

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 прийняття рішень в ТК РТ системах

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти

магістерський

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність

172 – Електронні комунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма

Медіаінженерія

(повна назва програми)

Харків – 2024 р.

Розробник:  Ситнік О.В., проф., доктор фіз.-мат. наук, провідний науковий співробітник Інституту радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України. Робоча програма схвалено на засіданні кафедри Медіаінженерія та інформаційні радіоелектронні системи.

Протокол від 29.08.2024 р. № 1

Завідувач кафедри МІРЕС


(підпис)

В.М. Карташов

(ініціали, прізвище)

29.08.2024 р.

Керівник проектної групи:


(підпис)

В.М. Безрук

(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації.

Протокол від 02____09____2024 р. № 1

Голова методичної комісії _____


(підпис)

О.О. Іванова

(ініціали, прізвище)

ІРТм-24-1, РЕБм-24-1,
МІм-24-1, РЕАЗм-24-1

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 6	Вибіркова	
Модулів –2	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4	1-й	-й
Індивідуальних завдань: 10 курс. робота (проект): 0	Семестр	
Загальна кількість годин <u>180</u>	9-й	-й
	Кількість годин	
	180	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год.	
Мова навчання <u>українська</u>	32	
	2) практичні, год.	
	12	
	3) лабораторні, год.	
	16	
	4) консультацій, год.	
	14	
	Самостійна робота, год.	
	106	
	В тому числі інд. завд., год.	
	10	
	Вид контролю: Іспит комбінований	

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

Метою дисципліни є формування системного підходу до проектування радіоелектронних систем, які містять передавальні та приймальні пристрої, антени, вихідні пристрої і разом визначають технічні характеристики систем.

Основою для комплексного розгляду задач оптимального проектування систем є теоретичні засади методів пошуку екстремумів цільових функцій та принципи побудови радіотехнічних систем різного призначення. Розглядаються основні принципи визначення критерію, методи побудови цільових функцій та методи і ефективні алгоритми пошуку екстремумів цільових функцій.

2.2 Результати навчання:

Завдання: за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати:

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні знати принципи вибору критерію оптимальності, побудову цільової функції радіоелектронної системи, що проектується і методи пошуку її екстремуму. Знати складові частин, параметри і характеристики системи та окремих блоків, що входять до її складу; критерії та методи верифікації остаточних рішень;

Вміти:

кожен студент повинен уміти проводити аналіз функціональної та схемотехнічної побудови радіоелектронної системи з точки зору її оптимізації та виконувати необхідні розрахунки для визначення характеристик пристроїв та систем, оцінювати ефективність структурної побудови системи, проводити комп'ютерне моделювання роботи з визначення параметрів окремих пристроїв та системи в цілому.

Володіти:

ЗК 1: Здатністю застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2: Знаннями та розумінням предметної області та розумінням професійної діяльності.

ЗК 3: Здатністю спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5: Навичками використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6: Здатністю вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7: Здатністю до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12: Визначеністю і наполегливістю щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК 1: Здатністю використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК 2. Здатністю виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК 3. Здатністю інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.

ФК 5. Здатністю застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

ФК 6. Здатністю ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень.

ФК 7. Здатністю застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.

ФК 8. Здатністю вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

2.3 Передумови вивчення дисципліни:

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Фізика	
Вища математика	

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.

Тема 1. Вступ. Основні поняття теорії прийняття рішень. Терміни та визначення.

Тема 2. Критерії якості в задачах прийняття рішень в умовах ризику.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЦІЛЬОВИХ ФУНКЦІЙ.

Тема 1. Постановка задачі умовної оптимізації. Адитивні та мультиплікативні цільові функції. Критеріальні та функціональні обмеження.

Тема 2. Методи пошуку екстремумів при безумовній параметричній оптимізації.

Тема 3. Методи випадкового пошуку.

Тема 4. Методи пошуку локальних екстремумів.

Тема 5. Методи пошуку глобальних екстремумів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. РЕДАГУВАННЯ ВХІДНИХ ДАНИХ.

Тема 1. Редагування даних з неправдоподібними значеннями.

Тема 2 Процедура Тьюкі-53-Х в задачах синтезу оптимальних РЕС.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ТЕОРІЯ ІГОР.

Тема 1. Ігрові моделі прийняття рішень.

Тема 2. Стратегія гравця. Кінцева та нескінченна гра. Платіжна матриця. Принципи математичної формалізації ігор на прикладах найпростіших ігор.

Тема 3. Розв'язок ігор у змішаних стратегіях. Основна теорема теорії ігор. Аналітичний та геометричний розв'язок ігор.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма навчання						Заочна форма навчання					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовний модуль 1 Основні поняття теорії прийняття рішень.												
Тема 1. Вступ. Основні поняття теорії прийняття рішень. Терміни та визначення.	6	2				4						
Тема 2. Критерії якості в задачах прийняття рішень в умовах ризику.	26	4	2	4	2	14						
Разом за зміст. модуль 1	32	6	2	4	2	18						
Усього за модуль 1	32	6	2	4	2	18						
Модуль 2												
Змістовний модуль 2. Методи оптимізації цільових функцій.												
Тема 1. Постановка задачі умовної оптимізації. Адитивні та мультиплікативні цільові функції. Критеріальні та функціональні обмеження.	22	4	2	4	2	10						
Тема 2. Методи пошуку екстремумів при безумовній параметричній оптимізації.	32	4	2	4	2	20						
Тема 3. Методи випадкового пошуку.	8	4				4						
Тема 4. Методи пошуку локальних екстремумів.	16	2	2		2	10						
Тема 5. Методи пошуку глобальних екстремумів.	16	4				12						

Разом за зміст. модуль 2	94	18	6	8	6	56						
Змістовий модуль 3. Редагування вхідних даних.												
Тема 1. Редагування даних з неправдо- подібними значеннями.	8		2			6						
Тема 2 Процедура Тьюкі-53-Х в задачах синтезу оптимальних РЕС.	20	2		4	2	12						
Разом за зміст. модуль 3	28	2	2	4	2	18						
Змістовий модуль 4. Теорія ігор.												
Тема 1. Ігрові моделі прийняття рішень.	10	2			2	6						
Тема 2. Стратегія гравця. Кінцева та нескінченна гра. Платіжна матриця. Принципи математичної формалізації ігор на прикладах найпростіших ігор.	10	2	2		2	4						
Тема 3. Розв'язок ігор у змішаних стратегіях. Основна теорема теорії ігор. Аналітичний та геометричний розв'язок ігор.	6	2				4						
Разом за зміст. модуль 4	26	6	2		4	14						
Усього за модуль 2	148	26	10	12	12	88						
Усього годин за семестр	180	32	12	16	14	106						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Номер ПЗ	Назва теми практичних занять	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1	Основні поняття теорії прийняття рішень. Критерії якості в задачах прийняття рішень в умовах ризику. Критерій максимуму правдоподібності в задачах синтезу оптимального приймача радіолокаційної системи	2	
2	Критерій максимуму правдоподібності в задачах синтезу оптимального приймача радіолокаційної системи	2	
3	Методи пошуку екстремумів при безумовній параметричній оптимізації. Методи випадкового пошуку. Методи нульового порядку. Метод Гауса-Зейделя. Метод Розенброка. Клас градієнтних алгоритмів.	2	
4	Незалежний глобальний пошук. Випадковий пошук з керованою щільністю іспитів. Блукаючий глобальний пошук.	2	
5	Редагування даних з неправдоподібними значеннями в задачах синтезу оптимальних радіоелектронних систем.	2	
6	Стратегія гравця. Кінцева та нескінченна гра. Платіжна матриця.	2	
Загальна кількість		12	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Номер ЛР	Назва теми практичних занять	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1	Побудова і дослідження оптимальних за критерієм максимальної правдоподібності рішень.	4	
2	Оптимізація оброблення сигналів в РЛС землеогляду.	4	
3	Оптимізація просторово-часового оброблення сигналів в адаптивних антенних решітках.	4	
4	Дослідження методів оптимізації цільових функцій.	4	
Загальна кількість		16	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1	Вступ. Основні поняття теорії прийняття рішень. Терміни та визначення. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників.	4	
2	Критерії якості в задачах прийняття рішень в умовах ризику. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	14	
3	Постановка задачі умовної оптимізації. Адитивні та мультиплікативні цільові функції. Критеріальні та функціональні обмеження. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	12	
4	Методи пошуку екстремумів при безумовній параметричній оптимізації. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	14	
5	Методи випадкового пошуку. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	10	
6	Методи пошуку локальних екстремумів. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	10	
7	Методи пошуку глобальних екстремумів. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	14	
8	Редагування даних з неправдоподібними значеннями в задачах синтезу оптимальних радіоелектронних систем. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	16	
9	Ігрові моделі прийняття рішень. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників.	4	
10	Стратегія гравця. Кінцева та нескінченна гра. Платіжна матриця. Принципи математичної формалізації ігор на прикладах найпростіших ігор. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	6	
11	Розв'язок ігор у змішаних стратегіях. Основна теорема теорії ігор. Аналітичний та геометричний розв'язок ігор. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та підручників. Підготовка до практичних занять.	2	
Загальна кількість		106	

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Методи навчання: набуття знань і умінь під час відвідування лекційних занять, виконання лабораторних та практичних занять, виконання самостійної роботи.

Засоби оцінювання: модульні контрольні (тести), поточні тестові завдання, комбінований іспит.

9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти

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
Лабораторні роботи № 1–4	10x4=40
Практичне заняття № 1–5	8x5=40
Індивідуальне завдання № 1	10x1=20
Підсумкова оцінка за дисципліною	100

9.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

1. Постановка задачі умовної оптимізації. Адитивні та мультиплікативні цільові функції. Критеріальні та функціональні обмеження.
2. Методи пошуку локальних екстремумів. Методи нульового порядку. Метод Гауса-Зейделя. Метод Розенброка. Оптимізація одномірних унімодальних функцій.
3. Повністю випадковий пошук. Керований випадковий пошук. Реалізація алгоритмів у дискретній математиці. Умови застосування та характеристики. Переваги та недоліки алгоритмів випадкового пошуку.
4. Клас градієнтних алгоритмів. Метод найшвидшого спуску. Багатошагові методи першого порядку. Умови застосування та характеристики.
5. Метод Ньютона. Умови застосування та характеристики. Переваги та недоліки алгоритмів другого порядку.
6. Методи пошуку глобальних екстремумів цільових функцій.
7. Фільтровий метод. Процедура Тьюкі-53X. Поняття робастності.
8. Стратегія гравця. Кінцева та нескінченна гра. Платіжна матриця. Принципи математичної формалізації ігор на прикладах найпростіших ігор.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Виконувати математичне формулювання оптимізаційної задачі.
2. Здійснювати вибір критерію згідно до цілі задачі, яка підлягає розв'язку.
3. Вміти будувати алгоритми пошуку екстремумів цільових функцій згідно до методів Гауса-Зейделя, Розенброка, повністю випадкового пошуку, керованого випадкового пошуку, найшвидшого спуску, багатокрокових методів першого порядку, та методу Ньютона.
4. Вміти реалізовувати фільтровий метод та процедуру Тьюкі-53X при редагуванні вхідних даних.
5. Використовувати принципи математичної формалізації ігор на прикладах найпростіших ігор.

Крім того, кожен студент повинен уміти проводити аналіз функціональної та схемотехнічної побудови радіоелектронної системи з точки зору її оптимізації та виконувати необхідні розрахунки для визначення характеристик пристроїв та систем, оцінювати ефективність структурної побудови системи, проводити комп'ютерне моделювання роботи з визначення параметрів окремих пристроїв та системи в цілому.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Відмінно оцінюють студена, який глибоко та надійно засвоїв програмний матеріал, вичерпне, послідовно, грамотне та логічне злагоджено його виклав, у відповіді пов'язав теорію з практикою, показав знайомство з монографічною літературою та правильно обґрунтував рішення задачі (кількість отриманих балів 90-100).

Добре оцінюють студена, який твердо знає програмний матеріал, грамотне та по суті його викладає, не припускає суттєвих неточностей у відповіді на запитання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач (кількість отриманих балів 74-89).

Задовільно оцінюють студена, який знає тільки основний матеріал, но не засвоїв його деталей, у відповіді припускає неточності, недостатньо правильно формулює основні закони і правила, має ускладнення під час виконання практичних завдань (кількість отриманих балів 60-73).

Незадовільно оцінюють студена, який не знає значної частини програмного матеріалу, припускає суттєві помилки, із ускладненнями виконує практичні завдання (кількість отриманих балів 0-59).

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	
66–74	D	добре
60–65	E	
35–59	FX	задовільно
0-34	F	незадовільно з можливістю повторного складання
		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

10.1 Базова література.

1. Конспект лекцій з дисципліни «Основи теорії прийняття рішень в ТК РТ системах» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення» рівня вищої освіти магістр. [Електронне видання] / Упоряд. О.В. Ситнік – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 211 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Основи теорії прийняття рішень в ТК РТ системах» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення» рівня вищої освіти магістр. [Електронне видання] / Упоряд. О.В. Ситнік – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 21 с.
3. Екзаменаційні запитання з дисципліни «Основи теорії прийняття рішень в ТК РТ системах» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення» рівня вищої освіти магістр. [Електронне видання] / Упоряд. О.В. Ситнік – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 6 с.
4. Методичні вказівки до практичної роботи з дисципліни «Основи теорії прийняття рішень в ТК РТ системах» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення» рівня вищої освіти магістр. [Електронне видання] / Упоряд. О.В. Ситнік – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 43 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії прийняття рішень в ТК РТ системах» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення» рівня вищої освіти магістр. [Електронне видання] / Упоряд. О.В. Ситнік – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 63 с.

11 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Пакет математичних програм MathCad 2001 Pro.