

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації

Кафедра «Медіаінженерії та радіоелектронних систем»

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету __ІРТЗІ__

Денис ГОРЕЛОВ

(підпис, прізвище, ініціали)

"01" __09__ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи інтерпретації багатомодальних сигналів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

, рівень вищої освіти

бакалаврський

(бакалаврський магістерський)

спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Медіаінженерія

(повна назва програми)

Харків – 2025 р.

Робоча програма з дисципліни «Методи інтерпретації багатомодальних сигналів» для студентів за спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка
“_30_”_08_2025, - 11с.

Розробник:  Віталій ПОСОШЕНКО, доцент каф. МІРЕС, к.т.н.,
доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Медіаінженерії та радіо-електронних систем»

Протокол від. “_30_”_08_2025 р. №_1_

Завідувач кафедри МІРЕС  В.В. КАРТАШОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)
“_30_”_2025 р.

Гарант ОП:  Сергій ШАПОВАЛОВ
(підпис) (ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету ІРТЗІ

Протокол від “_01_”_09_2025 р. №_2_

Голова методичної комісії  О.О. Іванова
(підпис) (прізвище та ініціали)

О Посошенко В.О., 2025
О ХНУРЕ, 2025

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* 3	Обов'язкова	
Модулів**: 2	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2	4-й	й
Індивідуальних завдань*: РГЗ та КР курс. робота (проект)	Семестр	
Загальна кількість годин*: 90	7-й	й
	Кількість годин	
	42	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год	
Мова навчання <u>українська</u>	18	
	2) практичні, год	
	6	
	3) лабораторні, год	
	12	
	4) консультації, год.	
	6	
	Самостійна робота, год	
	48	
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год	
	курс. робота (проект), год	
	Вид контролю: <u>залік</u>	

Примітка.

* Відомості з навчального плану

** Структурна одиниця дисципліни (складається із змістових модулів). Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

формування знань про теоретичні та суто практичні аспекти реалізації процедур обробки сигналів різної модальності для досягнення синергетичного ефекту при вивченні складних, структурованих явищ, подій і процесів, які характеризуються багатьма інформаційними ефектами різної природи та умов спостереження з наміром отримання максимально повної інформації на основі експериментальних та теоретичних даних.

Дисципліна «Методи інтерпретації багатомодальних сигналів» відноситься до циклу обов'язкових дисциплін. Ця дисципліна формує розуміння на рівні фізичних процесів та алгоритмів обробки сигналів різної модальності для урахування їх інформаційної цінності з точки зору накопичення та інтерпретації даних з кількох каналів взаємодії об'єкта та системи спостереження. При цьому наголошується, що алгоритми обробки передбачають використання аналогових та цифрових пристроїв для забезпечення використання процедур реального часу або близьких до цього для досягнення максимальної ефективності та оперативності при вивченні об'єкту дослідження.

2.2 Результати навчання:

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: принципи і методи застосування математичного опису та процедур моделювання процесів обробки мультимодальних сигналів різної фізичної природи, зокрема – аудіо- та відеоконтенту, які притаманні складним, структурованим явищам, подіям, об'єктам, з наміром отримання синергетичного ефекту від цілеспрямованого і гнучкого поєднання інформації з різних каналів взаємодії об'єкту і системи спостереження за ним.

вміти: аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов; пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією; аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів проектування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем; застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах; знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук; Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

володіти (перелік сформованих компетентностей): здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліо-

графічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки; здатність використовувати базові методи обробки та зберігання інформації; здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів приклад-них програм; . здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах; здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж; здатність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

мають бути вивчені раніше такі дисципліни: вища математика, фізика, основи електроніки; теорія інформації і кодування, програмування

мають бути отримані навички чисельних розрахунків, комп'ютерного моделювання, складання та розуміння електричних схем, обробки результатів експерименту.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Стратегії і методи обробки багатомодальної інформації.

Тема 1. Ввідна. Поняття багатомодальних сигналів.

Тема 2. Загальні стратегії поєднання модальностей інфокомунікаційних систем.

Тема 3. Аналіз методів багатомодального об'єднання інформації для аудіовізуального розпізнання мовлення.

Тема 4. Методи аудіовізуального об'єднання інформації

Змістовий модуль 2. Апаратно-програмні засоби обробки багатомодальної інформації

Тема 5. Мел-кепстральні коефіцієнти (MFCC) та розпізнавання мови.

Тема 6. Порівняльний аналіз понять «просодія», «інтонація» та суміжних спеціальних термінів.

Тема 7. Розпізнавання людської активності_1.

Тема 8. Розпізнавання людської активності_2. Навчання моделей розпізнавання.

Тема 9. Методи отримання і оброблення сигналів з сенсорів активності людини.

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 з	лб	конс	с.р.		л	п	л б	кон с	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1.. Стратегії і методи обробки багатомодальної інформації.												
Тема 1. Ввідна. Поняття багатомодальних сигналів.	7	2				5						
Тема 2. Загальні стратегії поєднання модальностей інфокомунікаційних систем.	11	2	2		2	5						
Тема 3. Аналіз методів багатомодального об'єднання інформації для аудіовізуального розпізнавання мовлення.	7	2				5						
Тема 4. Методи аудіовізуального об'єднання інформації	13	2	2	4		5						
Разом за зміст. мод. 1	38	8	4	4	2	20						
Змістовий модуль 2. Апаратно-програмні засоби обробки багатомодальної інформації												
Тема 5 Мел-кепстральні коефіцієнти (MFCC) та розпізнавання мови.	10	2			2	6						
Тема 6 Порівняльний аналіз понять «просодія», «інтонація» та суміжних спеціальних термінів.	10	2	2			6						
Тема 7 Розпізнавання людської активності 1.	12	2		4		6						
Тема 8 Розпізнавання людської активності 2. Навчання моделей розпізнавання.	12	2		4		6						
Тема 9 Методи отримання і оброблення сигналів з сенсорів активності людини..	8	2			2	4						

Разом за зміст. мод.2	52	10	2	8	4	28						
Усього годин за семестр	90	18	6	1 2	6	48						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основи моделювання формування та обробки у середовищі МАТЛАБ (МАТКАД)	2	
2	Кореляційний аналіз випадкових процесів	2	
3	Спектральний аналіз сигналів на основі перетворень Фур'є (пряме, зворотне, двомірне)	2	
	Загальна кількість	6	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Засоби формування та обробки сигналів МАТЛАБ (МАТКАД)	4	
2	Побудова цифрового фільтра з квантуванням у середовищі МАТКАД (МАТЛАБ)	4	
3	Реалізація швидкого перетворення Фур'є у середовищі МАТКАД (МАТЛАБ)	4	
	Загальна кількість	12	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Поняття багатомодальних сигналів. Їх використання.	5	
2	Стратегії поєднання багатомодальних сигналів.	5	
3	Методи об'єднання багатомодальних сигналів.	5	
4	Аудіовізуальне розпізнавання багатомодальних сигналів.	5	
5	Використання Мел-кепстральних коефіцієнтів (MFCC).	5	
6	Порівняльний аналіз понять «просодія» і «інтонація».	5	
7	Програмні засоби аналізу багатомодальних сигналів.	6	
8	Сенсори для фіксації активності людини.	6	
9	Апаратні засоби поєднання багатомодальних сигналів.	6	
	Загальна кількість	48	

8 ІНДІВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР): не заплановано

8.2 Курсова робота (проект): не заплановано

9 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

9.1 При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання:

за ознакою: практичний, наочний, словесний, робота з навчально-методичною літературою;

за призначенням: набуття знань, формування умінь і навичок, застосування знань, перевірка знань, умінь і навичок.

9.2 Засоби оцінювання: комплексний іспит, наскрізний проект, розрахункова робота, завдання на лабораторному обладнанні.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

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

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лб. № 1, 2	16x1=16....26x1=26
Практичне заняття №1, 2	12x1=12....16x1=16
Контрольна робота №1	10x1=10....16x1=16
Контрольна точка №1	38....58
Лб. №3,4	16x1=16....26x1=26
Практичне заняття №3,4	12x1=12....16x1=16
Контрольна точка №2	60....100
Всього за семестр	60....100

Для підсумкового контролю у формі комбінованого екзамену підсумкова оцінка $O_{\text{л}}^{\text{екз}}$ обчислюється за формулою $O_{\text{л}}^{\text{екз}} = 0.6 \times O_{\text{сем}} + 0.4 \times O_{\text{екз}}$ де $O_{\text{екз}}$ - оцінка за екзамен у 100-бальній системі, $O_{\text{сем}}$ - оцінка за семестр у 100-бальній системі.

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для отримання позитивної оцінки:

1. Основні канали взаємодії об'єкта та системи спостереження.
2. Закономірності об'єднання багатомодальних сигналів.
3. Існуючі стратегії об'єднання багатомодальної інформації.
4. Основні методи об'єднання ефектів від багатомодальних сигналів.
5. Існуючі сенсори для фіксації даних про активність людини.
6. Методи аналогової та цифрової фільтрації експериментальних даних.
7. Алгоритми оптимізації математичних моделей.
8. Методи комп'ютерного моделювання складних стохастичних процесів.
9. Алгоритми апроксимації експериментальних даних.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Вміти створювати структурні схеми багатопланових експериментів.
2. Вміти моделювати складні процеси в середовищі МАТКАД і МАТЛАБ.
3. Вміти застосовувати на практиці сенсори у натурному експерименті.
4. Вміти створювати комп'ютерні моделі елементів мовного тракту.
5. Вміти обробляти результати натурального експерименту.
6. Вміти обробляти результати комп'ютерного моделювання.

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 використання електроакустичного перетворювача конкретного призначення.

Добре, C (75-89). Твердо засвоїти мінімум теоретичних знань. Розуміти метод електроакустичних аналогій і застосовувати його на практиці. Знати структуру мовного тракту і основні алгоритми перетворення сигналу в ньому. Показати вміння виконувати чисельні розрахунки.

Відмінно, A, B (90-100). Показати повні знання основного та додаткового матеріалу. Безпомилково розв'язати практичне завдання, пояснити та обґрунтувати обраний метод розв'язання. Вміти виконати енергетичні розрахунки та сформулювати основні вимоги до пристроїв, що складають смовний тракт.

Критерії оцінювання знань та умінь студента на комбінованому екзаміні.

Задовільно, D, E (60-74). Показати необхідний мінімум теоретичних знань. Відповісти на два теоретичних запитання.

Добре, C (75-89). Твердо знати головні теми теоретичного матеріалу та вміти чисельно розв'язувати практичні завдання.

Відмінно, A, B (90-100). Показати повне знання теоретичного матеріалу. відповісти на три теоретичних запитання. Безпомилково розв'язати практичні задачі, пояснити та обґрунтувати обраний метод розв'язання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка з дисципліни	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, курсовий проект (робота), практика	залік
96–100	A	5 (відмінно)	зараховано
90–95	B		
75–89	C	4 (добре)	
66–74	D	3 (задовільно)	
60–65	E		
35–59	FX	2 (незадовільно)	не зараховано
0-34	F		

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1. Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Галах, В.В. Дворжик Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики. Навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2021. – 309с.
2. О.В. Муравйов Передача даних та сучасні методи обробки сигналів. Практикум. Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022. – 55с.

11.2 Додаткова література

3. Субботін С.О. Нейронні мережі: Теорія та практика. Навчальний посібник. – Житомир: Видавець О.О. Євенок, 2020. – 184с.

12 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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