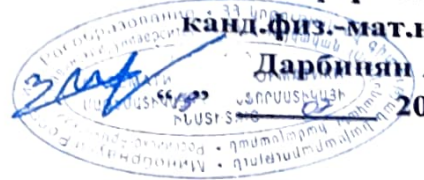


ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
направлению 01.04.02 Прикладная
математика и информатика и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
математики и информатики
канд. физ.-мат. наук
Дарбинян А.А.
2023г.



Институт: Математики и информатики
Название института

Кафедра: Системное программирование
Название кафедры

Автор(ы): канд. физ.-мат. наук Саргсян Севак Сеникович, Саакян Вардан Рафикович
Ученое звание, ученая степень, Ф.И.О

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: **Современные методы теории управления**

Магистерская программа 01.04.02 Интеллектуальные системы и
робототехника

Код и название специальности

Направление: Прикладная математика и информатика
Название направления

ЕРЕВАН

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

**Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
направлению 01.04.02 Прикладная
математика и информатика
и Положением «ОбУМКД РАУ».**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
математики и информатики,
канд. физ.-мат. наук
Дарбинян Арман Араикович

“ ___ ” _____ 2023 г.

Институт: Математики и Информатики

Кафедра: Системного программирования

Автор: к.ф.м.н. Саргсян С.С.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина:

Для магистерских программ:

Магистерская программа: 01.04.02 Интеллектуальные системы и робототехника

Код программы по ОКСО

Направление: Прикладная математика и информатика

Название направления

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

- 1.1. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)
- 1.2. *Процесс освоения дисциплины включает в себя следующие задачи: освоение основных понятий теории оптимального управления и методов постановки задач оптимального управления; овладение классическим аппаратом вариационного исчисления в применении к синтезу оптимального управления в отсутствие ограничений на управляющие воздействия; проработка принципа максимума (минимума) Л.С. Понтрягина; применение метода динамического программирования Р. Беллмана; овладение методами проверки наблюдаемости; применение полученных навыков для построения оптимальных по различным критериям систем. В результате освоения дисциплины студенты научатся: формулировать задачи оптимального управления объектами различной природы; применять подходящие методы синтеза оптимальных систем управления; синтезировать оптимальные системы управления различными способами. Настоящая дисциплина относится к циклу специальных дисциплин из математического и естественнонаучного направления, обеспечивающих подготовку магистра.*
- 1.3. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины (что должен знать, уметь и владеть студент для прохождения данной дисциплины)
*Для удачного прохождения данного курса студенты должны **знать основы программирования на языке Python**, включая работу с переменными, операторами и функциями, иметь понимание **базовых математических концепций, таких как алгебра, геометрия и мат. анализ**, базовые знания по физике, включая оптику и теорию волн.*
- 1.4. Предварительное условие для прохождения (дисциплина(ы), изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины)
*Для прохождения этого курса надо знать **Python, мат-анализ, алгебру, геометрию**.*

2. Содержание

- 2.1. Цели и задачи дисциплины
Целью данной дисциплины является ознакомление студентов с основами обработки сигналов и изображений, развитие навыков анализа и обработки визуальных данных. Задачи включают изучение методов обработки данных, программирование на Python, понимание математических основ, а также применение полученных знаний для решения реальных задач в робототехнике, компьютерном зрении и радиоинжиниринге.
- 2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (какие компетенции (знания, умения и навыки) должны быть сформированы у студента ПОСЛЕ прохождения данной дисциплины)
Должен знать:
 - Основные компоненты встраиваемой системы.

- Программные средства, используемые для разработки и отладки программного обеспечения встраиваемых систем.
- Архитектуру процессорных узлов встраиваемых систем.
- Содержание и взаимосвязи этапов проектирования встраиваемых систем управления реального времени

Должен уметь:

- Разрабатывать структурную схему аппаратной платформы встраиваемой управляющей системы реального времени.
- Уметь проектировать прикладное программное обеспечение управляющих систем реального времени в интегрированной среде.

Должен владеть:

- Принципами проектирования и разработки встраиваемых систем.
- Принципами отладки программного обеспечения, используемого во встраиваемых системах. Должен демонстрировать способность и готовность:
- применять полученные знания и умения на практике..

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)	Другие виды занятий (ак. часов)
1	2=3+4+5+6+7	3	4	5	6	7
Тема 1. Стратегии разработки программных средств и систем иреализующие их модели жизненного цикла.						
Тема 2. Введение во встраиваемыевычислительные системы (VVS).						
Тема 3. Технические средства ВС.						
Тема 4. Организация системного иприкладного программного обеспечения VVS.	4	2	2			
Тема 5. Основные технологии программирования ПО	4	2	2			

систем реального времени.						
Тема 6. Аппаратно-зависимое ПОВВС						
Тема 7. Распределенные вычисления.	4	2	2			
Тема 8. Инструментальные средства проектирования ПО ВВС	4	2	2			
Тема 9. Отладка ПО ВВС.	6	2	4			
Тема 10. Тестопригодное программирование.						
Тема 11. Архитектура микроконтроллеров AVR семейства MEGA фирмы "ATMEL".	6	2	4			
ИТОГО	64	28	36			

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Стратегии разработки программных средств и систем и реализующие их модели жизненного цикла.

Стратегии разработки программных средств и систем. Модели жизненного цикла, реализующие каскадную стратегию разработки программных средств и систем. Модели быстрой разработки приложений. Модели жизненного цикла, реализующие инкрементную стратегию разработки программных средств и систем. Модели жизненного цикла, реализующие эволюционную стратегию разработки программных средств и систем.

Тема 2. Введение во встраиваемые вычислительные системы (ВВС).

Система реального времени. Принципиальное отличие обычных информационных систем от систем реального времени (СРВ). Система мягкого реального времени. Система жесткого реального времени.

Информационно-управляющая система (ИУС). Отличие СРВ от ИУС. Варианты построения ИУС. Состав ИУС. Встроенная (или встраиваемая) система (ВС). Категории ВС. Распределенная встроенная система.

Тема 3. Технические средства ВС.

Элементная база микропроцессорной техники для встраиваемых применений. Процессор. Классификация процессоров. Микропроцессор и микроконтроллер. Классификация микроконтроллеров. Программируемые логические интегральные схемы.

Модульный принцип организации процессора ВВС. Типовая структура процессора для встраиваемых систем.

Процессорное ядро. Организация прерываний в управляющих процессорах. Модули памяти. Порты

ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналого-цифровой преобразователь. Цифро-аналоговый преобразователь. Контроллеры последовательных интерфейсов. Подсистема синхронизации.

Механизмы начальной инициализации встроенной памяти.

Сетевые интерфейсы ВС.

Тема 4. Организация системного и прикладного программного обеспечения ВВС.

Особенности организации и использования ВВС. Влияние особенностей аппаратного обеспечения ВВС на организацию ПО. Особенности контроллеров. Анализ блоков микроконтроллеров с точки зрения программирования (центральный процессор, система контроля питания, подключение внешней памяти и т.д.). Варианты организации ПО ВВС.

Тема 5. Основные технологии программирования ПО систем реального времени.

Стиль программирования, модель вычислений, платформа. Классификация стилей программирования. Стиль, метод, методология, методика. Практические рекомендации по использованию стилей программирования.

Модель вычислений, вычислительная модель. Разработка встроенных систем с использованием модели вычислений.

Тема 6. Аппаратно-зависимое ПО ВВС

Особенности реализации аппаратно-зависимого ПО. Уровень абстракции от аппаратуры, HAL (Hardware Abstraction Layer). Драйверы устройств встраиваемых вычислительных систем. Примеры драйверов различных устройств. Драйвер часов реального времени. Драйвер аналоговых портов ввода-вывода. Драйвер дискретных портов ввода-вывода.

Тема 7. Распределенные вычисления.

Данные, поток данных, информация, процесс. Поточковая модель вычислений. Диаграмма потоков управления. История развития. Применение потоковых моделей на практике. Проблемы реализации потоковых моделей.

Реализация потоковой модели в Операционной системе реального времени (ОС РВ). Обобщенная модель ОС РВ. Классификация ОС РВ. Основополагающие компоненты ОС РВ.

Тема 8. Инструментальные средства проектирования ПО ВВС

Компиляторы языков высокого уровня. Компилятор и транслятор. Язык программирования Си. Коммерческие компиляторы. Компиляторы языка Си для ВВС с лицензией GPL. Нестандартные расширения языка Си.

Объектные модули . Компоновщик . Библиотеки языка Си для встроенных систем. Утилита make. Система контроля версий.

Тема 9. Отладка ПО ВВС.

Основные определения. Отладка и отладчик. Специфика отладки ПО встраиваемых систем. Способы организации отладки ПО встраиваемых систем, достоинства и недостатки: погружение отлаживаемого ПО в симуляционную среду; внедрение отладочного агента в целевую систему.

Инструментальные средства отладки. Симулятор. Внутрисхемный эмулятор. Измерение производительности программ. Примеры инструментальных систем для отладки.

Тема 10. Тестопригодное программирование.

Основные определения. Тестирование. Дефект. Сбой. Отказ. Верификация. Валидация. Цель валидации. Цель верификации.

Общие принципы тестирования. Цели тестирования. Неисправность или неисправное состояние. Требования к тестируемой системе. Особенности тестирования встроенного ПО.

Тестопригодное проектирование. Тестирование в диалоговом режиме. Автоматическое тестирование.

Тема 11. Архитектура микроконтроллеров AVR семейства MEGA фирмы "ATMEL".

Общие сведения. Семейства микроконтроллеров AVR. Архитектура процессорного ядра AVR-микроконтроллера. Периферийные модули. Конструктивное исполнение. Организация памяти. Карта памяти

AVR-микроконтроллеров семейства Mega.

Система команд AVR-микроконтроллеров. Особенности системы команд. Способы адресации. Типы и виды команд.

Вопросы к экзамену:

1. Стратегии разработки программных средств и систем.
2. Система реального времени. Принципиальное отличие обычных информационных систем от систем реального времени (СРВ). Система мягкого реального времени. Система жесткого реального времени.
3. Информационно-управляющая система (ИУС). Отличие СРВ от ИУС.
4. Варианты построения ИУС. Состав ИУС.
5. Встроенная (или встраиваемая) система (ВС). Категории ВС. Примеры встраиваемых систем.
6. Распределенная встроенная система.
7. Элементная база микропроцессорной техники для встраиваемых применений. Процессор. Классификация процессоров. Микропроцессор и микроконтроллер. Классификация микроконтроллеров.
8. Модульный принцип организации процессора ВВС. Типовая структура процессора для встраиваемых систем. Процессорное ядро.
9. Организация прерываний в управляющих процессорах. Модули памяти. Порты ввода-вывода.
10. Сетевые интерфейсы ВС.
11. Особенности организации и использования ВВС. Влияние особенностей аппаратного обеспечения ВВС на организацию ПО.
12. Особенности контроллеров. Анализ блоков микроконтроллеров с точки зрения программирования (центральный процессор, система контроля питания, подключение внешней памяти и т.д.).
13. Варианты организации ПО ВВС.
14. Стиль программирования, модель вычислений, платформа. Классификация стилей программирования. Стиль, метод, методология, методика.
15. Разработка встроенных систем с использованием модели вычислений.
16. Особенности реализации аппаратно-зависимого ПО.
17. Данные, поток данных, информация, процесс. Поточковая модель вычислений. Диаграмма потоков управления. Применение потоковых моделей на практике. Проблемы реализации потоковых моделей.
18. Реализация потоковой модели в Операционной системе реального времени (ОС РВ).
19. Обобщенная модель ОС РВ. Классификация ОС РВ. Основополагающие компоненты ОС РВ.
20. Компиляторы языков высокого уровня. Компилятор и транслятор. Язык программирования Си. Коммерческие компиляторы.

2.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для успешной реализации дисциплины необходимо иметь компьютеры с необходимым программным обеспечением для выполнения практических заданий и программирования.

Основная литература:

Старолетов, С.М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Старолетов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 344 с. - ISBN: 978-5-8114-3041-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110939>.

Фрунзе, А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1 [Электронный ресурс] / А.В. Фрунзе. ? Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 311 с. - ISBN: 978-5-94120-140-2. -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60983>.

Матюшин, А.О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика [Электронный ресурс] / А.О. Матюшин. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 356 с. - ISBN: 978-5-97060-098-6. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93261>.

Дополнительная литература:

Иди, Ф. Сетевой и межсетевой обмен данными с микроконтроллерами [Электронный ресурс] / Ф. Иди. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 369 с. - Издательство 'ДМК Пресс'. - ISBN: 978-5-94120-106-8. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60973>.

Евстифеев, А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя [Электронный ресурс] : руководство / А.В. Евстифеев. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 592 с. - ISBN: 978-5-94120-090-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60968>.

Магда, Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров [Электронный ресурс] / Ю.С. Магда. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 168 с. - ISBN: 978-5-94074-745-1. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4687>.