

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Кафедра систем штучного інтелекту та аналізу даних

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

Ігор БАРАН



2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дослідження операцій

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 12 «Інформаційні технології»
/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти бакалавр
/назва/

спеціальність 124 «Системний аналіз»
/шифр і назва/

освітня програма « Інтелектуальний аналіз даних »
/назва кваліфікації/

вид дисципліни обов'язкова дисципліна циклу професійної підготовки
/обов'язкова/вибіркова/

Робоча програма з навчальної дисципліни: « **Дослідження операцій** » для студентів факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Розробник:

к.ф.-м.н., доц., доцент кафедри СА  / Володимир ВАЛЯШЕК /
/підпис/

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри систем штучного інтелекту та аналізу даних

Протокол від « 28 » серпня 2025 р. №1

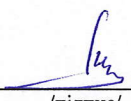
Завідувач кафедри

 / Василь ЯЦИШИН /
/підпис/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК
факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

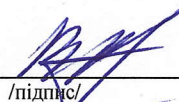
Протокол від « 1 » вересня 2025 р. № 1

Секретар НМК

 / Богдана МЛИНКО /
/підпис/

Робоча програма погоджена:

Завідувач випускової кафедри

 / Василь ЯЦИШИН /
/підпис/

Гарант освітньої програми

 / Олег ЯСНІЙ /
/підпис/

Структура навчальної дисципліни

8 семестр

Показник	Всього годин
	Денна форма навчання
Кількість кредитів/годин	5.5/165
Аудиторні заняття, год.	56
Самостійна робота, год.	109
Аудиторні заняття:	
– лекції, год.	28
– лабораторні заняття, год.	
– практичні заняття, год.	28
– семінарські заняття, год.	
Самостійна робота:	
– опрацювання лекційного матеріалу	24
– підготовка до практичних занять	24
– опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	24
– виконання контрольних тестових завдань	4
– виконання індивідуальних завдань	
– виконання курсових проектів (робіт)	
– підготовка до складання екзаменів, тестування	33
Екзамен	екзамен
Залік	

Частка годин самостійної роботи студента:
денна форма навчання – 66%

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Дисципліна “Дослідження операцій” є нормативною дисципліною спеціальності 124 “Системний аналіз”, яка викладається в 8-му семестрі в обсязі 5.5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).

Мета: формування у майбутніх фахівців із системного аналізу теоретичних знань та практичних навичок з методології та інструментарію дослідження операцій. Студенти мають оволодіти методами побудови математичних моделей складних систем, пошуку оптимальних рішень та прийняття обґрунтованих управлінських рішень в умовах обмежених ресурсів та невизначеності.

В результаті вивчення курсу “ Дослідження операцій ” студент повинен:

Знати:

- Основні поняття, предмет та методологію дослідження операцій.
- Класифікацію задач та моделей дослідження операцій.
- Теоретичні основи та алгоритми методів лінійного, цілочисельного та динамічного програмування.
- Методи розв'язання транспортної задачі та задач на графах.
- Основи теорії ігор, теорії прийняття рішень та теорії масового обслуговування.
- Принципи побудови сіткових моделей управління проектами.

Вміти:

- Здійснювати системний аналіз проблеми та формалізувати її у вигляді математичної моделі.
- Обирати адекватний метод дослідження операцій для розв'язання поставленої задачі.
- Розв'язувати задачі лінійного програмування графічним та симплекс-методом.
- Аналізувати розв'язки (аналіз чутливості, двоїсті оцінки).
- Розв'язувати транспортні задачі та задачі цілочисельного програмування.
- Розв'язувати задачі оптимізації в мережах.
- Розв'язувати ігрові задачі.
- Розв'язувати задачі нелінійного програмування.
- Розв'язувати задачу опуклого програмування.
- Розв'язувати задачі динамічного та стохастичного програмування
- Будувати сіткові графіки, визначати критичний шлях та часові резерви проекту.
- Застосовувати критерії прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.
- Розраховувати основні характеристики систем масового обслуговування.
- Використовувати сучасні програмні засоби (напр., Excel Solver, Python-бібліотеки) для розв'язання оптимізаційних задач.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких **компетентностей**:

K03. Здатність планувати і управляти часом.

K08. Здатність бути критичним і самокритичним.

K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

K21. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

Програмні результати навчання:

ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.

2. Опис навчальної дисципліни

2.1.Лекційні заняття

№ з/п	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин
		ДФН
	Модуль 1.	
1.	Вступ до дослідження операцій (ДО). Основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень Предмет, мета та задачі. Класифікація задач ДО. Етапи дослідження операцій. Поняття про математичне моделювання в системному аналізі. Формулювання задач оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичних моделей,	2

	критеріїв оптимальності, обмеження, цілей управління; обираючи раціональних методів та алгоритмів розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.	
2.	Основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів. Дослідження операцій в мережах. Задачі на графах та мережах. Задача про найкоротший шлях (алгоритм Дейкстри). Задача про багатополосний найкоротший шлях (алгоритм Флойда).	2
3.	Задача мінімізації мережі. Задача пошуку максимального потоку між парою вузлів.	2
4.	Узагальнення задач про максимальний потік. Задача про багатополосний максимальний потік. Алгоритм Гоморі-Ху.	2
5.	Ігрові задачі дослідження операцій. Основні поняття. Антагоністичні матричні ігри. Сідлова точка. Розв'язання ігор у змішаних стратегіях.	2
6.	Розв'язання матричних ігор $2 \times 2, 2 \times m, m \times 2$. Зведення гри до ЗЛП. Прийняття рішень в умовах невизначеності.	2
7.	Поняття про позиційні ігри. Біматричні ігри та методи їх дослідження.	2
	Модуль 2.	
8.	Задачі нелінійного програмування (ЗНП). Формулювання ЗНП. Метод множників Лагранжа.	2
9.	Геометричний метод розв'язування ЗНП. Методи прямого пошуку.	2
10.	Задача опуклого програмування. Формулювання задач опуклого та квадратичного програмування.	2
11.	Градієнтні методи. Метод допустимих напрямків.	2
12.	Динамічне програмування. Багатокроковий процес формування та ухвалення рішень.	2
13.	Принцип оптимальності Беллмана. Алгоритми розв'язування задач. Класи задач динамічного програмування.	2

14.	Задача стохастичного програмування. Методи розв'язування стохастичних задач.	2
	Всього з дисципліни годин лекцій	28

2.2.Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		ДФН
1.	Алгоритми Дейкстри та Флойда.	2
2.	Задачі про максимальний потік. Задача про допустимі потоки. Задача про максимальний потік з обмеженнями знизу та зверху на пропускні здатності дуг.	2
3.	Багатополісний максимальний потік. Алгоритм Гоморі-Ху.	2
4.	Теорія ігор. Основні поняття. Антагоністичні матричні ігри. Сідлова точка. Розв'язання ігор у змішаних стратегіях.	2
5.	Розв'язання матричних ігор $2 \times 2, 2 \times m, m \times 2$. Зведення гри до ЗЛП.	2
6.	Позиційні ігри. Біматричні ігри та методи їх дослідження. Кооперативна біматрична гра на двох осіб. Переговорна множина. Прийняття рішення в умовах невизначеності.	2
7.	Контрольно-модульна робота №1	2
8.	Розв'язування задач нелінійного програмування (ЗНП), для випадку відсутності обмежень на знаки змінних та наявності обмежень-рівнянь.	2
9.	Розв'язування задач нелінійного програмування (ЗНП), для випадку обмежень у вигляді нерівностей. Умови Куна-Такера.	2
10.	Розв'язування задач опуклого програмування (ЗОП), градієнтні методи.	2
11.	Метод допустимих напрямків (метод Зойтендейка).	2
12.	Елементи динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Розв'язання задач про розподіл ресурсів та "задачі про рюкзак".	2
13.	Розв'язування задачі комівояжера методом динамічного програмування. Задача про розподіл інвестицій між підприємствами. Стохастичне програмування.	2
14.	Контрольно-модульна робота №2	2

	Всього з дисципліни годин практичних	28

2.3.Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин
		ДФН
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	24
1.1	Побудова математичних моделей задач лінійного програмування.	2
1.2	Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.	2
1.3	Теоретичні основи симплексного методу розв'язування задач лінійного програмування. Алгоритм симплексного методу.	2
1.4	Симплексні таблиці та операції з ними. Метод штучного базису пошуку початкового опорного плану	2
1.5	Двоїстість в задачах лінійного програмування. Взаємно двоїсті задачі. Основні теореми двоїстості. Знаходження розв'язку двоїстої задачі за допомогою розв'язування прямої	2
1.6	Задачі оптимізації в мережах.	2
1.7	Поняття про чисельні методи розв'язування задач оптимізації	2
2.	Підготовка до практичних занять	24
3.	Опрацювання розділів, що не увійшли у робочу програму	24
3.1	Моделі управління проектами. Методи PERT та CPM. Побудова сіткового графіка. Визначення критичного шляху та резервів часу.	4
3.2	Теорія прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах визначеності, ризику та невизначеності. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца, Лапласа.	4

3.3	Дерева рішень. Побудова та аналіз дерев рішень. Критерій очікуваної грошової вигоди (EMV).	4
3.4	Системи масового обслуговування (СМО). Класифікація СМО. Потоки подій. Формули Літтла. Моделі М/М/1 та М/М/к.	4
3.5	Побудова сіткових графіків. Розрахунок критичного шляху, повних та вільних резервів часу.	4
3.6	Розв'язання задач прийняття рішень в умовах невизначеності за критеріями Вальда, Севіджа, Гурвіца.	4
4.	Виконання контрольних тестових завдань	4
5.	Підготовка до складання екзаменів, тестування	33
	Всього годин самостійних занять	109

3. Критерії оцінювання результатів навчання студентів.

8 семестр

Форма підсумкового контролю – іспит.

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота					
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
20	20		15	20		25		100
№ Лекції	Вид робіт	Бал	№ Лекції	Вид робіт	Бал	Теоретичний курс	10	
Лекція 1-7	Контрольно-модульна робота № 1	20	Лекція 8-14	Контрольно-модульна робота № 2	20	Практичне завдання	15	

4. Навчально - методичне забезпечення.

Валяшек В.Б. Навчальний посібник з курсу: “ Оптимізаційні методи та моделі “ / Кривень В.А., Валяшек В.Б., Цимбалюк Л.І., Козбур Г.В. – Тернопіль : видавництво ТНТУ, 2015. – 83 с.

6. Рекомендована література

Основна:

1. **Журавчак Л. М., Івасько Н. М.** Дослідження операцій : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2024. 648 с.
2. **Катренко А. В.** Дослідження операцій : підручник. 3-тє вид., стер. Львів : Магнолія, 2024. 350 с. (Або видання 2021 р.).
3. **Городецька О. К., Зеленський К. Х., Настенко Є. А., Павлов В. А.** Дослідження операцій та методи оптимізації : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 138 с.
4. **Шапорін Р. О.** Методи оптимізації та дослідження операцій : навчальний посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 154 с.

Допоміжна:

1. **Вітлінський В. В., Скіцько В. І.** Моделювання економіки: Навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2019. 406 с.
2. **Лавров Є. А., Бурда М. Б.** Методи оптимізації та дослідження операцій. Частина 1. Лінійне програмування : навчальний посібник. Суми : СумДУ, 2018. 119 с.
3. **Клочан В. П. та ін.** Дослідження операцій : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2021. 150 с.
4. **Математичні методи дослідження операцій.** Навчально-методичний посібник / Уклад.: О. В. Міняйленко, О. В. Губарь. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 142 с.

Інформаційні ресурси.

1. Інформаційний ресурс в системі ATutor: ID : 6816 « Дослідження операцій »
<https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=1437>
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL:
<http://www.nbuv.gov.ua>
3. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>
4. Науково-технічна бібліотека Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. URL: <https://library.tntu.edu.ua/>
5. Студентська електронна бібліотека. URL: <http://www.lib.ua.net/>

Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни.

№	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітка