

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Світлана ЄФІМЕНКО

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне програмування

для студентів

галузь знань
спеціальність
рівень вищої освіти
освітньо-наукова програма
вид дисципліни

F Інформаційні технології
F7 Комп'ютерна інженерія
другий (магістерський)
Комп'ютерні системи та мережі
вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач:

Тетяна ПРОЩЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

КИЇВ – 2025

Розробник:

Тетяна ПРОЩЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри математики та
теоретичної радіофізики

_____ Володимир ВИСОЦЬКИЙ

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ Юрій БОЙКО

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

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

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2025 року.

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Математичне програмування» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань F «Інформаційні технології» зі спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія» програми «Комп'ютерні системи та мережі».

Дана дисципліна входить у блок дисциплін за вибором.

Викладається у третьому семестрі в обсязі 150 годин (5 кредити ECTS), з них лекцій – 20 годин, семінарських занять – 30 годин, самостійної роботи – 100 годин. Підсумковий контроль проводиться у третьому семестрі у формі заліку.

1. Мета навчальної дисципліни: ознайомлення з основними алгоритмами та методами математичного програмування та здобуття навичок їх застосування до розв'язання прикладних задач.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: успішне опанування курсів «Вища математика», «Алгоритми та методи обчислень», «Програмування».

3. Анотація навчальної дисципліни: навчальна дисципліна складається з двох частин. Перша частина присвячена лінійному програмуванню. Детально розглядається симплекс-метод для задачі лінійного програмування, а також методи розв'язання спеціальних задач: транспортної, задачі параметричного, цілочислового, динамічного програмування.

У другій частині розглядаються обрані задачі оптимізації та методи їх розв'язання. Зокрема, вивчаються градієнтні методи для задач безумовної оптимізації, методи одномірної мінімізації унімодальних та багатоекстремальних функцій, методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації.

Всі задачі, що вивчаються в даному курсі, ілюструються прикладами практичних застосувань.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

- 1) надати основні теоретичні відомості курсу, які складають важливу частину інженерної підготовки студента-магістра за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»;
- 2) простежити взаємозв'язок об'єктів досліджень математичного програмування з іншими компонентами підготовки;
- 3) навчити застосовувати знання, уміння, навички і комунікації у професійній діяльності, сприяти розвитку логічного та аналітичного мислення студентів;
- 4) прищепити вміння застосовувати стандартні алгоритми та методи до розв'язування прикладних задач.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

– ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

– ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

– ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

– СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

– СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

5. Результати навчання за дисципліною

		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
	Результат навчання			
1	студент повинен знати:			до 45
1.1	Постановку та класифікацію задач лінійного програмування	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	5
1.2	Основні методи, що використовуються при розв'язання ЗЛП: симплекс-метод, метод штучного базису, модифікований симплекс-метод, двоїтий симплекс-метод	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	15
1.3	Постановку задач лінійного програмування спеціального виду та способи їх розв'язання	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	10
1.4	Постановку та особливості задач безумовної та багатокритеріальної оптимізації	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	5
1.5	Основні методи розв'язання задач безумовної та багатокритеріальної оптимізації	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	10
2	студент повинен вміти:			до 45
2.1	Зводити задачі оптимізації до стандартного виду	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	5
2.2	Розв'язувати стандартні оптимізаційні задачі методами, що вивчаються	семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	20
2.3	Обирати та застосовувати оптимізаційні методи для розв'язання практичних задач та проблем	семінарські заняття	-	20
3	комунікація			до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	лекційні заняття, семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	5
4	автономність та відповідальність			до 5
4.1	Здатність до самостійного пошуку навчальної літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленого завдання; здатність самостійно виконувати завдання; здатність аналізувати та обґрунтовувати отриманий результат	семінарські заняття	залікова та контрольні роботи	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)										
ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.	+	+	+	+	+	+	+	+		
ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.			+					+	+	
ПРН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.		+			+			+		+
ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.							+	+		+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання письмових контрольних та залікової робіт. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх письмових робіт наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.5 [**знання**] до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [**вміння**] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [**комунікація**] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] – до 5%.

Форми оцінювання студентів:

семестрове оцінювання: у навчальному семестрі передбачено проведення трьох письмових контрольних робіт після вивчення тем 1 – 5 (КР 1), 6 – 9 (КР 2) та 10 – 12 (КР 3) . Семестрова оцінка складається з оцінок за контрольні роботи.

підсумкове оцінювання (у формі заліку): форма заліку – письмово-усна. Білет заліку складається з 4 питань, вірна відповідь на кожне з них оцінюється у 10 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів суми семестрової оцінки та оцінки за залік.

умови допуску до підсумкового заліку: умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 36 балів* за семестр. Студенти, які впродовж семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 36 балів, для одержання допуску до заліку повинні набрати необхідну порогову кількість балів, написавши додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт 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:

Семестрова робота	Кількість балів, min - max	
	ЗМ-1	ЗМ-2
Контрольна робота 1	0 - 20	
Контрольна робота 2	0 - 20	
Контрольна робота 3		0 - 20

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Контрольна робота 1	жовтень
Контрольна робота 2	листопад
Контрольна робота 3	грудень
Добір балів/додаткова контрольна робота	грудень
Залік	грудень

Розрахунок балів, які студенти отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Змістовні модулі	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Passed	60-100%
Не зараховано / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
	Змістовний модуль 1. Лінійне програмування			
1	Предмет та об'єкти математичного програмування. Постановка задачі математичного програмування. Постановка та класифікація задач лінійного програмування. Графічний метод розв'язання ЗЛП, властивості допустимої області.	2	2	8
2	Симплекс-метод розв'язання ЗЛП при заданому початковому базисному розв'язку. Критерій оптимальності плану.	1	4	10
3	Метод штучного базису побудови початкового базисного розв'язку. Проблема виродженості розв'язку.	2	2	10
4	Перетворення базису та симплекс-множники. Модифікований симплекс-метод.	1	2	8

5	Основні поняття теорії двоїстості у лінійному програмуванні. Правила побудови задачі, двоїстої до даної. Взаємозв'язок між розв'язками прямої та двоїстої задач. Двоїстий симплекс-метод розв'язання ЗЛП.	2	3	10
6	Транспортна задача: постановка, властивості опорних планів. Методи побудови початкового опорного плану транспортної задачі.	1	2	8
7	Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Дисбаланс та виродженість у транспортній задачі.	2	3	10
8	Постановка та види задачі цілочислового лінійного програмування. Методи Гоморі розв'язання цілочислових задач. Метод Дальтона-Ллевеліна розв'язання дискретної ЗЛП.	2	3	10
9	Параметричні задачі оптимізації. Стійкість розв'язку задач лінійного програмування.	2	2	8
Змістовний модуль 2. Вибрані задачі оптимізації				
10	Методи одновимірної оптимізації: дихотомії, золотого перерізу, Фібоначі	1	2	8
11	Гradientні методи безумовної оптимізації.	2	3	10
12	Задачі багатокритеріальної оптимізації: постановка та методи розв'язання.	2	2	8

Загальний обсяг **150 год.**, в тому числі:

Лекцій – **20 год.**

Семінарських занять – **30 год.**

Самостійної роботи - **100 год.**

9. Рекомендована література

Основні джерела:

1. Іксанов О.М., Шевченко В.І. Транспортна задача, її властивості та методи розв'язування — Київ: Наукове видавництво "ТВиМС", 2010. — 84 с. <http://csc.knu.ua/uk/library/books/iksanov-26.pdf>
2. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації — Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003, — 215 с. <http://csc.knu.ua/uk/library/books/popov-30.pdf>
3. Тюптя В.І., Шевченко В.І., Стрюк В.К. Динамічне та нелінійне програмування — Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003. — 30 с. <http://csc.knu.ua/uk/library/books/tiuptia-31.pdf>
4. Brian D. Bunday. Basic Linear Programming Paperback — E. Arnold, 1984. – 163 p.
5. Dimitri P. Bertsekas. Dynamic Programming and Optimal Control. — Athena Scientific, 2012. — 1270 p.
6. Dimitri P. Bertsekas. Nonlinear Programming (2nd Edition). — Athena Scientific, 1999. — 780 p.
7. Dimitris Bertsimas and John N. Tsitsiklis. Introduction to Linear Optimization. — Athena Scientific, 1997. — 587 p.
8. Philip E. Gill, Walter Murray, Margaret H. Wright. Practical Optimization. — Emerald Group Publishing Limited, 1982. - 418 p.
9. Richard Bellman. Dynamic Programming — Princeton University Press, 2021. – 392 p.

Додаткові і джерела:

10. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з методів оптимізації на персональних комп'ютерах — Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003, — 53 с. <http://csc.knu.ua/uk/library/books/popov-28.pdf>

11. Шевченко В.І., Тюття В.І., Іксанов О.М. Методична розробка до проведення практичних занять з лінійного програмування — Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003. — 98 с.
<http://csc.knu.ua/uk/library/books/shevchenko>