

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій
Ігор ЯКИМЕНКО
" 30 " 08 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної
роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
" 30 " 08 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ
" 30 " 08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни
«МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр
Галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність – 015 Професійна освіта
Спеціалізація – 015.039 Цифрові технології
Освітньо-професійна програма – Професійна освіта (Цифрові технології)

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем.)
Денна	2	4	30	30	4	8	78	150	4
Заочна	2	4	8	4			138	150	6

30.08.2024

Тернопіль – ЗУНУ, 2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Цифрові технології» підготовки бакалавра галузі знань – 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 015 Професійна освіта, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол №10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму розробила д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та інформатики Леся БУЯК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики (протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри
д.е.н., професор



Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 015 Професійна освіта (протокол № 1 від 30.08.2024р.).

Голова групи
забезпечення спеціальності,
к.пед.н., доцент



Володимир ШАФРАНСЬКИЙ

Гарант ОП
к.е.н., доцент



Оксана БАШУЦЬКА

1. СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Опис дисципліни «Методи дослідження операцій»

Дисципліна “Методи дослідження операцій”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS - 5;	галузь знань (шифр, найменування) – 01 – Освіта/Педагогіка	Вибіркова дисципліна мова викладання - українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальності 015 Професійна освіта Освітньо-професійна програма Цифрові технології	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 4</i> <i>Заочна – 4</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 30 год</i> <i>Заочна – 8 год</i> Практичні заняття: <i>Денна – 30 год</i> <i>Заочна – 30 год</i>
Загальна кількість годин <i>Денна – 150 год</i>		Самостійна робота: <i>Денна – 78 год</i> <i>Заочна – 138 год</i> Тренінг: <i>Денна – 6 год</i> Індивідуальна робота : <i>Денна – 4 год</i>
Тижневих годин – 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – іспит

2. Мета й завдання вивчення дисципліни Методи дослідження операцій

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування теоретичних знань і практичних навичок формалізації задач управління з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів, ознайомлення з методологією розв'язання задач оптимізації організаційного управління для проведення активного системного аналізу соціальних, економічних та технічних систем, явищ і процесів на різних рівнях ієрархії. Оволодіння цим курсом повинно виробити у студентів навички практичного використання оптимізаційних підходів в процесі прийняття рішень із управління системами.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення курсу Методи дослідження операцій студенти повинні:

- знати поняття операції, операційної системи; принципи моделювання систем і процесів; методи вирішення лінійних оптимізаційних задач; поняття двоїстості в оптимізаційних задачах; методи вирішення задач цілочисельного програмування; методи вирішення транспортних задач; основні методи вирішення нелінійних оптимізаційних задач; основні методи сіткового планування; динамічного програмування; управління запасами; теорії систем масового обслуговування; теорії ігор;

- вміти визначати керовані і некеровані показники операції; вибрати показники ефективності операції відповідно до поставленої мети; застосовувати відповідні методи вирішення оптимізаційних задач лінійного і нелінійного вигляду; визначати оптимальні плани виробництва, перевезень; аналізувати стійкість отриманих оптимальних планів; формувати оптимальні плани розвитку соціально-економічних та технічних систем на підставі вирішення задач цілочисельного програмування; визначати оптимальне управління в задачі динамічного програмування; будувати мережі мінімальної довжини, найкоротші маршрути на мережі, максимальні та оптимальні потоки в мережі; визначати оптимальні об'єми замовлень, планувати багатоетапне виробництво із складуванням; знаходити середнє число приладів, що простоюють, коефіцієнти простою та зайнятості, абсолютну пропускну здатність та середню довжину черги для розімкнених систем масового обслуговування; будувати розв'язки простих стратегічних ігор двох гравців з нульовою сумою.

2.3. Передумови для вивчення дисципліни

Для успішного освоєння дисципліни потрібно використовувати знання та вміння з раніше вивчених дисциплін «Вища математика», «Сучасні інформаційні технології».

3. Програма дисципліни «Методи дослідження операцій»

Тема 1. Постановка загальної задачі дослідження операцій.

Предмет та основні поняття ДО. Основні етапи операційного дослідження. Типові задачі ДО та їх характеристика. Історія виникнення та напрямки розвитку дослідження операцій. Моделювання організаційних систем. Основні задачі курсу дослідження операцій.

Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Постановка загальної задачі лінійного програмування (ЗЛП). Канонічна форма ЗЛП. Приклади задач, що зводяться до ЗЛП: а) задача планування виробництва; б) задача про розкрій матеріалів. Графічний метод розв'язування ЗЛП та його наслідки. Поняття базисного плану ЗЛП. Методи побудови початкового базисного плану ЗЛП. Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Критерій оптимальності розв'язку ЗЛП.

Тема 3. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.

Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. Основні теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Економіко-математичний аналіз отриманих розрахунків.

Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язування.

Загальна постановка транспортної задачі та її математична модель (ТЗ). Критерій розв'язності ТЗ. Відкрита та закрита ТЗ. Методи побудови початкового базисного плану ТЗ: діагональний метод; метод найменшої вартості. Метод потенціалів розв'язування ТЗ. Цикл ТЗ. Приклад розв'язування відкритої ТЗ.

Тема 5. Задача цілочислового лінійного програмування.

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування (ЗЦЛП). Методи розв'язування ЗЦЛП: метод Гоморі; метод “віток і мереж”. Приклади задач цілочислового лінійного програмування: задача про призначення; задача про вибір вантажу (задача про комівояжера).

Тема 6. Основи динамічного програмування.

Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Приклади багатокрокових процесів. Ідея методу динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Алгоритм розв'язування задач динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Модель оптимальної заміни устаткування.

Тема 7. Розв'язування задач нелінійного програмування.

Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Геометрична інтерпретація ЗНП. Основні види задач нелінійного програмування. Методи розв'язування ЗНП. Метод множників Лагранжа. Задачі випуклого програмування. Задачі квадратичного програмування. Прикладне використання методу.

Тема 8. Моделі управління запасами.

Загальна постановка задачі. Модель управління запасами при миттєвому постачанні. Формула Уілсона. Модель рівномірного постачання. Модель управління запасами, що враховує випадковий характер споживання. Модель випадкового попиту. Модель управління запасами, що враховує розрив цін.

Тема 9. Моделі та методи мережевої оптимізації.

Поняття графа та мережі. Матричне представлення графа. Побудову графа мінімальної довжини. Алгоритм оптимізації сполучень вершин графа. Оцінка сумарної довжини сполучень. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева. Алгоритми визначення найкоротшого шляху (Дейкстри та Флойда) між вузлами мережі. Приклади задач на аналіз максимальної пропускну здатності мережі. Теорема Форда-Фалкерсона про максимальний потік в мережі.

Тема 10. Моделювання систем масового обслуговування.

Основні задачі масового обслуговування. Опис системи (СМО). Моделювання обслуговування в системі. Основні характеристики СМО.

Тема 11. Ігрове моделювання.

Предмет та основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії. Розв'язання ігор $2 \times m$. Розв'язання ігор $n \times 2$. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

4. Структура залікового кредиту дисципліни Методи дослідження операцій

денна форма навчання

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	СРС	ІРС	Тренінг, КПІЗ	Контрольні заходи
Тема 1. Постановка загальної задачі дослідження операцій.	2	2	7		8	Поточне опитування, практичні завдання
Тема 2 Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	4	4	7			
Тема 3. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.	2	2	7			
Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язування.	4	4	7	1		
Тема 5. Задача цілочислового лінійного програмування.	2	2	7			
Тема 6. Основи динамічного програмування.	2	2	7			
Тема 7. Розв'язування задач нелінійного програмування.	4	4	8	1		
Тема 8. Моделі управління запасами.	2	2	7			
Тема 9. Моделі та методи мережевої оптимізації	2	2	7	4		
Тема 10. Моделювання систем масового обслуговування.	2	2	7			
Тема 11. Ігрове моделювання.	4	4	7	1		
Разом	30	30	78	3	8	

Заочна форма навчання

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні	СРС
Тема 1. Постановка загальної задачі дослідження операцій.			11
Тема 2 Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	2	2	11
Тема 3. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.			11
Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язування.			11
Тема 5. Задача цілочислового лінійного програмування.			11
Тема 6. Основи динамічного програмування.	2		11
Тема 7. Розв'язування задач нелінійного програмування.			12

Тема 8. Моделі управління запасами.			12
Тема 9. Моделі та методи мережевої оптимізації	2	2	12
Тема 10. Моделювання систем масового обслуговування.			12
Тема 11. Ігрове моделювання.	2		12
Разом	8	4	138

5. Тематика практичних занять.

Практичне заняття

Постановка загальної задачі дослідження операцій.

Предмет та основні поняття ДО. Основні етапи операційного дослідження. Типові задачі ДО та їх характеристика. Історія виникнення та напрямки розвитку дослідження операцій. Моделювання організаційних систем. Основні задачі курсу дослідження операцій.

Практичне заняття

Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Постановка загальної задачі лінійного програмування (ЗЛП). Канонічна форма ЗЛП. Приклади задач, що зводяться до ЗЛП: а) задача планування виробництва; б) задача про розкрій матеріалів. Графічний метод розв'язування ЗЛП та його наслідки. Поняття базисного плану ЗЛП. Методи побудови початкового базисного плану ЗЛП. Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Критерій оптимальності розв'язку ЗЛП.

Практичне заняття

Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.

Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. Основні теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Економіко-математичний аналіз отриманих розрахунків.

Практичне заняття

Транспортна задача та методи її розв'язування.

Загальна постановка транспортної задачі та її математична модель (ТЗ). Критерій розв'язності ТЗ. Відкрита та закрита ТЗ. Методи побудови початкового базисного плану ТЗ: діагональний метод; метод найменшої вартості. Метод потенціалів розв'язування ТЗ. Цикл ТЗ. Приклад розв'язування відкритої ТЗ.

Практичне заняття

Задача цілочислового лінійного програмування.

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування (ЗЦЛП). Методи розв'язування ЗЦЛП: метод Гоморі; метод "віток і мереж". Приклади задач цілочислового лінійного програмування: задача про призначення; задача про вибір вантажу (задача про комівояжера).

Практичне заняття

Основи динамічного програмування.

Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Приклади багатокрокових процесів. Ідея методу динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Алгоритм розв'язування задач динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Модель оптимальної заміни устаткування.

Практичне заняття

Розв'язування задач нелінійного програмування.

Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Геометрична інтерпретація ЗНП. Основні види задач нелінійного програмування. Методи розв'язування ЗНП. Метод множників Лагранжа. Задачі випуклого програмування. Задачі квадратичного програмування. Прикладне використання методу.

Практичне заняття

Моделі управління запасами.

Загальна постановка задачі. Модель управління запасами при миттєвому постачанні. Формула Уілсона. Модель рівномірного постачання. Модель управління запасами, що враховує випадковий характер споживання. Модель випадкового попиту. Модель управління запасами, що враховує розрив цін.

Практичне заняття

Моделі та методи мережевої оптимізації.

Поняття графа та мережі. Матричне представлення графа. Побудову графа мінімальної довжини. Алгоритм оптимізації сполучень вершин графа. Оцінка сумарної довжини сполучень. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева. Алгоритми визначення найкоротшого шляху (Дейкстри та Флойда) між вузлами мережі. Приклади задач на аналіз максимальної пропускної здатності мережі. Теорема Форда-Фалкерсона про максимальний потік в мережі.

Практичне заняття

Моделювання систем масового обслуговування.

Основні задачі масового обслуговування. Опис системи (СМО). Моделювання обслуговування в системі. Основні характеристики СМО.

Практичне заняття

Ігрове моделювання.

Предмет та основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії. Розв'язання ігор $2 \times m$.

Розв'язання ігор n*2. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

6. Самостійна робота студентів

Самостійна робота з дисципліни «Методи дослідження операцій» виконується кожним студентом протягом семестру. Її виконання є однією із обов'язкових складових навчальної дисципліни.

Вам потрібно вирішити завдання оптимізації для покращення ефективності процесу. Метою є визначення оптимальних параметрів, які дозволять досягти найкращих результатів при заданих обмеженнях.

Виконання завдання:

1. Формулювання задачі:

- Виберіть реальну або гіпотетичну ситуацію, де потрібно оптимізувати процес. Це може бути будь-яка ситуація, наприклад, розподіл ресурсів, планування виробництва, транспортування вантажів тощо.

- Сформулюйте математичну модель задачі. Опишіть цільову функцію (яку ви намагаєтеся максимізувати або мінімізувати) та обмеження, які необхідно враховувати.

2. Розв'язання задачі:

- Використовуйте відповідний метод дослідження операцій для розв'язання задачі. Це може бути:

- Лінійне програмування
- Метод цілочисельного програмування
- Метод динамічного програмування
- Метод мережних графів
- Застосуйте програмні інструменти для розв'язання задачі

3. Аналіз результатів:

- Проаналізуйте отримані результати. Опишіть, як знайдені рішення відповідають вашим цілям і обмеженням.

- Визначте, як зміни в обмеженнях або параметрах моделі можуть вплинути на результати. Наприклад, як зміниться оптимальне рішення при зміні обсягу ресурсів або зміні цільової функції.

4. Оформлення та подання результатів:

- Підготуйте звіт або презентацію, яка включає:
- Опис проблеми та вибраної моделі.
- Математичну модель та формулювання задачі.
- Результати розв'язання задачі, включаючи графіки, таблиці або інші візуалізації, якщо це доречно.

- Аналіз результатів та рекомендації щодо їх впровадження.

Представте у звіті або презентації чітке пояснення всіх етапів процесу, від формулювання задачі до розв'язання та аналізу результатів. Надані дані повинні

бути організовані зрозуміло і логічно, щоб читач міг легко зрозуміти ваші висновки та рекомендації.

7. Організація і проведення тренінгу

Проведення тренінгу дозволяє: забезпечити практичне засвоєння теоретичних знань, отриманих у процесі вивчення дисципліни «Методи дослідження операцій»; виробити у студентів навички проведення аналізу прийняття рішень, вибору методів перевірки аналізу даних; інтегрувати теоретичні знання й практичні навички студентів у єдиний комплекс і привести їх у відповідність з поставленим завданням.

Завдання

Компанія має обмежені ресурси (час, гроші, матеріали тощо) і повинна вирішити, як найкраще розподілити ці ресурси між кількома конкуруючими проектами або процесами. Ваше завдання — допомогти компанії знайти оптимальний план використання ресурсів для досягнення максимального результату (наприклад, максимізації прибутку або мінімізації витрат).

1. Сформулюйте математичну модель задачі:

- Визначте цільову функцію (максимізація чи мінімізація) та обмеження на ресурси.

- Виберіть змінні, які будуть представляти кількість ресурсів, виділених на кожен проект чи процес.

2. Використайте метод лінійного програмування, метод симплекс або інший відповідний метод для знаходження оптимального рішення.

3. Проаналізуйте отримане рішення та поясніть, як розподілення ресурсів впливає на загальний результат.

4. Змініть деякі обмеження (наприклад, збільшіть або зменшіть обсяг доступних ресурсів) та оцініть, як це вплине на оптимальне рішення.

На основі виконаного завдання сформулюйте звіт

8. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, консультації, самостійна робота, метод опитування, підготовка і презентація тренінгу.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “Методи дослідження операцій” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;

- модульне опитування;

- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;

- оцінювання результатів самостійної роботи;
- оцінювання результатів тренінгу;
- іспит

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни Методи дослідження операцій визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка визначається із середнє арифметичне з отриманих оцінок за перший змістовий модуль. (теми 1-5)	Виконання модульного завдання, складається із однієї практичної задачі. (теми 1-5)	Оцінка визначається із середнє арифметичне з отриманих оцінок за другий змістовий модуль. (теми 6-11)	Виконання модульного завдання, складається із однієї практичної задачі. (теми 6-11)	Оцінка за виконання завдання (звіт)	Оцінка за виконання самостійного завдання (презентація або звіт)	2 теоретичні запитання (по 30 балів), 1 практичне завдання (40 балів)

Оцінювання здійснюється шляхом опитування не рідше як один раз на два заняття

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Лавров Є.А., Перхун Л.П., Шендрік В.В. Математичні методи дослідження операцій : підручник .Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с

2. Яровий А.А., Ваховська Л.М., Крилик Л.В. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1 : навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. Вінниця : ВНТУ, 2020. 86 с.
3. Лавров Є.А., Перхун Л.П., Шендрик В.В. Математичні методи дослідження операцій : підручник Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с.
4. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2016. 452 с.
5. Катренко А. В. Дослідження операцій : підруч. Львів : Магнолія Плюс, 2015. 352 с.
6. Дослідження операцій в економіці : підруч. / І. К Федоренко. та ін. ; за ред. І. К. Федоренка, О. І. Черняка. Київ : Знання, 2007. Київ : Знання, 2017. 558 с.
7. Дослідження операцій в економіці : підруч. / О. І. Черняк та ін. ; ред. О. І. Черняка. Миколаїв : МНАУ, 2020. 398 с.
8. Приклади побудови економіко-математичних моделей економічних процесів та явищ. URL: <http://www.scritub.com/limba/ucraineana/62913.ph>