

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Кафедра радіотехніки та радіоелектронних систем**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Заступник декана
 з навчальної роботи
 О. Нечипорук
 “ 12 ” 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ

для студентів

галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
освітній рівень	другий (магістр)
освітня програма	Інформаційна безпека телекомунікаційних систем і мереж
вид дисципліни	Обов'язковий компонент ОП

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Сергій Ольшевський,

докт. техн. наук, доцент кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) “__” _____ 20__ р.
 на 20__/20__ н.р. _____ (_____) “__” _____ 20__ р.

КИЇВ 2021

Розробник:

Сергій Ольшевський,

докт. техн. наук, доцент кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри радіотехніки та

радіоелектронних систем

_____ І. Анісімов

Протокол № 12 від « 07 » 12 2021 р.



Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № 10 від « 14 » 12 2021 р.

Голова науково-методичної комісії _____ С. Радченко



« ____ » _____ 2021 року.

1. Мета дисципліни – детальний розгляд загальних методів розв’язання задач оптимізації складних систем, інваріантних щодо природи самих систем; роз’яснення студентам основних концепцій, математичних моделей та алгоритмів які застосовуються для побудови характеристичної функції системи над багатовимірним фазовим простором та відшукування оптимальної точки в якій ця функція досягає свого максимального (мінімального) значення.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна “Оптимізація проектування радіоелектронних засобів” є обов’язковою компонентою освітньої програми і використовує результати вивчення обов’язкових дисциплін “Теорія передавання інформації” і “Математичне моделювання систем і процесів” цієї ОП, а також “Вища математика”, “Основи теорії кіл”, “Основи теорії передавання інформації” та “Комп’ютерне проектування та конструювання радіоелектронних засобів”, які викладаються на ОР “бакалавр” та є основою для обов’язкових компонент “Новітні антенні системи радіоелектронних засобів” і “Комплексні системи інформаційної безпеки” цієї ОП. Попередні вимоги:

1. Знати математичні методи аналізу функцій векторного змінного на наявність екстремуму.
2. Володіти базовими знаннями стосовно розробки алгоритмів на основі математичних моделей.
3. Володіти навичками математичного та комп’ютерного моделювання систем та процесів в радіотехніці.
4. Розуміти математичні методи системного аналізу функціональності радіоелектронних засобів.
5. Вміти надати формалізований структурний опис властивостей та обмежень радіоелектронних засобів.

3. Анотація навчальної дисципліни:

У навчальній дисципліні розглядаються основні канонічні методи постановки та відшукування розв’язку задачі оптимізації. Викладаються принципи побудови алгоритмів, які втілюють, автоматизацію процесів відшукування розв’язку задачі оптимізації. Розглядаються стандартні підходи постановки та розв’язання задачі оптимізації при розробці, впровадженні та експлуатації апаратних засобів передачі, обробки та захисту інформації.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Надання основних відомостей курсу “Оптимізація проектування радіоелектронних засобів”, які складають важливу частину загальної та інженерної підготовки студента-магістра за спеціальністю “Телекомунікації та радіотехніка”.
2. Поглиблення знань з курсів “Загальна фізика”, “Вища математика” і “Моделювання систем і процесів” про теоретичні основи та фундаментальні фізичні принципи відшукування оптимальних умов функціонування радіоелектронних засобів.
3. Розгляд прикладів готових напрацювань теорії математичних методів оптимізації при розробці, виготовленні, впровадженні та експлуатації радіоелектронних засобів передачі, обробки та захисту інформації.
4. Знаходження та розуміння взаємозв’язку основних положень та висновків теорії математичних методів оптимізації з іншими компонентами підготовки.
5. Застосування знань, умінь, навичок і комунікацій у професійній діяльності, розвиток логічного та аналітичного мислення студентів.
6. Отримання навичок застосування теоретичних положень та висновків теорії математичних методів оптимізації до розв’язання практичних та експериментальних завдань розробки, виготовлення, впровадження та експлуатації радіоелектронних засобів передачі, обробки та захисту інформації.

Забезпечити досягнення компетентностей:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК 1. Здатність обирати і застосовувати методи комп’ютерного моделювання та обробки інформації при дослідженні для потреб розробки нових телекомунікаційних та радіотехнічних виробів і систем.

ФК 4. Здатність виконувати, монтаж, налагодження, експлуатацію, контроль технічного стану технологічного та лабораторного телекомунікаційного та радіотехнічного обладнання.

ФК 8. Здатність забезпечувати виконання вимог уніфікації та стандартизації, контроль якості, заходи з сертифікації та метрологічного забезпечення.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен знати :	лекційні заняття, семінарські заняття, лабораторні роботи	співбесіда на колоквіумі, письмова модульна контрольна робота, усна доповідь на семінарському занятті, виконання лаб. робіт	до 50
1.1	формальний сценарій постановки задачі оптимізації в практиці аналізу і розробки	-/-/-/-/-/-	-/-/-/-/-/-	10

	радіотехнічних пристроїв систем та комплексів			
1.2	основні критерії оптимальності для задач лінійного і нелінійного програмування та методи і технології застосування цих критеріїв при аналізі і розробці радіотехнічних пристроїв, систем та комплексів.	--/--/--/--	--/--/--/--	20
1.3	основні аналітичні і пошукові методи та методи лінійного і нелінійного програмування автоматизації розв'язання задач оптимізації	--/--/--/--	--/--/--/--	20
2	студент повинен вміти :	лекційні заняття, семінарські заняття, лабораторні роботи	співбесіда на колоквіумі, письмова модульна контрольна робота, усна доповідь на семінарському занятті, виконання лаб. робіт	до 40
2.1	розбиратися в професійних питаннях, сформульованих математичною мовою, застосовувати математичні поняття при описанні прикладних задач оптимізації та використовувати математичні методи їх розв'язання	--/--/--/--	--/--/--/--	10
2.2	використовувати висновки, напрацювання та канонічні математичні методи оптимізації при розробці, виготовленні, та експлуатації радіоелектронних засобів передачі, обробки та захисту інформації	--/--/--/--	--/--/--/--	10
2.3	застосовуючи критерії оптимальності при аналізі або розробці радіотехнічних пристроїв, систем та комплексів розробляти числові методи і алгоритми розв'язання задачі оптимізації в довільній предметній області.	--/--/--/--	--/--/--/--	10
2.4	самостійно набувати нових знань, готувати матеріали для доповідей та публікацій	--/--/--/--	--/--/--/--	10
3	комунікація	лекційні заняття, семінарські заняття, лабораторні роботи		до 5
3.1	грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	--/--/--/--	--/--/--/--	5
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, семінарські заняття, лабораторні роботи	співбесіда на колоквіумі, письмова модульна контрольна робота, усна доповідь на семінарському занятті, виконання лаб. робіт	до 5
4.1	розуміти потреби відповідності реального наноструктурного елемента радіоелектронних засобів до технічного завдання та засобів досягнення позитивного результату	--/--/--/--	--/--/--/--	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1
	Програмні результати навчання (назва)								
ПРН 1. Знати фізичні та математичні теорії та моделі, перспективні для досліджень та інноваційної діяльності у сфері радіотехніки, електроніки та телекомунікацій.	+	+	+		+				
ПРН 3. Знати аналогову та цифрову схемотехніку, методи та засоби їх моделювання та конструювання, використання для досліджень.			+		+	+			
ПРН 6. Знати сучасні телекомунікаційні та мережеві технології, тенденції їх розвитку.					+	+	+		+
ПРН 9. Знаходити і аналізувати потрібну для роботи наукову та інженерно-технічну інформацію.							+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання модульної контрольної роботи і за результатами виконання усної доповіді на семінарському занятті. Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішного написання модульної контрольної роботи та виконання доповіді на семінарському занятті наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.3 [знання] до 50 %;
- результат навчання 2.1 – 2.4 [вміння] – до 40%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%.

Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:** протягом семестру передбачено проведення однієї усної співбесіди на колоквіумі та однієї письмової модульної контрольної роботи (ПКР) за матеріалами лекцій. Іншою формою контролю є усна доповідь на семінарському занятті або реферат за матеріалами самостійної підготовки та виконання лабораторних робіт. За усну доповідь на колоквіумі нараховується максимум 25 балів. За письмову модульну контрольну роботу нараховується максимум 20 балів. За усну доповідь на семінарі (реферат) — нараховується максимум 10 балів. За виконані лабораторні роботи — нараховується максимум 15 балів. Письмова модульна контрольна робота зараховується, якщо студент за дану роботу отримав не менше 10 балів. Усна доповідь на колоквіумі — не менше 12 балів. Лабораторні роботи — не менше 8 балів.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 4 питань, кожне питання оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менше ніж 60 балів, при цьому оцінка за результатами навчання 2 [вміння] і 4 [автономність та відповідальність] не може бути меншою ніж 50% від максимального рівня (20 балів і 2,5 бали відповідно), оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, аніж **критично-розрахунковий мінімум 36 балів** за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 36 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати на необхідну порогову кількість балів додаткову контрольну роботу.

Письмові контрольні роботи не переписуються, доповіді на семінарах не перевиконуються!

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та передача ПКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання:

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1	
	Min. балів	Max. балів
Коллоквиум	12	25
ПКР	10	20
Доповідь	0	10
Лабораторні	8	15

Орієнтовний графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання</i>
ПКР	Кінець листопада
Доповідь	Вересень-листопад
Добір балів/додаткова контрольна робота	Перша декада грудня
Іспит	Друга декада грудня

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту:

	ЗМ	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин			
		лекції	семінари	лаб. роботи	самост. робота
Змістовий модуль I. Загальні положення теорії оптимізації					
1	Методологічні основи оптимізації	2			2
2	Цільові функції скалярного аргумента	2			6
3	Цільові функції векторного аргумента	2	2		8
4	Лінійне програмування	2			6
5	Критерії оптимальності в задачах з обмеженнями	2			6
6	Методи оптимізації на основі перетворення задачі оптимізації	2	2		6
7	Колоквіум				5
Змістовий модуль II. Стандартні методи умовної оптимізації					
1	Методи прямого пошуку в задачах умовної оптимізації	2		2	6
2	Методи лінеаризації для задач умовної оптимізації	2			6
3	Методи вибору напрямку, засновані на лінеаризації	2	2	2	6
4	Методи квадратичної апроксимації для задач з обмеженнями	2			6
5	Задачі спеціальної структури і методи їх рішення	2		2	6
6	Порівняння методів умовної оптимізації	2	2		6
7	Письмова модульна контрольна робота		2		5
ЗАГАЛОМ		24	10	6	80

Загальний обсяг — 120 годин, з них:
 лекцій — 24 годин;
 семінарських занять — 10 годин;
 лабораторних робіт — 6 годин;
 самостійна робота — 80 годин.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні:

1. Engineering Optimization Methods and Applications / G. V. Reklaitis, A. Ravindran, K. M. Ragsdell; - A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, Inc., 2006, p.667, ISBN: 978-0-471-55814-9.
2. Introduction to optimization techniques fundamentals and applications of nonlinear programming / Masanao Aoki; - Macmillan in New York, London, 2010, p.335., ISBN: 10-002-30365-8.

Додаткові:

3. Optimization of Stochastic Systems: Topics in Discrete-Time Dynamics / Masanao Aoki; - Academic Press; 2 editioná 1989, p.432, ISBN-13 978-012-05885-10