



[RE-247] БЕЗДРОТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ. КУРСОВА РОБОТА



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 - Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 - Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	172Б ІТР - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 49229)172Б ІТР+ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 57907)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. год, Практ. год, Лаб. год, СРС. 30 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	СРС.: Перебудов С. М.
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна "Бездротові технології інтелектуальної РА.Курсова робота" відноситься до нормативних освітніх компонент навчальної програми, а саме до циклу професійної підготовки ПО11 освітньо-професійної програми.

Причини та мотивація до вивчення: необхідність навчальної дисципліни «Бездротові технології інтелектуальної РА. Курсова робота» є закріплення, поглиблення, узагальнення теоретичних знань та практичних навичок, які отримують студенти під час вивчення дисциплін «Бездротові технології інтелектуальної РА. Частина 1», «Бездротові технології інтелектуальної РА. Частина 2» і розуміння принципів розробки пристроїв НВЧ діапазону для телекомунікаційних систем.

Метою викладання дисципліни є формування знань про методи і засоби створення мікрохвильових пристроїв та вузлів, що використовуються в системах бездротового зв'язку, розуміння базових принципів проектування та технологічних процесів виробництва.

Предметом дисципліни є основні принципи проектування мікрохвильових пристроїв та вузлів систем бездротового зв'язку, методи розрахунку їх основних технічних характеристик і визначення умов експлуатації.

В результаті навчання у студента формуються:

Загальні компетентності

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

ФК 1 Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства

ФК 2 Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки

ФК 3 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації

ФК 4 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм

ФК 6 Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах

ФК 10 Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки

ФК 14 Здатність вивчати науково-технічну інформацію, вітчизняний і закордонний досвід з тематики інвестиційного (або іншого) проекту розробки засобів телекомунікацій та радіотехніки

ФК 16 Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні вузлів телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв і систем

ФК 20 Здатність обирати методи та засоби обробки інформації із застосуванням інтелектуальних технологій

ФК 23 Здатність обирати та застосовувати спеціалізовані програмні засоби для імітаційного моделювання та проектування радіоелектронної апаратури

ФК 24 Здатність до розробки алгоритмів та їх реалізації в програмно-конфігурованих радіоелектронних системах

Вивчення дисципліни "Проектування приймальних пристроїв НВЧ. Курсова робота" сприяє досягненню таких **програмних результатів навчання.**

ПРН 1 Аналізувати та приймати обґрунтовані рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповнотою визначеності умов

ПРН 4 Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією

ПРН 5 Використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

ПРН 6 Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж,

телекомунікаційних та радіотехнічних систем

ПРН 7 Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки

ПРН 9 Аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів проектування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем

ПРН 10 Спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов

ПРН 11 Застосовувати міжособистісні навички для взаємодії з іншими людьми та залучення їх до командної роботи

ПРН 13 Застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах

ПРН 14 Застосовувати основні властивості компонентної бази

для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв

ПРН 15 Застосовувати засоби автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності

ПРН 16 Застосовувати основи метрології та стандартизації у галузі телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності

ПРН 17 Застосовувати та дотримуватись вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-

телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем

ПРН 18 Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук

ПРН 19 Здійснювати стандартні випробування інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів

ПРН 22 Контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування

ПРН 23 Обирати і застосовувати технічні рішення та проводити необхідні розрахунки для реалізації методів цифрового та аналогового оброблення сигналів

ПРН 24 Реалізовувати методи цифрового оброблення сигналів на програмному та апаратному рівнях

ПРН 25 Обирати та реалізовувати засоби та методи передачі інформації в мережах зв'язку та застосовувати мережні технології.

У межах вищевизначених загальних та фахових компетентностей і програмних результатів навчання студенти повинні:

знати фізичні основи функціонування мікрохвильових пристроїв, їх складових компонентів; основні технічні характеристики найважливіших вузлів; методи моделювання та розрахунку, що застосовуються на етапі їх розробки;

вміти користуватися набутими знаннями при проектуванні пристроїв НВЧ діапазону, розробці та експлуатації апаратури, до складу якої вони входять; проводити аналіз перетворення сигналів вузлами приймальних мікрохвильових пристроїв.

Студенти **набувають досвіду** роботи з окремими компонентами зазначеної вище техніки та їх застосуванням під час створення телекомунікаційних систем.

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

Міждисциплінарні зв'язки обумовлені місцем дисципліни «Бездротові технології інтелектуальної РА. Курсова робота» у програмі підготовки фахівців в галузі електроніки та телекомунікації. Вона базується на загальній підготовці студентів з фізики, математики. Дисциплінами професійного спрямування, що передують її вивченню, є: «Основи теорії кіл», «Електродинаміка та поширення радіохвиль», «Бездротові технології інтелектуальної РА» (частини 1 та 2).

Дисципліна «Бездротові технології інтелектуальної РА. Курсова робота» забезпечує вивчення дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня "Наскрізна розробка інтелектуальної техніки. Частина 1 і 2".

3. Зміст навчальної дисципліни

Курсова робота виконується за індивідуальним завданням і готується до захисту в завершальний період теоретичного навчання. Вона передбачає проектування лінійного тракту радіоприймального пристрою за заданими чутливістю, вибірковістю за сусіднім та побічним каналам прийому, призначенням приймача. Необхідно обгрунтовано обрати структурну схему приймача, розрахувати параметри її елементів та визначитись зі схемотехнічною реалізацією цих елементів. Курсова робота має бути підготовлена до захисту в термін, обумовлений у завданні та погодженому з викладачем.

Пояснювальна записка представляється до захисту курсової роботи і містить:

- титульна сторінка;
- технічне завдання;
- зміст;
- вступ;
- основна частина (структурна схема та її обгрунтування, результати розрахунку основних параметрів приймального пристрою НВЧ);
- висновки;
- список використаних джерел.

Основні етапи виконання курсової роботи:

- отримання теми та завдання;
- аналіз завдання;
- добірка та вивчення літератури;
- вибір та обгрунтування структурної схеми приймального пристрою;
- проектування блоків тракту радіоприймача;
- розрахунок основних параметрів радіоприймального пристрою;
- оформлення пояснювальної записки;
- подання пояснювальної записки на перевірку;
- захист курсової роботи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Базова

1. Бездротові технології інтелектуальної радіоапаратури: Радіоприймальні та радіопередавальні пристрої: Курс лекцій. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.А. Дружинін, М.М. Степанов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 599 с..
2. Бездротові технології інтелектуальної радіоелектронної апаратури. Частина 1 : Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. М. Перегудов. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,23 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 70 с. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (прот. № 4 від 19.01.2023 р.). Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57245..>
3. Бездротові технології інтелектуальної радіоапаратури. Частина 1 : Домашня контрольна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. М. Перегудов. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,21 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 31 с. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (прот. № 5 від 23.02.2023 р.). Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57246>.
4. Передавальні та приймальні пристрої. Метод. вказівки до проведення практичних занять для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізацій «Інформаційно-комунікаційні технології» / Уклад.: Г.Л. Авдеєнко, О.Ф. Цуканов. –

Допоміжна

5. Шокало В.М., Правда В.І., Усін В.А., Вунтесмері В.С., Грецьких Д.В. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч.1. Основи теорії електромагнітного поля: Підручник для студентів ВНЗ / За заг. ред. В.М.Шокало та В.І.Правди – Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2009 – 286 с.
6. Шокало В.М., Правда В.І., Усін В.А., Вунтесмері В.С., Грецьких Д.В. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч.2. Випромінювання та поширення електромагнітних хвиль : Підручник для студентів ВНЗ / За заг. ред. В.М.Шокало та В.І.Правди – Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2010 – 435 с.
7. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник, І.І. Чесановський, О.В. Стальченко. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424 с.
8. Ільницький Л.Я. Пристрої надвисоких частот та антени : Навч. посібн./ Ільницький Л.Я., Сібрук Л.В., Щербина О.А. – К: НАУ, 2013. – 188 с..
9. Дмитренко В. П. Пристрої НВЧ. Основи теорії: Монографія / Дмитренко В. П., Бугрова Т. І., Логачова Л. М. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 280 с.
10. Laverghetta, Thomas S. Microwaves and wireless simplified /Thomas S. Laverghetta. – 2nd ed. – Artech House Inc., 2005 – 288 p.
11. Hong Jia-Sheng. Microstrip filters for RF/microwave applications / Jia-Sheng Hong : 2nd ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2011. – 655 p.

Інформаційні ресурси

I. Microwaves101.com (Microwave Encyclopedia) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.microwaves101.com>.

II. Microwave Journal [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.microwavejournal.com>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Виконання курсової роботи складається з дев'яти етапів, які наведені в таблиці:

Тиждень семестру	Назва етапу роботи
3	Отримання теми та завдання
4-5	Аналіз завдання КР
6-7	Добірка та вивчення літератури
8-10	Вибір та обґрунтування структурної схеми приймального пристрою
11-13	Проектування блоків тракту радіоприймача
14	Розрахунок основних параметрів радіоприймального пристрою
15	Оформлення пояснювальної записки
16	Подання курсового проекту (роботи) на перевірку
17	Захист курсового проекту (роботи)

6. Самостійна робота студента

№	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Отримання теми та завдання на курсову роботу	1
2	Аналіз завдання, добірка та вивчення літератури	5
3	Розробка структурної схеми приймального пристрою та блоків його тракту	20

4	Оформлення пояснювальної записки до курсової роботи	4
	Разом:	30

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Оформлення курсової роботи має відповідати вимогам до звітів про НДР (ДСТУ 3008-2015 «Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»).

Увесь ілюстративний матеріал у курсової роботи повинен бути виконаний за допомогою комп'ютерних засобів. Зміст ілюстративного матеріалу має з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист.

Як викладач, так і студент зобов'язані дотримуватись Кодексу доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».

Основні положення політики навчальної дисципліни:

- тема курсової роботи може бути узгодженою з темою майбутньої кваліфікаційної роботи бакалавра;
- етапи курсової роботи повинні бути виконані згідно з встановленим графіком виконання роботи;
- розроблена структурна схема приймального пристрою та схеми блоків його тракту мають бути підтверджені результатами розрахунків основних їх параметрів;
- у випадку виявлення факту академічної недоброчесності та плагіату курсова робота повертається на докорінну переробку з можливою зміною варіанта завдання;
- невчасне виконання етапу курсової роботи тягне за собою зниження складової оцінки за пояснювальну записку на 10%, якщо запізнення не більше двох тижнів, та на 20% якщо запізнення більше двох тижнів.

Оцінювання курсової роботи здійснюється із врахуванням таких чинників:

- повнота виконання індивідуального завдання на курсову роботу;
- коректність та обгрунтованість розроблених схем;
- своєчасність виконання курсової роботи згідно з графіком виконання;
- самостійність виконання курсової роботи та відсутність ознак плагіату;
- відповіді на питання щодо змісту курсової роботи під час її захисту.

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

Система оцінювання успішності студентів з дисципліни «Проектування приймальних пристроїв НВЧ. Курсова робота» ґрунтується на «Положенні про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf), а саме Рейтингової системі оцінювання (PCO) другого типу (PCO-2).

PCO-2 курсової роботи (R_k) має дві складові:

- стартову (R_c);
- складову захисту (R_3).

$$R_k = R_c + R_3.$$

Перша (стартова) складова R_c , яка характеризує роботу студента з курсової роботи та її результат — якість пояснювальної записки та розроблених структурних схем.

Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали першої складової дорівнює **60 балам**, а другої складової — **40 балам**.

Якість пояснювальної записки та ступінь дотримання календарного графіку роботи, ваговий бал – **60 (R_c)**.

Критерії оцінювання складових пояснювальної записки наведені в таблиці

№ етапу	Складові роботи	Максимальна кількість балів при вчасному виконанні	Урахування вчасності виконання
---------	-----------------	--	--------------------------------

1	Оформлення титульного аркушу	2	100% від оцінки при дотриманні графіку роботи
2	Наявність завдання на КР	2	
3	Наявність змісту	2	
4	Наявність та зміст вступу	2	
5	Наявність та обгрунтованість структурної схеми	10	
6	Наявність та обгрутованість електричних схем блоків тракту радіоприймача	10	
7	Наявність розрахунку основних параметрів і характеристик пристроїв радіоприймального тракту	15	
8	Наявність розрахунків основних параметрів радіоприймального пристрою	10	
9	Наявність та зміст висновків	5	
10	Наявність та оформлення переліку джерел	2	
	Усього	60	90% у разі затримки до 2 тижнів 80% у разі затримки більше 2 тижнів

Студент допускається до захисту курсової роботи, якщо він має стартову складову R_c не менш ніж 60% від максимального значення, що складає - $60 \times 0,6 = 36$ балів.

Якість захисту, ваговий бал - **40 (R_3)**.

Критерії оцінювання виступу з доповіддю за матеріалами КР та відповідей на питання:

- ступінь володіння теоретичним матеріалом до 20 балів;
- ступінь володіння методами проектування та аналізу електричних схем приймальних пристроїв в цілому до 20 балів.

Захист курсової роботи вважається успішним, якщо R_3 складає не менш ніж 60% від свого максимального значення, тобто

$40 \times 0,6 = 24$ бали.

Після завершення захисту курсової роботи визначається R_k , яка у подальшому переводиться у оцінку за університетською шкалою відповідно до таблиці:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Комп'ютери з вимогами не нижче: 32-розрядний (x86) або 64-розрядний (x64) процесор із тактовою частотою 1 ГГц або швидший*; 1 гігабайт (ГБ) RAM (для 32-розрядної версії) або 2 ГБ (для 64-розрядної версії); 16 ГБ (для 32-розрядної версії) або 20 ГБ (для 64-розрядної версії) вільного місця на жорсткому диску; графічний пристрій із підтримкою DirectX 9 і драйвером WDDM 1.0 або новішим.

Програмне забезпечення:

- Smith V4.1 (умовно безплатне ПЗ, наявність демо-версії): <https://www.fritz.dellsperger.net/smith.html>;
- Qucs-S and NGSpice (безплатне ПЗ) : <https://ra3xdh.github.io/>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Перегудов С. М.](#);

Ухвалено кафедрою ПРЄ (протокол № 06/2023 від 22.06.2023)

Погоджено методичною комісією факультету/ІНІ (протокол № 06-2023 від)