advanced Bash-Scripting Guide: Искусство программирования на языке сценариев командной оболочки [Электронный ресурс]. – URL: http://www.opennet.ru/docs/RUS/bash_scripting_guide/
- 2) Игнатов В. Эффективное использование GNU make [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.opennet.ru/docs/RUS/gnumake/>
- 3) Столлман Р. и др. Отладка с помощью GDB [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.opennet.ru/docs/RUS/gdb/>

Учебная программа:

одобрена Кафедрой телекоммуникации

Зав. кафедрой: А.К. Агаронян

(подпись)