



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Радіоприймальні пристрої в радіофізиці

### Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика та наноматеріали

### Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

### Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

### Кафедра

Радіоелектроніки (164)

### Рівень освіти

магістр

### Тип дисципліни

Вибіркова. Профільна підготовка

### Семестр

2

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Кузьменко Наталія Олексіївна

[Nataliia.Kuzmenko@khp.edu.ua](mailto:Nataliia.Kuzmenko@khp.edu.ua)

Кандидат історичних наук; доцент.  
завідувачка кафедри радіоелектроніки

Досвід роботи – 19 років.

Автор понад 30 наукових та навчально-методичних праць.  
Провідний лектор з дисциплін: «Радіоавтоматика», «Теорія інформації», «Радіоприймальні пристрої в радіофізиці».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Навчальна дисципліна «Радіоприймальні пристрої в радіофізиці» є дисципліною спеціальної (фахової) підготовки за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали». Предмет дисципліни - основи знань про структуру і технічні характеристики радіоприймальних пристроїв; схемотехніка, теорія і розрахунок окремих вузлів радіоприймача; методи прийому сигналів з різними видами модуляції; методи підвищення завадостійкості прийому радіосигналів

### Мета та цілі дисципліни

Формування цілісного уявлення про роль і місце радіоприймальних пристроїв у радіотехнічних і радіофізичних системах, а також вимог до їхніх параметрів і характеристик; надання знань щодо структури й схемотехніки на сучасній елементній базі; вивчення принципів роботи радіоприймальних пристроїв різного призначення, методів прийому сигналів з різними видами модуляції; ознайомлення з сучасними методами завадостійкого прийому радіосигналів; закріплення вмінь складати структурні і принципові схеми радіоприймальних пристроїв різного призначення.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК7. Здатність працювати в команді.
- ЗК8. Навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК9. Здатність працювати автономно.
- ЗК11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- СК1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.
- СК2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).
- СК3. Здатність аналізувати отримані результати, презентувати їх фахівцям у даній галузі, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти.
- СК5. Здатність самостійно опановувати нову апаратуру та технології, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач.

## Результати навчання

- РН1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.
- РН2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.
- РН4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.
- РН5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 326 год., практичні роботи – 16 год., лабораторні роботи - 16 год., самостійна робота – 86 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Пристрої прийому сигналів»

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

- Тема 1. Загальна характеристика курсу, основні поняття й визначення. Радіоприймальні пристрої як частина складної системи, що призначена для визначення властивостей і характеристик середовищ, віддалених від спостерігача.
- Предмет і задачі курсу. Загальні відомості про радіоприймальні пристрої (РПП). Класифікація РПП. Основні функції і параметри РПП.

**Тема 2. Класифікація РПП за способом підсилення сигналу. Структурні схеми. Принцип роботи. Переваги й недоліки. Застосування.**

РПП прямого детектування. РПП прямого підсилення. РПП супергетеродинного типу. Інфрадин. Синхродин.

**Тема 3. Основні характеристики РПП.**

Вибірковість. Просторова вибірковість. Односигнальна та багатосигнальна вибірковість. Ефективна вибірковість: блокування, перехресне спотворення, інтермодуляція. Завадостійкість. Лінійні й нелінійні спотворення сигналу. Динамічний діапазон.

**Тема 4. Завади в каналах радіозондування.**

Класифікація завад. Адаптивні та мультиплікативні завади. Флуктуаційні, імпульсні й квазігармонічні завади.

**Тема 5. Внутрішні шуми. Шумові властивості РПП.**

Теплові шуми. Шуми антени. Шуми підсилюючих пристроїв. Коефіцієнт шуму. Шумова температура. Відношення сигнал/шум. Шумові властивості радіоприймальних пристроїв.

**Тема 6. Статистична обробка сигналів при прийомі. Завадостійкість приймачів.**

Завадостійкість приймачів. Загальні принципи послаблення радіозавад. Просторова селекція. Поляризаційна селекція. Частотна селекція. Часова селекція. Амплітудна селекція. Компенсаційний метод селекції. Рознесений прийом. Застосування, переваги й недоліки.

**Тема 7. Способи послаблення флуктуаційних завад.**

Кореляційні (інтегральні) методи. Методи накопичення. Структурні схеми, принцип роботи, застосування, переваги й недоліки.

**Тема 8. Методи боротьби з мультиплікативними завадами.**

Фізичні причини виникнення мультиплікативних завад в радіоканалах. Характеристика способів ослаблення мультиплікативних завад. Рознесений прийом. Способи формування каналів рознесеного прийому. Методи обробки сигналів при рознесеному прийомі.

**Тема 9. Класифікація радіоприймальних пристроїв за способом обробки сигналу. Структурні схеми.**

Компенсаційні РПП. Модуляційні РПП. Двохтактні модуляційні РПП. Радіоінтерферометри. Кореляційні РПП.

**Тема 10. РПП різного призначення.**

Радіоприймальні пристрої звукового мовлення. Радіоприймальні пристрої телевізійного мовлення. Радіоприймальні пристрої телевізійного мовлення. Радіоприймальні пристрої сигналів GPS. Радіоприймальні пристрої односмугового радіозв'язку. Радіоприймальні пристрої радіорелейних ліній зв'язку. Радіоприймальні пристрої систем супутникового зв'язку та мовлення. Радіолокаційні приймальні пристрої. Панорамний радіоприймальний пристрій.

**Тема 11. РПП комплексу некогерентного розсіяння Інституту іоносфери.**

## **Теми практичних занять**

**ПЗ1. Вхідне коло.**

Класифікація вхідних кіл. Режим роботи вхідного кола. Види зв'язку вхідного кола з антеною і входом наступного каскаду, при якому забезпечуються задані вимоги діапазонності і вибірковості за дзеркальним каналом РПП. Розрахунок вхідного кола.

**ПЗ2-ПЗ3. Резонансні підсилювачі.**

Призначення, кваліфікація, основні показники. Одноконтурні та багатоконтурні каскади. Фільтри зосередженої селекції. Порядок розрахунку підсилювача радіочастот. Розрахунок підсилювача проміжної частоти.

**ПЗ4 - ПЗ5. Перетворювачі частоти.**

Призначення, кваліфікація, основні показники. Вибір проміжної частоти приймача. Побочні ефекти перетворення. Порядок розрахунку перетворювача частоти на біполярному транзисторі. Порядок розрахунку перетворювача частоти на напівпровідниковому діоді. Балансний перетворювач частоти.

**ПЗ6. Амплітудний детектор.**

Основні показники. Практичні схеми детекторів. Порядок розрахунку діодного детектора амплітудно-модульованих сигналів.

**ПЗ7. Радіоприймальні пристрої в інтегральному виконанні.**

## Теми лабораторних робіт

1. Ознайомлення з радіоприймачем Р-399А "КАТРАН".
2. Дослідження режимів роботи радіоприймача Р-339 і вимірювання його чутливості.
3. Дослідження селективності радіоприймача Р-339 за сусіднім каналом.
4. Дослідження селективності радіоприймача Р-339 за прямим й дзеркальним каналами першої й другої проміжних частот.
5. Дослідження багатосигнальної селективності радіоприймача Р-339.
6. Дослідження динамічного діапазону радіоприймача.
7. Дослідження вибірковості по перехресній заваді радіоприймача Р-339.

## Самостійна робота

1. Опрацювання матеріалів лекцій, підготовка до іспиту.
2. Курсовий проект (розрахунок, оформлення пояснювальної записки, захист).
3. Опрацювання тем, винесених на самостійне вивчення..

## Література та навчальні матеріали

1. Чумаков В.І., Посошенко В.О., Харченко О.І. Приймання та оброблення сигналів: Навчальний посібник. – Харків, 2005.
2. Гайдук О. В. та ін. Радіотелекомунікаційні технології: Радіопередавальні та радіоприймальні пристрої. - Ніжин: ТОВ "Видавництво "АспектПоліграф", 2007. - 320 с.
2. Приймання та оброблення сигналів : навчальний посібник / О. М. Шинкарук, В. І. Правда, Ю. М. Бойко. – Хмельницький : ХНУ, 2013. – 365 с.
3. Воллернер Н.П. Радіоприймальні пристрої: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 391 с.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Радіоприймальні пристрої в радіофізиці» / уклад. В.В. Лізогуб, О.В. Богомаз, Д.В. Котов. – Х. : НТУ «ХПІ», 2013. - 36 с.
5. Пуляєв В.О. Розрахунок статистичних характеристик сигналу некогерентного розсіяння : монографія / В. О. Пуляєв, Є. В. Рогожкін, Л. Я. Ємельянов, О. В. Богомаз, С. В. Кацко, М. О. Шульга. – Х.: ТОВ "ПЛАНЕТА-ПРІНТ", 2021. 236 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Відвідування лекцій - 20 балів.  
Захист лабораторних робіт - 20 балів.  
Захист курсового проекту - 50 балів.  
Поточний контроль - 10 балів.

Екзамен: 2 питання, усна відповідь

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено



Завідувачка кафедри  
Наталія КУЗЬМЕНКО



Гарант ОП  
Сергій МАЛИХІН