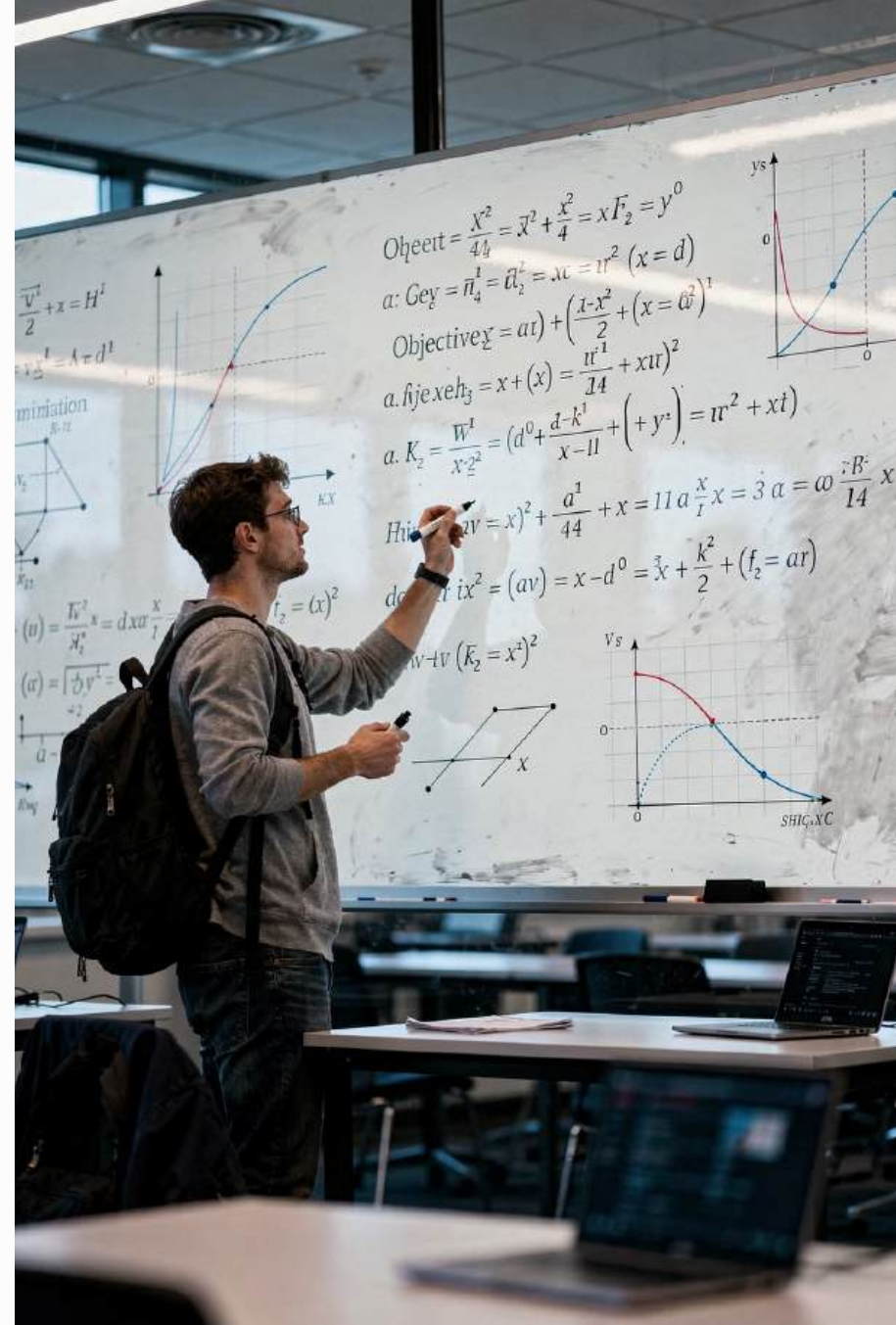


Силабус дисципліни «Оптимізаційні методи і моделі»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

БАКАЛАВР

120 годин · 4 кредити ЄКТС · 4 змістовних модулі



Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Оптимізаційні методи і моделі

Спеціальність: **123** Комп'ютерна інженерія

Освітні програми: ОП «Фінанси, банківська справа та страхування в управлінських інформаційних системах і технологіях»; ОП «Облік і оподаткування в управлінських інформаційних системах і технологіях»

Ступінь: Бакалавр

120

Годин

загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

відповідно до стандарту

4

Модулі

змістовних блоки курсу

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання математичної і технічної інформації в контексті оптимізаційного моделювання: виявлення суттєвих даних, порівняння альтернативних методів, формування обґрунтованих висновків і вибір оптимального рішення. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання задач у визначені строки, зокрема під час підготовки розрахункових робіт і практичних завдань. Здатність до усної та письмової фахової комунікації: чітко пояснювати математичні поняття та методи, аргументовано обґрунтовувати вибір оптимізаційного підходу, оформлювати звіти та аналітичні записки. Відповідальність, ініціативність і готовність працювати в команді під час групового розв'язання оптимізаційних задач. - аналізувати умови задач і формалізувати їх у вигляді математичних моделей; - виділяти тип оптимізаційної задачі та обирати відповідний метод розв'язання; - планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів; - коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками; - брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки.	Фахові компетентності Розуміння теоретичних основ оптимізаційних методів і моделей, їх місця в комп'ютерній інженерії та застосування в задачах прийняття рішень у фінансових, банківських і облікових інформаційних системах. Знання принципів побудови математичних моделей оптимізації, методів лінійного, нелінійного, цілочислового та динамічного програмування. Здатність застосовувати методи оптимізації для розв'язання прикладних інженерних задач: мінімізації витрат, максимізації прибутку, оптимального розподілу ресурсів, планування та управління процесами в інформаційних системах. - будувати математичні моделі оптимізаційних задач; - застосовувати симплексний метод та його модифікації; - розв'язувати транспортні та мережеві задачі оптимізації; - використовувати методи нелінійного та динамічного програмування; - застосовувати оптимізаційні методи в задачах комп'ютерної інженерії.	Результати навчання Пояснювати сутність оптимізаційних категорій та методів: цільова функція, обмеження, допустима область, екстремум, симплексний метод, двоїстість, умови Куна-Такера, динамічне програмування. Аналізувати та розв'язувати задачі оптимізації різних класів. Застосовувати методи оптимізації для моделювання прикладних задач у сфері фінансів, банківської справи, обліку та оподаткування в управлінських інформаційних системах; інтерпретувати отримані результати та обґрунтовувати висновки. - формулювати задачу оптимізації та будувати її математичну модель; - розв'язувати задачі лінійного програмування графічним і симплексним методами; - застосовувати теорію двоїстості для аналізу задач лінійного програмування; - розв'язувати транспортні, цілочислові та нелінійні задачі оптимізації; - застосовувати метод динамічного програмування для багатокрокових задач прийняття рішень.
--	---	---

Класичні основи та одновимірна оптимізація

Тема 1.1

Вступ до теорії оптимізації.

Предмет і задачі дисципліни.
Класифікація задач оптимізації.
Математична постановка задачі оптимізації: цільова функція, обмеження, допустима область.
Огляд методів оптимізації.

Тема 1.2

Безумовна одновимірна оптимізація.

Необхідні та достатні умови екстремуму.
Методи пошуку екстремуму функцій однієї змінної: метод золотого перерізу, метод Фібоначчі, метод парабол.

Тема 1.3

Безумовна багатовимірна оптимізація. Умови екстремуму функцій кількох змінних.
Гradientні методи: найшвидшого спуску, спряжених градієнтів. Методи другого порядку: Ньютона та квазіньютонівські методи.

Тема 1.4

Умовна оптимізація.

Класичні методи. Метод множників Лагранжа для задач з обмеженнями-рівностями. Умови Куна-Такера для задач з обмеженнями-нерівностями. Геометрична інтерпретація умов оптимальності.

Лінійне програмування та транспортні задачі

Тема 2.1

Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису ЗЛП та їх еквівалентність. Геометричний зміст ЗЛП. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування.

Тема 2.2

Симплексний метод розв'язання ЗЛП. Базисні та опорні розв'язки. Алгоритм симплексного методу. Метод штучного базису. Виродженість та зациклення.

Тема 2.3

Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. Двоїста задача та правила її побудови. Основні теореми двоїстості. Економічна інтерпретація двоїстих змінних. Аналіз чутливості оптимального розв'язку.

Тема 2.4

Транспортна задача та мережеві моделі. Постановка та методи розв'язання транспортної задачі: метод опорного плану, метод потенціалів. Задача призначення. Застосування в логістиці та управлінні ресурсами.

Нелінійне, цілочислове та динамічне програмування

Тема 3.1

Нелінійне програмування: постановка задач, класифікація. Опукле та квадратичне програмування. Методи розв'язання задач нелінійного програмування: методи проекції градієнта, штрафних функцій, Франка-Вульфа.

Тема 3.2

Цілочислове програмування. Задачі булевого та змішаного цілочислового програмування. Метод гілок і меж. Метод Гоморі. Застосування в задачах планування та розподілу дискретних ресурсів.

Тема 3.3

Динамічне програмування: постановка та принцип оптимальності Беллмана. Рівняння Беллмана. Розв'язання детермінованих задач динамічного програмування. Задача розподілу ресурсів і задача про найкоротший шлях.

Тема 3.4

Стохастичне програмування та елементи теорії ігор. Задачі оптимізації в умовах невизначеності та ризику. Матричні ігри. Чисті та змішані стратегії. Сідлова точка. Зв'язок теорії ігор з лінійним програмуванням.

Метаевристичні методи та застосування в інформаційних системах

Тема 4.1

Метаевристичні та еволюційні методи оптимізації. Генетичні алгоритми, метод імітації відпаду, алгоритми рою частинок. Порівняльний аналіз методів. Критерії вибору методу для прикладної задачі.

Тема 4.2

Багатокритеріальна оптимізація. Постановка задач векторної оптимізації. Методи зведення до однокритеріальних задач: метод вагових коефіцієнтів, метод обмежень, метод ідеальної точки. Застосування в задачах підтримки прийняття рішень.

Тема 4.3

Оптимізаційні моделі у фінансових та облікових інформаційних системах. Задачі оптимізації портфелю активів, управління ризиками, оптимального планування фінансових потоків. Практичне застосування методів лінійного та нелінійного програмування.

Тема 4.4

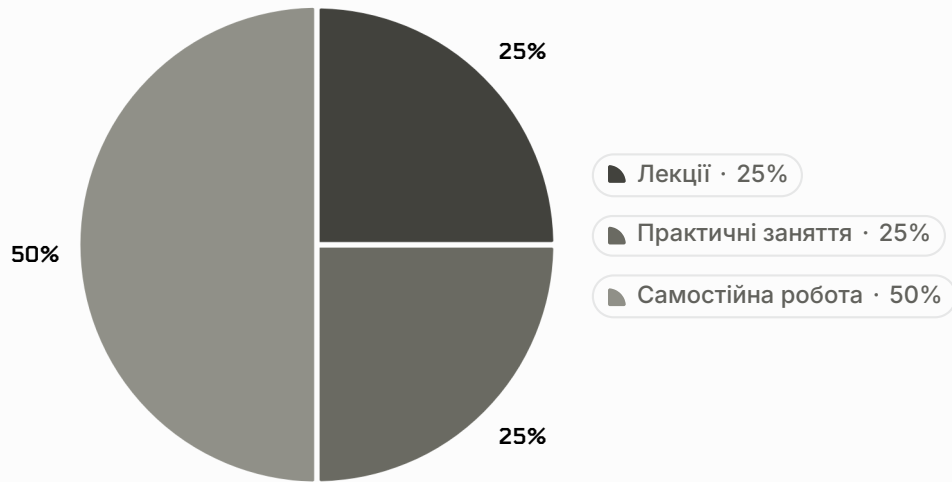
Програмна реалізація методів оптимізації. Огляд інструментальних засобів: Excel Solver, Python (SciPy, PuLP), MATLAB Optimization Toolbox. Розв'язання задач оптимізації за допомогою програмного забезпечення. Аналіз та інтерпретація результатів.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Вступ до теорії оптимізації	2	2	4
	Тема 1.2 — Одновимірна безумовна оптимізація	2	2	4
	Тема 1.3 — Багатовимірна безумовна оптимізація	2	2	4
	Тема 1.4 — Умовна оптимізація. Метод Лагранжа	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Постановка та графічний метод ЗЛП	2	2	4
	Тема 2.2 — Симплексний метод	4	4	4
	Тема 2.3 — Теорія двоїстості	2	2	4
	Тема 2.4 — Транспортна задача	2	2	4
Модуль 3	Тема 3.1 — Нелінійне програмування	2	2	4
	Тема 3.2 — Цілочислове програмування	2	2	4
	Тема 3.3 — Динамічне програмування	2	2	4
	Тема 3.4 — Стохастичне програмування та теорія ігор	2	2	4
Модуль 4	Тема 4.1 — Метаевристичні методи	2	2	4
	Тема 4.2 — Багатокритеріальна оптимізація	2	2	4
	Тема 4.3 — Оптимізація в інформаційних системах	2	2	4
	Тема 4.4 — Програмна реалізація методів	2	2	4
Разом		34	32	64

 Загальний обсяг: **120 годин = 4 кредити ЄКТС**. Підсумковий контроль — **іспит**. Розподіл є орієнтовним і може коригуватися відповідно до специфіки навчального процесу.

Примітки до розподілу часу



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (30 год.):** подача ключового теоретичного матеріалу з методів та моделей оптимізації
- **Практичні (30 год.):** відпрацювання навичок розв'язання задач оптимізації
- **Самостійна робота (60 год.):** поглиблене вивчення, підготовка завдань, програмна реалізація

□ Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно застосовувати методи оптимізації.

Самостійна робота студентів



Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з оптимізаційних методів і моделей (Григорків, Ярошенко та ін.), навчальними посібниками з математичного програмування та дослідження операцій, науковими статтями у фахових виданнях. Студент має вміти конспектувати ключові положення, виділяти головні поняття та визначення, порівнювати підходи різних авторів до побудови та розв'язання оптимізаційних моделей.



Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання матеріалів відкритих курсів (Coursera, edX, MIT OpenCourseWare), документації до програмних засобів оптимізації (Python SciPy, PuLP, MATLAB Optimization Toolbox, Excel Solver), онлайн-баз даних і репозиторіїв. Аналіз прикладних задач оптимізації у фінансових та облікових системах. Результат — розвиток навичок роботи з фаховими джерелами та формування цифрової грамотності.



Індивідуальні завдання

Виконання розрахункових завдань із побудови та розв'язання задач лінійного, нелінійного, цілочислового та динамічного програмування; аналітичних завдань щодо порівняльного аналізу методів оптимізації, інтерпретації оптимальних розв'язків та аналізу чутливості; практичних завдань з програмної реалізації оптимізаційних алгоритмів. Очікуваний результат — уміння будувати математичні моделі та застосовувати теорію на практиці.



Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять шляхом опрацювання умов задач, повторення теоретичного матеріалу та відпрацювання алгоритмів розв'язання; підготовка до тестувань через вивчення ключових термінів і визначень, формул і базових підходів; підготовка до контрольних робіт за кожним змістовним модулем через систематизацію знань і розв'язання типових задач. Очікуваний результат — готовність до активної роботи на заняттях і впевнене виконання контрольних завдань.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: розрахункові та аналітичні вправи за темами змістовного модуля — побудова математичних моделей, розв'язання задач лінійного, нелінійного та динамічного програмування. Оцінюються регулярність виконання завдань, правильність розв'язання та рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру.

2

Проміжний контроль

Самостійна робота — комплексне завдання або контрольна робота, яка охоплює теми змістовних модулів (теоретичні питання, розрахункові задачі, аналіз оптимальних розв'язків). Оцінюються повнота відповіді, правильність розрахунків та обґрунтованість висновків. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — письмовий іспит (теоретичні питання + розрахункові задачі) або тестування з відкритими задачами. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС.

Методи викладання

Підходи до навчання

Викладання дисципліни «Оптимізаційні методи і моделі» поєднує класичні академічні та інтерактивні методи, що забезпечує формування не лише міцної теоретичної бази, а й практичних навичок застосування методів оптимізації у сфері комп'ютерної інженерії. Такий підхід сприяє глибшому розумінню математичних основ, розвитку алгоритмічного мислення та вмінню будувати й розв'язувати оптимізаційні моделі для задач інформаційних систем.

Лекції Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, таблиць, математичних виводів і прикладів із прикладних областей; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.	Практичні задачі Розрахункові вправи за темами (побудова і розв'язання задач лінійного, нелінійного, цілочислового та динамічного програмування); відпрацювання алгоритмів розв'язання.	Комп'ютерний практикум Розв'язання оптимізаційних задач з використанням програмних засобів: Excel Solver, Python (SciPy, PuLP), MATLAB; відпрацювання навичок інтерпретації результатів.
Кейс-стаді Аналіз прикладних задач оптимізації у фінансових, банківських та облікових інформаційних системах; студенти будують математичну модель, розв'язують задачу та обґрунтовують висновки.	Дискусії Обговорення застосування методів оптимізації в реальних задачах комп'ютерної інженерії; порівняння методів та обґрунтування вибору підходу для конкретної прикладної задачі.	Самостійне дослідження Підготовка аналітичних записок, міні-рефератів і розрахункових робіт за обраною темою; розвиток навичок самостійного формулювання та розв'язання оптимізаційних задач.
Тестування та опитування Перевірка рівня засвоєння матеріалу після кожної теми; формування навичок чіткого та лаконічного формулювання відповідей і математичних доведень.		
 Усі методи спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійними програмами спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».		

Рекомендована література та ресурси

1. Григорків В.С., Григорків М.В., Ярошенко О.І. Оптимізаційні методи та моделі : підручник, 2-ге вид., випр. і доп. — Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2024. — 464 с.
2. Григорків М.В., Григорків В.С., Ярошенко О.І., Вінничук О.Ю., Скращук Л.В. Оптимізаційні методи та моделі: тестові завдання : навч. посібник. — Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. — 136 с.
3. Григорків В.С., Григорків М.В., Ярошенко О.І., Вінничук О.Ю., Скращук Л.В. Оптимізаційні методи та моделі: вибрані завдання для тематичного контролю : навч. посіб. — Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. — 168 с.
4. Непран А. В., Шевченко І. Ю. (ред.) Економіка підприємства : підручник. У 3 т. Т. 1. — Харків : Вид-во Іванченка І. С., 2024.
5. Стойко О. Я., Дема Д. І. Фінанси : підручник. — Житомир : Університет «Полісся», 2024. — 317 с.
6. Шубала О. М., Рудь Н. Т., Дзямулич М. І. Економіка та управління персоналом: курс магістра : навч. посіб. — Луцьк : Надстир'я, 2024. — 344 с.
7. Ющишина Л. О. Управління ресурсами та витратами: курс лекцій. — Луцьк : Волинський національний університет ім. Лесі Українки, 2023. — 103 с.
8. Якименко І. Л., Петрашко Л. П. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти : підручник. — Київ : НУХТ, 2023. — 337 с.
9. Степасюк Л. М., Якимовська А. В. Методичні вказівки для виконання практичних завдань з дисципліни «Економіка підприємства». — Київ : НУБіП України, 2024.
10. Кудінова А. В., Кулага І. В., Лопух К. В. Основи економічних знань : навч. посіб. — Київ : ВЦ «Академія», 2023. — 208 с.
11. Boyd S., Vandenberghe L. Convex Optimization. — Cambridge University Press, 2023 (онлайн-версія). — URL: <https://web.stanford.edu/~boyd/cvxbook/>
12. Python SciPy — бібліотека для наукових обчислень та оптимізації. — URL: <https://scipy.org/>
13. PuLP — бібліотека лінійного програмування для Python. — URL: <https://coin-or.github.io/pulp/>
14. MATLAB Optimization Toolbox — документація MathWorks. — URL: <https://www.mathworks.com/products/optimization.html>
15. Stanford EE364A: Convex Optimization I (Stephen Boyd, 2023). — URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLoROMvodv4rMJqxxviPa4AmDCIvcbHi6h>
16. MIT OpenCourseWare: Introduction to Mathematical Programming (6.251J). — URL: <https://ocw.mit.edu/>
17. Офіційний сайт Верховної Ради України. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>
18. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. — URL: <https://mof.gov.ua/>
19. Офіційний сайт Державної податкової служби України. — URL: <https://tax.gov.ua/>
20. Журнал «Економіка та суспільство» (електронне видання). — URL: <https://economyandsociety.in.ua/>