



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Основи радіолокації

### Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика і наноматеріали

### Інститут

ННІ комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

### Освітня програма

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

### Кафедра

Радіоелектроніка (164)

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

Вибіркова профільна підготовка

### Семестр

8

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Козлов Сергій Сергійович

[serhii.kozlov@khpri.edu.ua](mailto:serhii.kozlov@khpri.edu.ua)

Доцент кафедри радіоелектроніки

Досвід роботи - 18 років.

Автор понад 30 наукових та навчально-методичних праць.

Курси: "Напівпровідникова та оптична електроніка", "Електромагнітні системи", "Основи радіолокації", "Теорія радіолокаційних вимірювань"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна «Основи радіолокації» належить розділу вибіркової профільної підготовки зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», а саме профільованому пакету дисциплін 01 "Інженерія радіоелектронних систем". Дисципліна спрямована на ознайомлення здобувачів вищої освіти з можливостями і перспективами використання пристроїв радіолокації для вирішення складних наукових і технічних завдань, використанням в пристроях радіолокації сучасної мікроелектронної елементної бази, та вмінням застосовувати в проектних і дослідних роботах радіофізики основні принципи і методи побудови пристроїв радіолокації і їх вузлів. Дисципліна є важливою для підготовки здобувачів вищої освіти в напрямі застосування на практиці теоретичних знань з радіолокації, а також надає основи для подальшого вивчення різних спеціалізованих аспектів цієї галузі.

### Мета та цілі дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування цілісного уявлення у здобувачів зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» з основних принципів побудови, проектування та використання пристроїв радіолокації в різних галузях науки і техніки.

Цілі: Формування у здобувачів теоретичних знань та практичних навичок з термінології та розрахункових співвідношень різноманітних пристроїв, сучасної елементної бази, принципів

побудови, призначення та роботи локаційних пристроїв; радіолокаційних пристроїв та їх проектування, знаходити оптимальні рішення для різних вхідних даних, розробляти найдосконаліші алгоритми, користуватись сучасними засобами пошуку інформаційно-довідкових матеріалів, вміти сполучати окремі вузли та блоки в складі інформаційно-виміральної системи.

### **Формат занять**

Лекції, практичні заняття, самостійна робота. Підсумковий контроль – іспит.

### **Компетентності**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

СК2. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

СК3. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

СК6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

СК8. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

### **Результати навчання**

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Р03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

Р09. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

Р10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредитів ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття – 10 год., самостійна робота – 50 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Фізика, Вища математика, напівпровідникова та оптична електроніка, електромагнітні системи, Пристрої генерування та формування сигналів, Радіоавтоматика, Антени та пристрої НВЧ

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Викладання теоретичних положень супроводжуються комп'ютерними демонстраціями. Значна увага під час вивчення дисципліни приділяється засвоєнню принципів дії основних методів та вузлів локаційної техніки, особливостям їх застосування. Закріплення теоретичних знань, виконання розрахунків, та вміння користуватися довідковими матеріалами забезпечуються під час проведення практичних занять

# Програма навчальної дисципліни

## Теми лекційних занять

### Тема 1. Загальні відомості об основах радіолокації. (4 год.)

Радіолокація як область науки і техніки. Історична довідка про розвиток локації. Місце радіолокації у сучасному розвитку науково-технічного прогресу. Основні напрямки розвитку сучасної локації.

### Тема 2. Основні принципи радіолокації. (4 год.)

Основні положення радіолокації. Задачі, що вирішуються радіолокаційними методами. Характеристики різноманітних засобів локації : активний, напівактивний, пасивний. Тактико-технічні показники локаційних систем. Основні вузли локаційних систем. Індикатори, їх різновиди , принципи роботи та застосування. Деякі вузли імпульсної техніки, застосовані у індикаторах.

### Тема 3. Методи вимірювання параметрів радіолокаційних об'єктів. (6 год.)

Основні фізичні явища, застосовані при радіолокаційних вимірюваннях. Імпульсний метод вимірювання дальності. Амплітудний метод вимірювання дальності пристроїв радіолокації .Когерентні та некогерентні імпульси. Принцип дії вимірювання безперервним випромінюванням .Фазовий метод вимірювання дальності. Амплітудні методи вимірювання кутових координат цілей ; максимуму , мінімуму, порівняння. Методи вимірювання похідних параметрів цілей. Ефект Доплера та вимірювання радіальної швидкості об'єктів. Сумарно-різницеві методи визначення кутових координат..

### Тема 4. Радіолокаційні цілі. (4 год.)

Загальна характеристика радіолокаційних цілей. Поняття ефективної відбиваючої поверхні. Діаграма оберненого розсіювання. Характерні види відбиття.. Імовірні методи оцінки амплітуд відбитих сигналів від флуктуючих цілей. Імовірна оцінка розподілення потужності відбитого сигналу від радіолокаційних цілей. Оцінка швидкості флуктуацій параметрів відбитого від цілей сигналу.

### Тема 5. Ефективні поверхні. (4 год.)

Ефективна відбиваюча поверхня тіл, розміри яких співрозмірні з довжиною хвилі зондуючого сигналу. Ефективна відбиваюча поверхня тіл найпростішої форми. Ефективна відбиваюча поверхня металеві кулі при різних співвідношеннях її розмірів до довжини хвилі. Розподілені цілі.

### Тема 6. Енергетичні співвідношення у радіолокації. (4 год.)

Рівняння дальності у вільному просторі. Аналіз рівняння дальності. Дальність дії з урахуванням флуктуацій ефективної відбиваючої поверхні. Енергетичні співвідношення при зондуванні поверхово-розподілених та об'ємно-розподілених цілей. Вплив землі на рівняння дальності .Вплив розповсюдження радіохвиль на дальність дії РЛС. Зона виявлення. Дальність виявлення низьких цілей.

### Тема 7. Завади. (4 год.)

Класифікація завад. Природні та взаємні активні маскуючі завади та принципи захисту від них. Штучні активні завади, особливості їх дії та засоби створення. Рівняння дальності і зони виявлення РЛС при дії маскуючих активних завад. Рівняння протидії . Імітуючі завади і принципи захисту від них. Пасивні маскуючі завади.

## Теми практичних занять

Тема 1. Методи вимірювання дальності. (2 год.)

Тема 2. Методи вимірювання кутових координат цілей. (2 год.)

Тема 3. Вимірювання швидкості. (2 год.)

Тема 4.Рівняння протидії. (2 год.)

Тема 5. Дослідження амплітудних методів пеленгації. (2 год.)

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття за цією дисципліною не передбачені

### Самостійна робота

Самостійна робота студентів полягає в наступному (100 годин):

1. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять - 35 год.
2. Реферат на тему за курсом- 15 год.

## Література та навчальні матеріали

1. Теорія радіолокаційних систем (видання друге): підручник/ Б.Ф. Бондаренко, В.В. Вишнівський, В.П. Долгушин та іню; за заг.ред. С.В. Ленкова. – К. Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2011.- 383с.
2. Теорія радіолокаційних та радіонавігаційних систем : навч. посіб. для студ. вnz за напрямком "Радіотехніка" / Я. І. Лепіх ; Одеська нац. морська акад. Одеса : Екологія, 2008. -224 с.
3. Прокопенко І.Г. Статистична обробка сигналів: навч. посіб. МОНУ/ І.Г. Прокопенко. — К.: НАУ, 2011. — 220 с.
4. Основи теорії радіотехнічних систем: Навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного Університету Львівська політехніка, 2005. -240 с.: іл. ISBN 966-553-439-4.
5. Методи та засоби обробки сигналів. Навчальний посібник./ Г. Д. Братченко, Б. В. Перелигін , О. В. Банзак, Н. Ф. Казакова,.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються так:  
 30% – відвідування лекцій, 30% – результати оцінювання виконання практичних робіт;  
 20% – результати оцінювання реферату за курсом;  
 20% – оцінка іспиту.

Іспит: 2 запитання з теорії з письмовими відповідями; 1 практичне завдання; 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 добросовісності 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 добросовісності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено



Завідувач кафедри  
Наталія КУЗЬМЕНКО



Гарант ОП  
Сергій КОЗЛОВ