

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики та інформатики

(назва факультету/навчально-наукового інституту)

Кафедра математичного моделювання

(назва кафедри, що забезпечує викладання)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету
математики та інформатики**



Ольга МАРТИНЮК

2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Методи оптимізації та дослідження операцій

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма **Інформаційні технології та управління проектами**

(назва програми)

Спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

(вказати: код, назва)

Галузь знань **12 Інформаційні технології**

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

(вказати: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (освітньо-науковий))

Факультет **математики та інформатики**

(назва факультету/ навчально-наукового інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньою програмою)

Мова навчання **українська**

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2026 рік

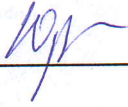
Робоча програма навчальної дисципліни «*Методи оптимізації та дослідження операцій*» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Інформаційні технології та управління проектами»

Розробник:

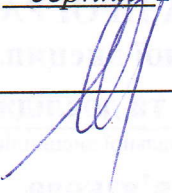
Кушнірчук Василь Йосипович, доцент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

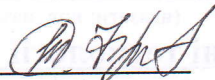
Кушнірчук Василь Йосипович, доцент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП  **Ігор ЮРЧЕНКО**

Затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання
Протокол № 1 від «27» серпня 2026 року

Завідувач кафедри  **Ігор ЧЕРЕВКО**

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики
Протокол № 1 від «28» серпня 2026 року

Голова методичної ради  **Тоня ФРАТАВЧАН**

1. Мета навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни „Методи оптимізації та дослідження операцій” полягає в тому, щоб сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички щодо математичного моделювання складних систем, пошуку оптимальних рішень і прийняття обґрунтованих управлінських рішень в умовах обмежених ресурсів. Дисципліна спрямована на:

- оволодіння основами математичного програмування: розуміння методів лінійного, нелінійного та цілочислового програмування, теорії двоїстості та умов оптимальності;
- розвиток навичок побудови та аналізу моделей: освоєння методів формалізації практичних задач, дослідження операцій, теорії ігор і прийняття рішень;
- формування аналітичного та системного мислення: здатність моделювати реальні процеси, оцінювати альтернативи, знаходити оптимальні стратегії та аналізувати чутливість рішень;
- застосування знань у практичних задачах: підготовка до використання методів оптимізації та дослідження операцій у професійній діяльності, зокрема в економіці, логістиці, управлінні, техніці, інформаційних технологіях та інших сферах;
- розвиток умінь приймати ефективні рішення: формування компетенцій для вибору найкращих варіантів дій в умовах обмежень, багатокритеріальності та невизначеності.

Навчальна дисципліна „Методи оптимізації та дослідження операцій” закладає фундамент для подальшого вивчення спецкурсів і застосування отриманих знань у наукових дослідженнях та практичній діяльності.

Пререквізити.

Для підвищення ефективності засвоєння даного курсу здобувач вищої освіти має вивчати (вивчити) дисципліни ОК15 „Математичний аналіз”, ОК11 „Дискретна математика”, ОК6 „Алгебра і геометрія”, ОК30 „Теорія ймовірностей та математична статистика”, ОК25 „Програмування”.

2. Результати навчання.

Здобувач вищої освіти повинен вміти поставити задачу, вибрати метод для її розв’язування, а також зробити правильний висновок і дати відповідне тлумачення розв’язку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- методи розв’язування задач лінійного, нелінійного та цілочислового програмування,
- основні моделі та методи дослідження операцій,
- умови оптимальності та теорію двоїстості,
- методи теорії ігор, багатокритеріальної оптимізації і прийняття рішень;

вміти:

- побудувати математичну модель оптимізаційної задачі,
- вибрати правильний метод розв'язування,
- застосовувати методи оптимізації та дослідження операцій до практичних задач,
- аналізувати отримані результати та приймати обґрунтовані рішення.

Дисципліна формує такі **компетенції** у відповідності до стандарту вищої освіти спеціальності 112 – Комп'ютерні науки та освітньої програми:

загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахові компетентності:

- ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
- ФК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.
- ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики

Наведені результати навчання за дисципліною співвідносяться із такими **програмними результатами навчання:**

- ПРН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
- ПРН8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна	індивідуальні	
Денна	4	7	3	90	30	15			45		залік
		8	3	90	22	22			46		іспит
Заочна											

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Лінійне програмування												
Тема 1. Приклади задач лінійного програмування	6	2				4						
Тема 2. Форми запису задач лінійного програмування	7	2	1			4						
Тема 3. Властивості задач лінійного програмування	6	2				4						
Тема 4. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування	13	6	3			4						
Тема 5. Двоїстість у лінійному програмуванні	8	2	2			4						
Разом за ЗМ 1	40	14	6			20						
Змістовий модуль 2. Спеціальні задачі методів оптимізації												
Тема 6. Транспортна задача	18	4	4			10						
Тема 7. Дискретне програмування	22	8	4			10						

Тема 8. Елементи теорії матричних ігор	10	4	1			5						
Разом за ЗМ 2	50	16	9			25						
Усього годин за 7 семестр	90	30	15			45						
Змістовий модуль 3. Нелінійне програмування												
Тема 9. Задачі одновимірної оптимізації	4	2				2						
Тема 10. Класифікація задач нелінійного програмування	16	4	6			6						
Тема 11. Задачі безумовної мінімізації	15	4	5			6						
Тема 12. Задачі умовної мінімізації	15	4	5			6						
Разом за ЗМ 3	60	14	16			20						
Змістовий модуль 4. Багатокритеріальна оптимізація												
Тема 13. Ефективні оцінки і розв'язки	16	4	2			10						
Тема 14. Умови оптимальності	8	2				6						
Тема 15. Методи розв'язання багатокритеріальних задач	16	2	4			10						
Разом за ЗМ 4	40	8	6			26						
Усього годин за 8 семестр	90	22	22			46						
Усього годин	180	52	37			91						

3.3. Тематика та питання лекційних занять

№	Тема	Зміст питань лекційних занять
1	Приклади задач лінійного програмування Цілі сталого розвитку	Математичні моделі оптимізаційних задач (задача оптимального планування виробництва, задача про дієту, задача оптимальної доставки продукції, задача оптимальної купівлі-продажу валюти). Глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року, проголошені резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1, визначені Указом Президента України від 30 вересня 2019 року № 722.

2	Форми запису задач лінійного програмування	Різні форми запису задач лінійного програмування (канонічна або стандартна, симетрична), їх еквівалентність. Зведення до канонічної форми запису.
3	Властивості задач лінійного програмування	Властивості допустимої області. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.
4	Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування	Основи симплексного методу. Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування. Критерій необмеженості цільової функції. Алгоритм симплексного методу. Приклади. Скінченність симплекс-методу. Попередження зациклювання. Методи пошуку початкового опорного розв'язку: метод штучного базису, М-метод.
5	Двоїстість у лінійному програмуванні	Основні поняття теорії двоїстості. Перша теорема двоїстості, друга теорема двоїстості. Приклади їх застосування. Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Прикладний зміст двоїстої задачі
6	Транспортна задача	Властивості транспортної задачі. Критерій існування допустимих розв'язків Т-задачі. Опорні плани Т-задачі, їх властивості. Методи знаходження початкових опорних планів Т-задачі: метод північно-західного кута, метод мінімального елемента, метод подвійної переваги, метод Фогеля. Двоїстість у транспортній задачі. Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Незбалансовані транспортні задачі. Транспортні задачі з особливостями. Td-задача.
7	Дискретне програмування	Приклади задач цілочисельного програмування. Загальна постановка задачі цілочисельного програмування. Методи відтинання: перший метод Гоморі, другий метод Гоморі для частково цілочисельних задач лінійного програмування, третій метод Гоморі. Метод Дальтона-Ллевеліна розв'язування задач дискретного програмування. Змішане цілочисельне відтинання Гоморі. Метод гілок і меж для цілочисельних задач лінійного програмування. Задача комівояжера.
8	Елементи теорії матричних ігор	Основні поняття матричних ігор. Оптимальні чисті і змішані стратегії. Ігри порядку $2 \times n$ та $m \times 2$, домінування, графічний метод розв'язування матричних ігор. Ітеративний метод Брауна-Робінсон розв'язування матричної гри.
9	Задачі одновимірної оптимізації	Унімодальні функції. Методи пошуку мінімуму унімодальних функцій: метод поділу відрізка навпіл (метод дихотомії), метод золотого перерізу, метод Фібоначчі, метод випадкового пошуку.

10	Класифікація задач нелінійного програмування	Загальний вигляд задач математичного програмування. Класичні задачі оптимізації, задачі з нелінійною цільовою функцією і лінійними обмеженнями, задачі квадратичного, опуклого і сепарабельного програмування. Геометрична інтерпретація задач нелінійного програмування
11	Задачі безумовної мінімізації	Достатні умови оптимальності другого порядку. Критерій Сильвестра. Основні методи вирішення задач безумовної мінімізації: метод градієнтного спуску, градієнтний метод з подрібненням кроку, метод найшвидшого спуску.
12	Задачі умовної мінімізації	Побудова функції Лагранжа. Необхідні умови умовного екстремуму. Умови Каруша-Куна-Таккера. Достатні умови оптимальності. Теорема Куна-Таккера для задач опуклого програмування.
13	Ефективні оцінки і розв'язки	Постановки задач багатокритеріальної оптимізації. Ефективні (оптимальні за Парето) та слабо ефективні (оптимальні за Слейтером) оцінки і розв'язки. Геометрична інтерпретація. Власно ефективні (оптимальні за Джоффрионом) і справжньо ефективні (оптимальні за Борвейном) оцінки і розв'язки. Взаємозв'язок між поняттями ефективності різних типів.
14	Умови оптимальності	Загальні умови оптимальності. Властивості ефективних оцінок. Умови власної ефективності.
15	Методи розв'язання багатокритеріальних задач	Методи зведення задач багатокритеріальної оптимізації до задач нелінійного програмування: метод згорток, мультиплікативні згортки, згортки нормалізованих критеріїв. Метод поступок, методи цільового програмування, метод перебору на нерівномірній сітці. Метод лінеаризації, методи штрафних функцій, методи центрів, метод можливих напрямків. Приклади. Сучасні підходи до побудови фронту Парето

3.4. Тематика та питання практичних занять

№	Назва теми
1	Побудова математичних моделей задач оптимізації
2	Зведення задач лінійного програмування до канонічної форми та до симетричної форми
3	Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування
4	Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування
5	Методи знаходження початкового опорного плану: метод Жордана-Гаусса, метод штучної бази, М-метод
6	Двоїстість у лінійному програмуванні

7	Двоїстий симплексний метод
8	Транспортна задача. Методи знаходження початкових опорних планів. Метод потенціалів
9	Незбалансовані транспортні задачі. Транспортні задачі з особливостями
10	Цілочисельне програмування: перший метод Гоморі
11	Другий метод Гоморі для частково цілочисельних задач лінійного програмування
12	Розв'язування частково дискретних задач лінійного програмування
13	Задача комівояжера
14	Матричні ігри порядку $2 \times n$ та $m \times 2$, графічний метод
15	Розв'язування матричної гри зведенням до задачі лінійного програмування
16	Задачі нелінійного програмування: графічний метод розв'язування
17	Задачі нелінійного програмування: метод множників Лагранжа, умови Каруша-Куна-Таккера
18	Задачі багатокритеріальної оптимізації: знаходження ефективних та слабо ефективних оцінок за допомогою геометричної інтерпретації
19	Зведення задачі багатокритеріальної оптимізації до задачі нелінійного програмування методом згорток

3.5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота здобувачів вищої освіти складає 91 годину. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- підготовка до лекційних занять – 12 годин;
- підготовка до практичних занять та їх виконання – 25 годин;
- виконання завдань для самостійної роботи – 4 годин;
- підготовка до заліку – 10 годин
- підготовка до екзамену – 40 годин.

Теми завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Цілі сталого розвитку
2	Скінченність симплекс-методу. Попередження зациклювання.
3	Прикладний зміст двоїстої задачі
4	Td-задача
5	Третій метод Гоморі
6	Метод Дальтона-Ллевеліна розв'язування задач дискретного програмування
7	Метод гілок і меж для цілочисельних задач
8	Ітеративний метод Брауна-Робінсон розв'язування матричної гри
9	Методи пошуку мінімуму унімодальних функцій
10	Основні методи вирішення задач безумовної мінімізації
11	Умови оптимальності в задачах багатокритеріальної оптимізації
12	Сучасні підходи до побудови фронту Парето

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Лекції, практичні заняття, тестування, аудиторне та дистанційне онлайн-навчання з використанням відеозаписів лекційних та практичних занять та систем Google Meet і Classroom.

Методи навчання:

- вербальні методи (лекція, пояснення, розповідь тощо);
- практичні методи (практичні заняття);
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами;
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни;
- дистанційне навчання з використанням онлайн-платформ Google Meet та Google Classroom.

5. Форми й методи контролю та оцінювання

Види та форми контролю:

поточний контроль: усне опитування (фронтальне або вибіркове на лекціях і практичних заняттях); письмове опитування здобувача освіти (контрольні роботи, самостійна робота, тестування); захист індивідуальних практичних робіт;

підсумковий контроль – залік у 7 семестрі, екзамен (усний) у 8 семестрі.

Засоби оцінювання: вимірювання та фіксація рівня знань здобувачів освіти здійснюється за допомогою стобальної шкали оцінювання ECTS.

6. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

6.1. Критерієм успішного підсумкового оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання, сума яких не менша 50 балів.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною. Протягом семестру здобувачі освіти виконують індивідуальні практичні роботи. Кожна робота оцінюється максимум 12 балами. Всього за семестр можна набрати 60 балів (див. таблицю нижче).

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточний контроль				Залік	Сума	Поточний контроль				Екзаме- нен	Сума
T1, T2	T3, T4	T5	T6			T7	T8	T9-T12	T13-T15		
15	15	15	15	40	100	15	15	15	15	40	100

T1 – T15 – теми змістових модулів.

Підсумковий контроль – комплексне оцінювання рівня сформованості дисциплінарних компетентностей. **Форма підсумкового контролю** з дисципліни – залік у 7 семестрі, екзамен (усний) у 8 семестрі.

На заліку (7 семестр) пропонується дві практичні задачі, кожна з яких оцінюється 20 балами.

На екзамені кожен екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і два практичні завдання. Оцінювання проводиться за 40 бальною шкалою. Максимальна кількість балів, яка може бути одержана студентом за відповідь на кожне теоретичне питання – 10 балів, а за розв’язування практичного завдання – 10 балів.

Порядок оцінювання теоретичних питань такий:

10 балів – дана повна відповідь на питання;

8 балів – дана відповідь на питання з незначними недоліками;

7 балів – є часткова відповідь на питання і міркування, які можуть дати повну відповідь;

6 балів – є правильні логічні міркування, але деякі з ключових моментів можуть бути обґрунтовані недостатньо;

5 балів – є правильні логічні міркування, які могли б привести до правильної відповіді на питання;

4 бали – у правильній послідовності логічних міркувань відсутні деякі етапи, Ключові моменти не обґрунтовано;

3 бали – є певні міркування, які не дають відповіді на питання;

1 бал – у послідовності міркувань присутні лише деякі етапи, ключові моменти питання не розкрито;

0 балів – якщо відповіді немає, або відповідь цілком невірна.

Порядок оцінювання практичних завдань такий:

10 балів – отримано правильну відповідь. Обґрунтовано усі ключові моменти розв’язування;

8 балів – наведено логічно правильну послідовність кроків розв’язування. Деякі з ключових моментів розв’язування можуть бути обґрунтовані недостатньо;

7 балів – наведено логічно правильну послідовність кроків розв’язування. Деякі з ключових моментів розв’язування можуть бути обґрунтовані недостатньо. Можливі 1–2 не грубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв’язування;

6 балів – наведено логічно правильну послідовність кроків розв’язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність

подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання);

4 бали – у правильній послідовності ходу розв'язування відсутні деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальший хід розв'язування;

3 бали – у правильній послідовності ходу розв'язування відсутні деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальший хід розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною або неправильною;

2 бали – у послідовності ходу розв'язування присутні лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна;

1 бал – у послідовності ходу розв'язування присутні лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Завдання розв'язане не повністю;

0 балів – студент не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям.

Оцінка здобувача вищої освіти на підсумковому модульному контролі (іспиті) є сумою балів, одержаних за відповідь на теоретичне питання і кожне практичне завдання екзаменаційного білета.

Підсумкова оцінка за семестр є сумою балів, одержаних здобувачем вищої освіти на всіх модульних контролях. Відтак, згідно з наступною таблицею, виставляється оцінка за потрібною шкалою.

6.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	Зараховано	A (90-100)	відмінно
Добре		B (80-89)	дуже добре
		C (70-79)	добре
Задовільно		D (60-69)	задовільно
		E (50-59)	достатньо
Незадовільно	Незараховано	FX (35-49)	незадовільно (з можливістю повторного складання)
		F (1-34)	(незадовільно) з обов’язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

На оцінку „відмінно” заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив всебічні, систематичні та глибокі знання, здатність самостійно виконувати завдання, передбачені програмою. Така оцінка передбачає також засвоєння здобувачем вищої освіти взаємозв'язку основних понять дисципліни та їх значення для набутої професії.

Оцінку „добре” ставлять здобувачеві вищої освіти, який засвоїв навчально-програмовий матеріал у повному обсязі, успішно виконує передбачені програмою завдання, тобто здобувачеві вищої освіти, який засвідчив систематичний характер знань із дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення й оновлення у процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

На оцінку „задовільно” заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, здатний виконувати завдання, передбачені програмою. Як правило, цю оцінку виставляють здобувачам вищої освіти, які припустилися огріхів у відповіді на іспиті та при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути їх.

Оцінку „незадовільно” ставлять здобувачеві вищої освіти, у знаннях якого є прогалини, який припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань.

6.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- індивідуальні практичні домашні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень ІНДЗ;
- усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та практичних заняттях.

7. Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень здобувачів освіти

1. Математична модель оптимального планування виробництва.
2. Математична модель задачі про дієту.
3. Математична модель задачі оптимальної доставки продукції.
4. Математична модель задачі оптимальної купівлі-продажу валюти.
5. Різні форми запису задач лінійного програмування.
6. Властивості допустимої області задачі лінійного програмування.
7. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування.
8. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.
9. Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування.
10. Критерій необмеженості цільової функції задачі лінійного програмування.
11. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.
12. Метод штучного базису пошуку початкового опорного плану.
13. М-метод розв'язування задач лінійного програмування.
14. Основні поняття теорії двоїстості. Побудова двоїстої задачі.
15. Перша теорема двоїстості.
16. Друга теорема двоїстості.
17. Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування.
18. Транспортна задача: властивості, критерій існування допустимих розв'язків.
19. Методи знаходження початкових опорних планів Т-задачі.

20. Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі.
21. Незбалансовані транспортні задачі.
22. Транспортні задачі з особливостями.
23. Цілочисельне програмування: перший метод Гоморі.
24. Цілочисельне програмування: другий метод Гоморі.
25. Цілочисельне програмування: третій метод Гоморі.
26. Метод гілок і меж для цілочисельних задач лінійного програмування.
27. Задача комівояжера.
28. Основні поняття матричних ігор. Оптимальні чисті і змішані стратегії.
29. Ігри порядку $2 \times n$ та $m \times 2$.
30. Метод поділу відрізка навпіл пошуку мінімуму унімодальних функцій.
31. Метод золотого перерізу пошуку мінімуму унімодальних функцій.
32. Класифікація задач нелінійного програмування.
33. Геометрична інтерпретація задач нелінійного.
34. Основні методи вирішення задач безумовної мінімізації.
35. Побудова функції Лагранжа. Необхідні умови умовного екстремуму.
36. програмування
37. Достатні умови оптимальності. Теорема Куна-Таккера для задачі опуклого програмування.
38. Постановки задач багатокритеріальної оптимізації.
39. Ефективні оцінки і розв'язки. Геометрична інтерпретація.
40. Слабо ефективні оцінки і розв'язки. Геометрична інтерпретація.
41. Власно ефективні оцінки і розв'язки.
42. Справжньо ефективні оцінки і розв'язки.
43. Взаємозв'язок між поняттями ефективності різних типів.
44. Загальні умови оптимальності задач багатокритеріальної оптимізації.
45. Методи зведення задачі багатокритеріальної оптимізації до задачі нелінійного програмування.

8.1. Рекомендована література

1. Буреннікова Н. В., Зелінська О. В., Ушкаленко І. М., Буренніков Ю. Ю. Оптимізаційні методи та моделі – навчальний посібник. / Вінниця: ВНТУ, 2019. 121с.
2. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Теорія прийняття рішень: Навчальний посібник. / Київ : ВПЦ „Київський університет”, 2010. 336 с.
3. Григорків В.С., Грігорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі : підручник. / Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
4. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій, 7-ме вид. / Київ: Видавничий Дім „Слово”, 2006. 816 с.
5. Ладугубець В. В., Ладугубець Т. С., Фіногенов О. Д. Методи оптимізації – підручник. / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 229 с.
6. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрік та ін. / Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с.

7. Нефьодов Ю.М., Галицька Т.Ю. Методи оптимізації в прикладах і задачах. Навчальний посібник. / Київ : „Кондор”, 2024. 324 с.
8. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: Навчальний посібник. Частина 1. / Чернівці : Видавничий дім „Родовід”, 2014. 116 с.
9. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. / Київ : Ел.вид КНУ, 2003. 215 с.
10. Северин В. П. Методи та алгоритми багатовимірної безумовної оптимізації [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. П. Северин, О. М. Нікуліна / Нац. техн. ун-т „Харків. політехн. ін-т”. – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ „ХПІ”, 2023. 160 с.
11. Сікора Я. Б., Щехорський А. Й., Якимчук Б. Л. Методи оптимізації та дослідження операцій – навчальний посібник. / Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 148 с.
12. Яровий А. Т. Методи оптимізації : навч. посіб. / А. Т. Яровий, Є. М. Страхов, О. Б. Васильєв. – Електронні текстові дані. / Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. 152 с.
13. Deb K. Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms. Chichester : John Wiley & Sons, 2001. 497 p.
14. Deb K. Multi-Objective Optimization. Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. 625 p.
15. Dimitri P. Bertsekas – Convex Optimization Algorithms (Athena Scientific, 2015) 576 p.
16. Dimitri P. Bertsekas – Nonlinear Programming (3rd edition, Athena Scientific, 2016). 880 p.
17. Ehrgott M. Multicriteria Optimization. 3rd ed. Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. 435 p.
18. Jorge Nocedal, Stephen J. Wright – Numerical Optimization (2nd edition, Springer, 2006). 651 p.
19. M Köksalan, J Wallenius & S Zionts (2011), Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century, World Scientific. 197 p.
20. Stephen Boyd, Lieven Vandenberghе – Convex Optimization / Cambridge University Press, 2004, 714 p.

8.2. Інформаційні ресурси

1. <https://classroom.google.com/u/0/c/ODc2NTU3NzI4NDg0?hl=uk>
2. https://drive.google.com/drive/folders/1PWF8bsOY9O_k-dQwbFPMTisso9qajTGh-MVu8_KoTuu6XJAAJTLhuNUb2ptBPyCaxtidO6P
3. https://drive.google.com/drive/folders/1wHvEvb8duwaeDTp5RLFab-1NEzrE1a-3?usp=drive_link

9. Політика освітнього процесу

Політика щодо академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:

- «Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/kodeks-akademichnoi-dobrochesnosti-ta-etyky-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha/>
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/>
- «Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha-zi-zminamy-zatverdzhenyi-vchenoiu-radoiu-chnu-imeni-yuriia-fedkovycha/>

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань:

- допускається за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
- не допускається використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
- додаткові обмеження чи вимоги щодо використання ШІ *можуть визначатися* викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.

Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську корпоративну пошту. Усі письмові запитання до викладача стосовно курсу мають надсилатися на корпоративну електронну пошту.

Політика щодо перескладання

Перескладання екзамену відбувається за встановленим деканатом розкладом.

Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити старосту. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з деканатом.