



[RE-45] ПРОЕКТУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ ПРИСТРОЇВ В РАДІОТЕХНІЧНИХ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G - Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G5 "Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка "</i>
Освітня програма	<i>Радіотехнічні комп'ютеризовані системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, 5 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кред. (Лекц. 16 год, Практ. 14 год, Лаб. 30 год, СРС. 60 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>https://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>PhD, Мирончук Олександр Юрійович</i> Практичні / Семінарські: <i>PhD, Мирончук Олександр Юрійович</i> Лабораторні: <i>PhD, Мирончук Олександр Юрійович</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6416</i>

2. Програма навчальної дисципліни

3. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Проектування мікроконтролерних пристроїв в радіотехнічних комп'ютеризованих системах – це перше занурення в архітектуру вбудованих систем і написання програмного забезпечення для їхнього управління. Ви отримаєте досвід використання конструкцій мови програмування C в створенні низькорівневих прошивок для безпосередньої взаємодії апаратних засобів мікроконтролера між

собою та з зовнішніми пристроями. Зокрема в курсі ви навчитеся створювати власні драйвери периферійних пристроїв, використовувати інтерфейси передачі даних, налаштовувати апаратні блоки мікроконтролера, розробляти схемотехніку власних пристроїв. На практиці ми будемо використовувати невеликі 8-ми бітні мікроконтролери, але їхніх ресурсів достатньо для досягнення наших цілей. Використовуючи інтегровану середу розробки, Ви будете створювати та відлагоджувати власні проекти, проводити покрокову симуляцію проекту, заливати прошивку безпосередньо в мікросхему мікроконтролера.

Метою дисципліни є набуття знань про мікроконтролери, їх архітектуру і принцип роботи, здобуття практичних навичок написання програм для мікроконтролерів і проектування пристроїв на їх основі.

Компетентності, які будуть набуті:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК02)

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. (ЗК08)

Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм. (ФК04)

Здатність проектувати цифрові пристрої, в тому числі на ПЛІС, організовувати обробку цифрових даних і сигналів в мікрокомп'ютерних системах: введення даних з сенсорів, віддалене керування, формування сигналів керування для виконавчих механізмів. (ФК16)

Здатність застосовувати сучасні мови програмування при створенні програмного забезпечення із відповідним функціоналом для радіотехнічних комп'ютеризованих систем та реалізовувати програми в різних середовищах програмування. (ФК17)

Здатність до виконання аналізу, розрахунку, оптимізації вихідних характеристик математичних та схемних моделей аналогових та цифрових пристроїв радіотехнічних систем в залежності від діапазону частот з урахуванням факторів зовнішнього впливу, використовувати інформаційні ресурси Internet для отримання математичних та конструкторських моделей радіокомпонент від виробників. (ФК18)

Програмні результати навчання, що будуть отримані:

Визначати та застосовувати у професійній діяльності методики випробувань інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів. (ПРН03)

Застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності. (ПРН15)

Забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем. (ПРН21)

Виконувати різними способами мінімізацію логічної функції та синтезувати схему синхронного або асинхронного послідовнісного цифрового пристрою, використовувати спеціалізовані програми для реалізації цифрових пристроїв на ПЛІС, розроблювати сценарії на сучасній мові програмування для віддаленого керування об'єктами, використовуючи отримані дані від сенсорів. (ПРН24)

Проводити математичне моделювання та оптимізацію аналогових та цифрових схем в сучасних САПР. Правильно інтерпретувати отриманий результат моделювання та проводити оцінку його адекватності, будувати та аналізувати еквівалентні схеми основних електронних компонентів, використовувати спеціалізовані системи для аналізу та проектування схем цифрової обробки сигналів. (ПРН26)

4. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити:

- Інформатика. Частина 2. Основи обчислювальної техніки;
- Сигнали та процеси в радіотехніці;
- Вища математика. Частини 1-3;

Постреквізити:

- Обробка цифрових сигналів на ПЛІС в радіотехнічних системах.

5. Зміст навчальної дисципліни

Перелік тем

1. Мікроконтролер, його архітектура і принципи роботи
2. Середовище розробки AVR Studio 5.1
3. Особливості написання програм для мікроконтролерів
4. Порти вводу/виводу
5. Переривання
6. Таймери
7. Динамічна індикація
8. Енергонезалежна пам'ять EEPROM
9. Широтно-імпульсна модуляція (PWM)
10. Аналого-цифровий перетворювач
11. Послідовний інтерфейс зв'язку UART
12. Послідовний інтерфейс зв'язку SPI
13. Паралельні інтерфейси зв'язку

14. Робота мікроконтролера з аналоговими датчиками
15. Робота мікроконтролера з цифровими датчиками
16. Рідкокристалічні LCD дисплеї
17. Кроковий двигун
18. Розробка вбудованих систем від ідеї до реалізації

6. Навчальні матеріали та ресурси

1. Мирончук, О. Ю. Проектування мікроконтролерних пристроїв в радіотехнічних комп'ютеризованих системах. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи», «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія», «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки» спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / О. Ю. Мирончук, О. О. Шпилька ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,02 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 53 с. – Назва з екрана.
2. Мирончук, О. Ю. Проектування мікроконтролерних пристроїв в радіотехнічних комп'ютеризованих системах. Курсова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи», «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія», «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки» спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / О. Ю. Мирончук, О. О. Шпилька ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,36 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 25 с. – Назва з екрана.
3. Документація від виробника ATMEL на мікроконтролер ATMEGA16A
4. Huang H.-W. The Atmel AVR Microcontroller: MEGA and XMEGA in Assembly and C. Cengage Learning, 2013. 816 p.
5. Muhammad AM, Sarmad N, Sepehr N "The AVR microcontroller and embedded systems using assembly and C". Prentice Hall, London. 2011.

7. Навчальний контент

8. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції

- Лекція 1: Мікроконтролер, його архітектура, принцип роботи і сфера застосування
- Лекція 2: Порти вводу/виводу: принцип роботи і налаштування
- Лекція 3: Механізм переривання і його роль у функціонуванні мікроконтролера
- Лекція 4: Таймер: принцип роботи, режими роботи, різновиди і налаштування
- Лекція 5: Види пам'яті мікроконтролера і особливості роботи з ними
- Лекція 6: Аналого-цифровий перетворювач: принцип роботи і налаштування

Лекція 7: Послідовний інтерфейс зв'язку UART

Лекція 8: Послідовний інтерфейс зв'язку SPI

Практичні заняття

Практичне заняття 1: Системи числення, типи даних, логічні і побітові операції

Практичне заняття 2: Мова C як інструмент написання програм для мікроконтролерів

Практичне заняття 3: Особливості написання програм для мікроконтролерів

Практичне заняття 4: Динамічна індикація

Практичне заняття 5: Широтно-імпульсна модуляція (PWM)

Практичне заняття 6: Основні принципи роботи з LCD дисплеями

Практичне заняття 7: Модульна контрольна робота

Лабораторні роботи

Назва роботи	Кількість аудиторних годин
1. Керування світлодіодами за допомогою кнопок	4
2. Виведення даних на семисегментний індикатор	4
3. Регулювання яскравості і кольору світіння RGB світлодіода	4
4. Робота з датчиками аналогових сигналів	4
5. Обмін даними з персональним комп'ютером	4
6. Виведення даних на символьний LCD дисплей	4
7. Робота з датчиками цифрових сигналів	4
Написання модульної контрольної роботи	2

9. Самостійна робота здобувача вищої освіти

На самостійну роботу виносяться закріплення знань по матеріалу, вивченому на лекціях, практичних і лабораторних заняттях шляхом опрацювання літератури.

10. Політика та контроль

11. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції: відвідування занять за розкладом, також допускається вивчення матеріалу самостійно, в дистанційному режимі з використанням виданих матеріалів.

Практичні заняття: відвідування занять за розкладом. Допускається вивчення матеріалу самостійно, в дистанційному режимі з використанням виданих матеріалів.

Лабораторні роботи: відвідування занять за розкладом. Під час виконання лабораторних робіт можливі ситуації, коли студент не встигає виконати роботу під час заняття. В такому випадку її необхідно виконати самостійно вдома або в додатковий час, призначений викладачем.

12. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: виконання лабораторних робіт, написання модульної контрольної роботи.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Рейтинговий бал студента за семестр визначається результатами виконання лабораторних робіт та написання модульної контрольної роботи. Максимальний бал за кожну лабораторну роботу 10. Таким чином під час семестру студент може отримати 70 балів за виконання лабораторних робіт. Максимальний бал за модульну контрольну роботу 30. Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. Умовою допуску до заліку є зарахування усіх робіт, які виконувалися протягом семестру. Залікова контрольна робота проводиться у вигляді вирішення завдання на практичне застосування знань отриманих протягом семестру. При цьому попередній рейтинг анулюється і результат написання залікової контрольної роботи визначає підсумковий заліковий бал.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

13. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Для виконання лабораторних робіт будуть використовуватись відлагоджувальні плати з 8-ми бітними мікроконтролерами ATMEGA16A з різними периферійними пристроями на борту та можливістю підключення модулів через роз'єми.

Необхідне програмне забезпечення:

- інтегроване середовище розробки AVR Studio.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри РТС, PhD, Мирончук Олександр Юрійович

Ухвалено кафедрою радіотехнічних систем (протокол № 06/25 від 26 червня 2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету/ННІ¹ (протокол № 06/2025 від 26 червня 2025 р.)