

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет «Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації»

Кафедра «Медіаінженерія та інформаційні радіоелектронні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ІРТЗІ



Сакало С.М.

(підпис, прізвище, ініціали)

" 02 " 09 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теорії телекомунікаційних та радіотехнічних систем, ч.1

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалаврський

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність 172 – Електронні комунікації та радіотехніка

(код і повна назва спеціальності)

ОПП

Медіаінженерія, Інформаційні радіотехнології, Радіоелектронні засоби вбудованих систем

(повна назва освітньої програми)

Харків – 2024 р.

Розробник: 
професор

В.М. Карташов, завідувач каф. МІРЕС, д.т.н.,

Робоча програма схвалено на засіданні кафедри Медіаінженерія та інформаційні радіоелектронні системи.

Протокол від 29 серпня 2024 р. № 1

Завідувач кафедри МІРЕС  В.М. Карташов.
(підпис) (ініціали, прізвище)

29.08. 2024 р.

Керівник групи забезпечення спеціальності: _____ М.В. Москалець
(підпис) (ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації.

Протокол від «02__» _____ 09_____ 2024 р. № 1__

Голова методичної комісії _____  _____ О.О. Іванова
(підпис) (ініціали, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС 3	Цикл загальної та спеціальної (фахової) підготовки. Дисципліни базової (професійної) підготовки за спеціальністю	
Змістових модулів 2	Рік підготовки:	
	2-й	-
Загальна кількість годин 90	Семестр	
	4-й	-
	Кількість годин	
	42	-
	Аудиторні: 1) лекції, год	
Мова навчання Українська	18	-
	2) практичні, год	
	6	-
	3) лабораторні, год	
	12	-
	4) консультації, год	
	6	-
	Самостійна робота, год	
	48	-
	в тому числі: РГЗ та КР, год.	
		-
	Вид контролю: залік	

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: засвоїти основні відомості теорії систем і статистичної теорії радіоелектронних систем, навчити виконувати синтез та аналіз методів виявлення, розрізнення та оцінювання параметрів інформаційних сигналів, синтез та аналіз зондуючих сигналів.

2.2 Результати навчання:

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: основні відомості теорії систем, статистичної теорії радіоелектронних систем, теорії виявлення, розрізнення сигналів, теорії оцінювання параметрів випадкових процесів.

вміти: виконувати синтез оптимальних алгоритмів виявлення, розрізнення та оцінювання параметрів сигналів за заданим критерієм оптимальності, виконувати аналіз алгоритмів обробки сигналів, обирати від і параметри сигналів при проектуванні радіоелектронних систем.

володіти:

загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Вміння виявляти, ставити і вирішувати проблеми.

фахові компетентності:

ФК1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства.

ФК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

ФК3. Здатність використовувати базові методи, обробки та зберігання інформації.

ФК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ФК5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (законони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань (ПК-5).

ФК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ФК8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ФК9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

ФК10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ФК11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

ФК15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і програмних засобів автоматизації проектування.

Програмні результати навчання:

1. Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

4. Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

6. Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.

7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

12. Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

13. Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

15. Здатність ініціювати ідеї та пропозиції щодо підвищення ефективності управлінської, виробничої, навчальної та іншої діяльності.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основні відомості теорії систем. Виявлення сигналів.

Тема 1. Основні відомості теорії систем. Класифікація систем.

Тема 2. Характеристики і моделі сигналів і завад.

Тема 3. Задачі оптимізації систем. Статистична задача виявлення сигналів. Критерії оптимального виявлення.

Тема 4. Алгоритм оптимального виявлення сигналу з відомими параметрами.

Тема 5. Виявлення сигналу з випадковими параметрами.

Тема 6. Характеристики виявлення сигналу.

Змістовий модуль 2. Розрізнення і оцінювання параметрів сигналів.

Тема 1. Потенційна та реальна роздільні здатності.

Тема 2. Функція невизначеності сигналів. Принцип невизначеності. Прості і складні зондувальні сигнали та їх обробка.

Тема 3. Статистична задача та алгоритми оптимального оцінювання параметрів сигналів.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь- ого	у тому числі					Усь- ого	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	кон с	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основні відомості теорії систем. Виявлення сигналів.												
Тема 1. Основні відомості теорії систем. Класифікація систем.	7	2				5						
Тема 2. Характеристики і моделі сигналів і завад.	7	2				5						
Тема 3. Задачі оптимізації систем. Статистична задача виявлення сигналів. Критерії оптимального виявлення..	10	2			2	6						
Тема 4. Алгоритм оптимального виявлення сигналу з відомими параметрами.	12	2	2	4		4						
Тема 5. Виявлення сигналу з випадковими параметрами.	9	2			2	5						
Тема 6. Характеристики виявлення сигналу.	13	2	2	4		5						
Разом за зміст. мод. 1	58	12	4	8	4	30						
Змістовий модуль 2. Розрізнення і оцінювання параметрів сигналів.												
Тема 1. Потенційна та реальна роздільні здатності.	8	2				6						
Тема 2. Функція невизначеності сигналів. Принцип невизначеності. Прості і складні зондувальні сигнали та їх обробка	15	2	2	4	1	6						
Тема 3. Статистична зада-	9	2			1	6						

ча та алгоритми оптимального оцінювання параметрів сигналів.												
Разом за зміст. мод. 2	32	6	2	4	2	18						
Усього годин	90	18	6	12	6	48						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунки порогової потужності з використанням характеристик виявлення.	2	
3	Розрахунок характеристик узгодженого фільтра радіолокаційних сигналів	2	
4	Роздільна здатність РЛС та застосування складних сигналів.	2	
	Загальна кількість	6	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження характеристик виявлення	4	
2	Дослідження робочих характеристик фільтрового приймача радіолокаційних сигналів	4	
3	Дослідження тіла невизначеності зондувального сигналу	4	
	Загальна кількість	12	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення лекційного матеріалу з використанням конспекту лекцій та навчальної літератури	15	
2	Загальна теорія систем	5	
3	Основна концепція системотехніки	5	
9	Дослідження виявлювачів когерентних і некогерентних пачок імпульсів методом моделювання.	5	
10	Тіла невизначеності складних сигналів.	5	
5	Методи автосупроводження по координатах	5	
11	Просторово-часова обробка сигналів.	5	
	Просторово-часова обробка широкосмугових сигналів	3	
	Загальна кількість	48	

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Методи навчання: словесний, практичний, наочний, робота з навчально-методичною літературою, відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання.

Засоби оцінювання: залік, розрахункові роботи, аналітичні звіти, презентація результатів виконаних завдань, студентські презентації та виступи.

9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лб. № 1, 2, 3,	3x10=30
Практичне заняття з №1, 2, 3,	3x10=30
Контрольна точка 1	20
Контрольна точка 2	20
Підсумкова оцінка за дисципліною	100

9.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для отримання позитивної оцінки.

1. Основні відомості теорії систем. Класифікація систем. Основна концепція системотехніки. Моделі і характеристики сигналів та завад.

2. Критерії оптимального виявлення. Алгоритм оптимального виявлення сигналу з відомими параметрами. Характеристики виявлення сигналу. Практична реалізація виявлювачів сигналів.

3. Потенційна та реальна роздільні здатності. Функція невизначеності сигналів. Принцип невизначеності в радіолокації. Статистична задача та алгоритм оптимального оцінювання параметрів радіолокаційних сигналів.

Необхідний обсяг знань та умінь для отримання позитивної оцінки.

Знати: основні відомості теорії систем, статистичної теорії радіоелектронних систем, теорії виявлення, розрізнення сигналів, теорії оцінювання параметрів випадкових процесів.

Вміти: виконувати синтез оптимальних алгоритмів виявлення, розрізнення та оцінювання параметрів сигналів за заданим критерієм оптимальності, виконувати аналіз алгоритмів обробки сигналів, обирати від і параметри сигналів при проектуванні радіоелектронних систем.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Засвоїти мінімум знань і умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Уміти скласти структурну схему радіосистеми конкретного призначення.

Добре, C, (75-89). Твердо засвоїти мінімум теоретичних знань. Уміти скласти структурну схему радіосистеми конкретного призначення та обчислити її основні технічні характеристики згідно з заданими тактичними характеристиками.

Відмінно, A, B (90-100). Засвоїти всі теми. Уміти скласти структурну схему радіосистеми конкретного призначення, виконати енергетичні розрахунки та сформулювати основні вимоги до пристроїв, що складають систему.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
96–100	A	відмінно
90–95	B	
75–89	C	добре
66–74	D	задовільно
60–65	E	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

10.1 Базова література

1. Ситнік О.В., Карташов В.М. Радіотехнічні системи. –Харків:СМІТ, 2009.-448 с.
2. Альохін В.І., Кравченко М.І., Петров В.А., Сідоров Г.І. Збірник задач з радіотехнічних систем / Під заг. ред. В.В. Семенця. – Харків: ХТУРЕ, 1999. – 104 с.
3. Петров В.А., Пилипенко Ю.Л. Радіотехнічні системи. Курсове проектування. Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2003 – 48 с.

10.2 Допоміжна література

4. Радіоелектронні системи: навч. посібник. Основи теорії телекомунікаційних та радіотехнічних систем для студентів усіх форм навчання спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка». Ю.М. Седишев і ін.– Х.: ХУПС, 2010. – 360 с.
5. Карташов В.М. Моделі и методи обробки сигналів систем радіоакустичного і акустичного зондування атмосфери. -Харків: ХНУРЕ, 2011. - 234 с. (монографія).

10.3 Методичні вказівки

- 1.Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу “Основи теорії телекомунікаційних та радіотехнічних систем” для студентів усіх форм навчання спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» бакалаврського рівня вищої освіти / Упоряд. Карташов В.М. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 30 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи теорії телекомунікаційних та радіотехнічних систем” для студентів усіх форм навчання спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» бакалаврського рівня вищої освіти. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 36 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни Основи теорії телекомунікаційних та радіотехнічних систем” для студентів усіх форм навчання спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» бакалаврського рівня вищої освіти [Електронне видання]. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 30 с.
4. Петров В.А., Пилипенко Ю.Л. Радіотехнічні системи. Курсове проектування. Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2003 – 48 с.

11 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програми для моделювання сигналів і алгоритмів їхньої обробки, реалізовані в системі інженерних і наукових обчислень MATLAB в системі моделювання SIMULINK.