

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»
Радіотехнічний факультет**

СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

Вбудовані системи в радіотехніці

**для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітніми програмами**

Радіотехнічні комп'ютеризовані системи

Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія

Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки

спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

*Ухвалено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від XX.XX.20XX р., протокол № X*

*Введено в дію наказом
від XX.XX.20XX р., № XXX/XXX/20XX*

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'ятю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Розробники сертифікатної програми:

Шпилька Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри радіотехнічних систем

Махно Костянтин Миколайович, асистент кафедри радіотехнічних систем

Мирончук Олександр Юрійович, PhD, старший викладач кафедри радіотехнічних систем

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Вбудовані системи в радіотехніці
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Радіотехнічні комп'ютеризовані системи Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія
Факультет / Інститут	Радіотехнічний факультет
Кафедра	Радіотехнічних систем
Обсяг сертифікатної програми	28 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПП ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет- адреса постійного розміщення сертифікатної програми	www.rts.kpi.ua/embeddedsystems http://rtf.kpi.ua/sertyfikatni-programy

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

2. Мета сертифікатної програми

Формування у слухача професійних навичок з розробки програмного забезпечення вбудованих систем та поглиблених знань теорії обробки сигналів в радіотехнічних системах та комплексах.

3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

м

Передумовами опанування сертифікатної програми є успішне оволодіння матеріалу навчальними дисциплінами «Вища математика», «Основи теорії кіл» та «Інформатика. Основи програмування та алгоритми».

4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму запроваджено як профільну частину виборних складових освітніх програм «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи», «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки» та «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія», яка передбачає підвищення рівня сформованості фахових компетентностей за спеціальністю та посиленню професійної підготовки за обраними освітніми програмами.

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей функціонування вбудованих систем в радіотехніці, розробки програмного забезпечення та методів цифрової обробки сигналів. Вона наповнена дисциплінами, які характеризуються великою кількістю практично спрямованих задач та актуальною інформацією, що дозволяє отримати додаткові знання та навички, розширити коло кар'єрних можливостей у сфері радіотехнічних інформаційних технологій.

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Компетентності	
Очікувані результати навчання	1. Вміння використовувати на практиці фундаментальні концепції та парадигми розробки програмного забезпечення, методи верифікації та валідації програмного забезпечення, дотримуватись вимог щодо забезпечення якості програмного забезпечення 2. Здатність застосовувати та адаптувати алгоритми перетворення та обробки цифрових сигналів, методи синтезу цифрових фільтрів з заданими характеристиками, методи оптимального виявлення, розрізнення, оцінки невідомих параметрів сигналів. 3. Використовувати методи представлення та перетворення цифрової інформації, закони Булевої алгебри, методи синтезу та оптимізації комбінаційної логіки, методи синтезу та оптимізації цифрових автоматів, мову опису та верифікації цифрових пристроїв під час проектування та верифікації цифрових схем. 4. Знання принципів функціонування сучасних операційних систем в тому числі Операційних систем реального часу та технології створення програмного забезпечення для вирішення задач в реальному часі, принципів побудови та функціонування мереж з концепцією Інтернету речей, технологій використання хмарних сервісів,

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти зможуть
	принципів функціонування комп'ютерних мереж та моделі OSI.

5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів	4	залік	4
Мова опису апаратури для проектування цифрових пристроїв	4	залік	4
Вбудовані системи на базі ARM мікроконтролерів в радіотехнічних системах	4	залік	5
Технологія проектування систем на кристалі	4	залік	5
Операційні системи реального часу та 32 бітні МК	4	залік	6
Мікропроцесори в задачах цифрової обробки сигналів радіотехнічних систем	4	залік	6
Вбудовані системи на базі ОС Linux	4	залік	7
Загальний обсяг кредитів ЄКТС	28		

6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття
------------------------	---

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Оцінювання	Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий. Контроль проводиться згідно з <u>Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін. Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами <u>Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u>

7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	В межах сертифікатної програми «Вбудовані системи в радіотехніці» бакалаврського рівня ВО до навчального процесу буде залучено наступний кадровий склад: 3 кандидати технічних наук, 1 доктор філософії та інші висококваліфіковані фахівців, зокрема спеціалісти високого рівня, частина з яких працює на підприємствах-партнерах (к.т.н. Неумін О.С. – GlobalLogic; Махно К.М. – Earth observing system), частина пройшла стажування за кордоном (PhD Мирончук О.Ю. – Чеський технічний університет в м. Прага, Чеська республіка; к.т.н. Шпилька О.О. – Празький інститут підвищення кваліфікації м.Прага, Чеська республіка), що підтверджується відповідними документами.
----------------------	---

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Матеріально-технічне забезпечення	Лабораторна база, яка забезпечуватиме професійну складову ОП «Вбудовані системи в радіотехніці» складається з: - лабораторії вбудованих пристроїв та мікрокомп'ютерів; - лабораторії цифрових пристроїв та ПЛІС; - лабораторії мікропроцесорів та обробки сигналів; - комп'ютерний клас на 15 місць.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Інформаційно-методичне забезпечення сертифікатної програми було розроблено за участі стейкхолдерів, зацікавлених у випускниках з відповідної кваліфікацією, та включає найновіші тенденції ринку вбудованих систем.

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів

Курс, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	к.т.н. Неуймін Олександр Станіславович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вища математика; Базові знання з мови програмування Cі.
Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • концепції ООП: інкапсуляція, поліморфізм, успадкування; • вказівники; • користувацькі типи даних, структури; • класи: конструктори, деструктори, наслідування;

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
	• статичні члени класу, патерн Singleton; • динамічні структури даних: списки, черга; • робота зі стандартною бібліотекою C ++ (STL); • патерни проектування; • створення віконних програм.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Навчитися застосовувати технології об'єктно-орієнтованого програмування та базові патерни проектування при створенні програмного забезпечення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть: • застосовувати об'єктно-орієнтований підхід під час проектування складних програмних систем із відповідним функціоналом; • реалізувати програмне забезпечення з урахуванням вимог до його якості, надійності, виробничих характеристик; • володіти інструментальними засобами мови C++; • реалізовувати та відлагоджувати програми в різних середовищах програмування
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Мова опису апаратури для проектування цифрових пристроїв

Курс, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	к.т.н. Шпилька Олександр Олександрович асп. Маленчик Тарас
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вища математика; Базові знання з мови програмування C.
Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • синтаксис мов опису моделей цифрових пристроїв HDL; • структурний та поведінковий стилі опису цифрових пристроїв; • створення моделей цифрових пристроїв комбінаційного типу; • створення моделей цифрових пристроїв послідовнісного типу;

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
	• створення моделей цифрових автоматів; • методологія реалізації складних ієрархічних проектів; • розробка тестового оточення та різноманітні методології тестування.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Набути практичних навичок проектування цифрових схем на ПЛІС з використанням мов опису апаратури Verilog та фізичними процесами, що відбуваються в процесі розробки.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть: • описувати цифрові пристрої комбінаційного, послідовнісного та змішаного типів; • проектувати цифрові пристрої за заданими критеріями та алгоритмами роботи; • використовувати класичні рішення для підвищення швидкодії цифрових пристроїв; • володіти методологією та навичками відлагодження та тестування описаних цифрових пристроїв. •
Заняття	Лекції, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Вбудовані системи на базі ARM мікроконтролерів в радіотехнічних системах

Курс, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	PhD, Мирончук Олександр Юрійович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів, Базові знання з програмування мікроконтролерів.
Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • особливості ARM архітектури; • механізм переривань в мікроконтролерах ARM і особливості написання програм при роботі з ним; • цифрові інтерфейси зв'язку: UART, I2C, SPI; • розробка програмного забезпечення з використанням стандартних бібліотек функцій периферійних модулів;

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
	• методологія написання бібліотек функцій користувача для роботи з периферією.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Познайомитись з ARM архітектурою мікроконтролерів, будовою стандартних бібліотек функцій для роботи з периферією та їх використанням для розробки вбудованого ПЗ
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть: • удосконалити навички використання мови програмування C; • використовувати для різних задач інтерфейси зв'язку UART, I2C, SPI; • Створювати бібліотеки функцій для периферійних модулів та мікросхем; • Розробляти вбудоване програмне забезпечення для вирішення поставлених завдань.
Заняття	Лекції, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'ятю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Технологія проектування систем на кристалі

Курс, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	к.т.н. Шпилька Олександр Олександрович, асист. Махно Костянтин Миколайович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів; Мова опису апаратури для проектування цифрових пристроїв.
Заняття	Лекції, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Операційні системи реального часу та 32 бітні МК

Курс, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	к.т.н. Шпилька Олександр Олександрович PhD Мирончук Олександр Юрійович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вбудовані системи на базі ARM мікроконтролерів в радіотехнічних системах; Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів.
Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • архітектура операційних систем; • область використання та принципи функціонування операційних систем реального часу; • основні програмні інструменти для розробки програмного забезпечення на базі операційних

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
	систем реального часу: диспетчер задач, семафори та ін; • модель OSI; • мережева модель TCP/IP. Протоколи передачі даних TCP, UDP, FTP, HTTP, HTTPS; • архітектура клієнт-серверних інформаційно-телекомунікаційних систем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	ознайомитись з ідеологією функціонування RTOS та розробки програмного забезпечення для RTOS, навчитись створювати веб-сервіси для обміну інформацією з серверами через програмні інтерфейси обміну даними (API).
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть: • створювати вбудоване програмне забезпечення з використанням операційних систем реального часу; • конфігурувати налаштування операційної системи під особливості задачі, що вирішується; • розробляти вбудоване програмне забезпечення з використанням інтернет з'єднання для обміну даними з сервером. •
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'ятю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle, Google Classroom тощо
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота / Домашня контрольна робота /
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Мікропроцесори в задачах цифрової обробки сигналів радіотехнічних систем

Курс, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	к.т.н. Неуймін Олександр Станіславович PhD Мирончук Олександр Юрійович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вбудовані системи на базі ARM мікроконтролерів в радіотехнічних системах; Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів.
Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • види процесорів. Області використання ЦСП. Класифікація процесорів та їх характеристики; • арифметично-логічний пристрій сигнальних процесорів та його можливості; • реалізація цифрових фільтрів та інших алгоритмів ЦОС на сигнальних процесорах;

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
	• інструкції та набір інструкцій. CISC, RISC. VLIW; • ідеологія роботи з технологією прямого доступу до пам'яті; • запам'ятовуючі пристрої: види, особливості архітектури та використання; • сервісна периферія мікропроцесорів та периферія обміну даними.
Чому можна навчитися (результати навчання)	познайомитись з особливостями роботи мікропроцесорів та реалізацією алгоритмів цифрової обробки сигналів на базі цифрового сигнального процесора
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть: • застосовувати мікропроцесори для вирішення задач цифрової обробки сигналів; • розробляти та адаптувати алгоритми обробки до особливостей архітектури арифметично-логічних пристроїв сигнальних процесорів.
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож

Вбудовані системи на базі ОС Linux

Курс, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Радіотехнічних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	асист. Махно Костянтин Миколайович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Технології об'єктно-орієнтованого програмування для радіоінженерів; Технологія проектування систем на кристалі.
Що за буде вивчатися	Основні теми курсу: • операційна система Linux: основні технологічні особливості ядра ОС та принципи їх функціонування; • конфігурація та генерація ядра ОС Linux для мікроконтролерів з різноманітним набором периферії; • простір користувача та ядра, стандарт POSIX;

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'яттю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
	• принципи написання драйверів для пристроїв та створення архітектурно залежного коду; • види пристроїв та особливості роботи з ними; • процеси і потоки, міжпроцесна взаємодія.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Принципами створення програмного забезпечення системного рівня та функціонуванню, розробці і відлагодженню мультипоточного програмного забезпечення вбудованих систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть: • розробляти багатопотокове вбудоване програмне забезпечення під ОС Linux; • генерувати та налаштовувати ядро ОС Linux для мікроконтролерів з різноманітним набором периферії; • створювати драйвери для власних периферійних пристроїв.
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт тощо

Що буде вивчатися	Основні теми курсу: • Софт-процесор та стандартні периферійні блоки, як основні елементи системи на кристалі. • Стандартні шини обміну даними між периферійними блоками та процесором. • Налаштування та робота з периферійним блоком організації інтерфейсу DDR3 обміну даними з пам'ятю SDRAM. • Розробка користувацьких IP ядер та їх використання в системі на кристалі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створювати цифрові пристрої з управлінням і контролем за допомогою софт-процесора та набути практичних навичок розробки користувацьких IP ядер, як складових частин системи на кристалі.
Як можна	Студенти змож
Семестровий контроль	Залік (письмова залікова контрольна робота / співбесіда / тестування)