



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Радіоприймальні пристрої в радіофізиці

Шифр та назва спеціальності

176 «Мікро- та наносистемна техніка»

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист

Кафедра

Радіоелектроніки (164)

Рівень освіти

магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Кузьменко Наталія Олексіївна

Nataliia.Kuzmenko@khpi.edu.ua

Кандидат історичних наук; доцент.
завідувачка кафедри радіоелектроніки

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 – залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірвальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.

ФК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів.

ФК7. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

Результати навчання

ПРН1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

ПРН3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.

ПРН6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.

ПРН9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 100 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. Синхгодин.

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 вибіркості 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 вибіркості 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.

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

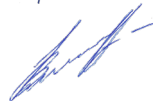
Силабус погоджено

24.06.2024



Завідувачка кафедри
Наталія КУЗЬМЕНКО

24.06.2024



Гарант ОП
Роман ЗАЙЦЕВ