



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Статистична радіофізика

### 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

Бакалавр

### Тип дисципліни

Спеціальна (фахова)

### Семестр

6

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Дзюбанов Дмитро Анатолійович

[dmytro.dziubanov@khpi.edu.ua](mailto:dmytro.dziubanov@khpi.edu.ua)

Кандидат фізико-математичних наук, Старший науковий співробітник, професор кафедри радіоелектроніки НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 70 наукових публікацій.

Курси: "Електродинаміка", "Статистична радіофізика", Теорія ймовірностей", "Радіофізика геокосмосу", "Спецкурс Радіофізика", "Основи електромагнетизму".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Сучасні радіотехнічні системи виконують задачу достовірного і своєчасного отримання великого обсягу інформації. Природно, що енергетика випромінювання є обмеженою. Тому, на заводі стоять, по-перше, спотворення сигналів при їх поширенні у реальних середовищах, по-друге, власні шуми радіотехнічних пристроїв, і, нарешті, технічна недосконалість пристроїв. Якщо спотворення сигналу за рахунок недосконалості пристрою можна знизити, то вплив випадкових завод повністю виключити неможливо, оскільки заводи, зумовлені незалежними фізичними процесами. Тому найбільш ефективно відновлення корисної інформації за спотвореним сигналом може бути здійсненим за умов застосування методів статистичної радіофізики.

### Мета та цілі дисципліни

Метою викладання дисципліни «Статистична радіофізика» є ознайомлення студентів з широким колом задач, для розв'язання яких застосовуються методи статистичної радіофізики. Це потребує правильного уявлення про самий їх характер. По-перше, мова завжди йде про поведінку макроскопічних систем, тобто систем із великою кількістю ступенів вільності, по-друге, метою дослідження є не точне передбачення значень певної макроскопічної величини (сили струму в

колі або кута надходження радіохвиль), а розрахунок лише тих параметрів флуктуацій цих величин, які є стійкими (повторюваними) при заданих зовнішніх умовах.

### **Формат занять**

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

### **Компетентності**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Програмні компетентності згідно освітньої програми.

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

СК7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

### **Результати навчання**

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

Програмні результати навчання згідно освітньої програми.

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

Р12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 12 год., практичні заняття – 12 год., лабораторні роботи – 12 год., самостійна робота – 54 год.

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

Для успішного засвоєння курсу "Статистична радіофізика" необхідно мати знання і практичні навички з дисциплін: "Фізика", "Вища математика", "Електродинаміка", "Теорія ймовірностей", "Радіотехнічні кола та сигнали",

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

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Викладання теоретичних положень супроводжуються комп'ютерними демонстраціями..

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1.**

Випадкові процеси та їх імовірнісні характеристики

#### **Тема 2.**

Ергодичний процес.

#### **Тема 3.**

Теорема Вінера-Хінчина.

#### **Тема 4.**

Білий шум та його характеристики.

#### **Тема 5.**

Імовірнісні характеристики огинаючої та початкової фази вузькосмугового випадкового процесу.

#### **Тема 6.**

Загальна задача проходження випадкового процесу через лінійні радіотехнічні кола

## Теми практичних занять

### Тема 1..

Елементи теорії ймовірностей

### Тема 2.

Функція розподілу неперервної випадкової величини.

### Тема 3.

Види випадкових процесів. Приклади.

### Тема 4. .

Енергетичний спектр випадкового процесу.

### Тема 5.

Вузькосмуговий випадковий процес.

### Тема 6.

Ефективна ширина спектра та інтервал кореляції.

## Теми лабораторних робіт

### Лабораторна робота 1.

«Дослідження статистичних характеристик випадкових сигналів»

### Лабораторна робота 2

«Дослідження статистичних характеристик випадкових сигналів, які пройшли крізь нелінійні безінерційні кола».

### Лабораторна робота 3.

«Дослідження кореляційних характеристик стаціонарних випадкових сигналів».

### Лабораторна робота 4.

«Дослідження результатів проходження «білого шуму» крізь лінійні кола з постійними параметрами».

## Самостійна робота

Самостійна робота студентів полягає в такому:

- = Вивчення лекційного матеріалу 12 годин
- = Вивчення дискретних випадкових процесів 8 годин.
- = Вивчення питання широкосмугового випадкового процесу. 8 годин.
- = Вивчення проходження широкосмугового ВП через аперіодичні кола 8 годин.
- = Вивчення проходження широкосмугового ВП через частотно-вибіркові кола 9 годин
- = Вивчення перетворення випадкових сигналів нелінійними радіотехнічними колами 9 годин

## Література та навчальні матеріали

1. Мінаков А. О., Тирнов О. Ф. Статистична радіофізика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл.: У 3 ч. — Х.: Веста, 2007. — Ч. 1: Основні поняття теорії ймовірностей. Елементи теорії випадкових функцій. — 2007. — 192 с.
2. Мінаков А. О., Тирнов О. Ф. Статистична радіофізика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл.: У 3 ч. — Х.: Веста, 2007. — Ч. 2: Флуктуаційні явища в радіотехніці та основи статистичної теорії поширення хвиль. — 2007. — 176 с.
3. Мінаков А. О., Тирнов О. Ф. Статистична радіофізика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл.: У 3 ч. — Х.: Веста, 2007. — Ч. 3: Вплив випадкових неоднорідностей на поширення та розсіювання хвиль. — 2007. — 160 с.
4. Тирнов О. Ф. Статистична радіофізика. Приклади та задачі: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – 128 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Статистична радіофізика» / уклад. Д.В. Котов, О.В. Богомаз. – Х. : НТУ «ХПІ», 2012. – 40 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються так: 25% – результати оцінювання звітів з лабораторних робіт; 25% – результати оцінювання письмових контрольних робіт; 10% – результати оцінювання поточного опитування on-line; 40% – оцінка іспиту.

Іспит: 2 запитання з письмовими відповідями;  
1 задача; 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 КОЗЛОВ