

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету електроніки та
комп'ютерних технологій
_____ Половинко І.І.
“ _____ ” _____ 2018 року

ВБУДОВАНІ ТА МОБІЛЬНІ ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни підготовки бакалаврів
спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
факультету електроніки та комп'ютерних технологій

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Львівським національним університетом імені Івана Франка

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Бойко Я.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри радіоелектронних і комп'ютерних систем факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету електроніки та комп'ютерних технологій
« ____ » _____ 2018 року, протокол № ____

Голова Вченої ради

Половинко І.І.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Навчально-методичною радою факультету електроніки та комп'ютерних технологій

« ____ » _____ 2018 року, протокол № ____

Голова Навчально-методичної ради факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Шувар Р.Я.

Навчальну програму схвалено на засіданні кафедри кафедри радіоелектронних і комп'ютерних систем « ____ » _____ 2018 року, протокол № ____

Завідувач кафедри радіоелектронних і комп'ютерних систем проф.

Монастирський Л. С

1.. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс «Вбудовані та мобільні операційні системи» є вибірковою дисципліною для спеціальності «Інформаційні системи та технології».

Мета:

- формування у студентів знань про фундаментальні концепції та практичні рішення, що лежать в основі сучасних вбудованих і мобільних операційних систем;
- формування у студентів практичних навичок професійного використання та адміністрування вбудованих і мобільних операційних систем і створення базового системного програмного забезпечення;

Завдання:

Після вивчення даної дисципліни студент повинен знати:

- систематику та основні тенденції розвитку сучасних вбудованих і мобільних ОС;
- теоретичні основи та практичні аспекти архітектури вбудованих і мобільних ОС;
- програмні інтерфейси вбудованих і мобільних ОС;
- призначення та функції інструментальних засобів для створення програмного забезпечення для вбудованих і мобільних ОС;
- основи багатозадачного програмування;

студент повинен вміти:

- створювати програмні модулі для різних вбудованих і мобільних ОС;
- застосовувати функції, що надаються бібліотеками для різних платформ;
- створювати та реалізовувати алгоритми багатозадачних прогоам для ОС реального часу;
- реалізовувати комплексні проекти з використанням вбудованих і мобільних ОС для мікрокомп'ютерів і мікроконтролерів..

Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких курсів: основи програмування і алгоритмічні мови, електротехніка та електроніка, мікроконтролери, архітектура комп'ютерів.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

1. Вступ. Систематизація вбудованих і мобільних операційних систем.

Визначення вбудованих систем, їх характерні властивості. Сфера застосування. Класифікація ОС для вбудованих систем — загального призначення, ОС маршрутизаторів, мобільні ОС.

2. Операційні системи реального часу.

Відмінні риси RTOS. Систематика RTOS — системи жорсткого та м'якого реального часу.

3. Особливості функціональних компонент та архітектури вбудованих ОС та RTOS.

Основні сервіси. Алгоритми планування. Монолітні системи та системи з мікроядром.

4. Вбудовані ОС мікрокомп'ютерів як системи м'якого реального часу.

Архітектура мікрокомп'ютерів на прикладі Raspberry Pi. ОС для Raspberry Pi на базі Linux і xBSD. RISC OS.

5. Linux як вбудована ОС.

Апаратна база. Системи побудови (OpenEmbedded, Buildroot, LTIB). Проект OpenWRT.

Yocto Project.

6. Linux як ОС реального часу.

Мікроядерна архітектура RTLinux. Модифікації ядра PREEMPT-RT. Компіляція ядра з патчами PREEMPT-RT. Засоби контролю часових затримок.

7. Вбудовані ОС мікроконтролерів як системи жорсткого реального часу.

Огляд RTOS для мікроконтролерів. RTOS, сумісні з Cypress PSoC. *RTOS embOS та засоби розробки.*

8. *FreeRTOS.*

Реалізація, ключові властивості та підтримувані архітектури FreeRTOS.

Засоби синхронізації.

9. Розробка програмного забезпечення для Cypress PSoC з використанням *FreeRTOS.*

Програмний інтерфейс потоків (tasks), м'ютексів, семафорів, програмних таймерів. Приклади застосувань.

10. Мобільна ОС Android – загальна характеристика.

Особливості інтерфейсу користувача, менеджменту пам'яті. Підтримувані апаратні архітектури.

11. API ОС Android та створення нативних застосунків – Android NDK.

Особливості програмного інтерфейсу (системних викликів) ОС Android. Програмні засоби Android NDK — `Smake`, `ndk-build`. Використання `System.loadLibrary`.

12. Прикладне програмування для ОС Android – Android SDK.

Програмний стек Android. Android SDK Platform Tools, `adb`, `fastboot`.

13. ОС iOS – загальна характеристика.

Системні особливості iOS. Ядро XNU Darwin. Засоби прикладної розробки.

Лабораторні роботи

1. Встановлення та адміністрування ОС Raspbian на МК Raspberry Pi.
2. Реалізація проекту взаємодії із давачами сигналів через інтерфейси 1-Wire, SPI, I2C на МК Raspberry Pi.
3. Встановлення ядра *PREEMPT-RT* на МК Raspberry Pi.
4. Використання утиліт `cylictest`, `hackbench`, `hwlatdetect` для визначення часових характеристик планувальника ядра *PREEMPT-RT*.
5. Ознайомлення з *embOS* й IDE Segger Embedded Studio.
6. Вивчення API FreeRTOS.
7. Створення багатопотокового застосунку для мікроконтролера CY8CKIT-042 PSoC 4 під ОС FreeRTOS.
8. Вивчення API ОС Android та створення проектів Android NDK.
9. Вивчення основ технології розробки прикладних програм на Android Studio.
10. Ознайомлення із кросплатформними інструментами створення мобільних додатків.

3. Самостійна робота

Самостійна робота студентів включає закріплення теоретичного матеріалу, підготовки до лабораторних робіт, оформлення звітів до них, а також написання індивідуальних рефератів по тематиці дисципліни. Для закріплення теоретичного матеріалу, підготовки до виконання лабораторних робіт студентам надається можливість користуватися бібліотеками Львівського національного університету імені Івана Франка. Студенти мають змогу отримати консультації з питань навчальної дисципліни у лектора та викладачів, які проводять лабораторні заняття.

4. Рекомендована література

1. Jonathan W. Valvano. REAL-TIME OPERATING SYSTEMS FOR ARM CORTEX-M MICROCONTROLLERS. – 2017. – 569 p.
2. P. Raghavan, Amol Lad, Sriram Neelakandan.. Embedded Linux system design and development. – Taylor & Francis Group, 2006. – 429 p.

3. Gene Sally. Pro Linux Embedded Systems. – Apress, 2010. – 445 h.
4. Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel. – <https://freertos.org>
5. The FreeRTOS™ Reference Manual – <https://freertos.org>.