



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

ФАКУЛЬТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології
Спеціальність – F3 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни – ОЗП.09
Мова навчання – Українська
Статус дисципліни: Обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	2	5	150	50	16	34			100			+	
Разом ДФН			5	150	50	16	34			100			2	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» за спеціальністю F3 «Комп'ютерні науки»

Робоча програма складена

Підпис автора

д-р філософії Павло РАДЮК

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри

Підпис

Олександр БАРМАК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, ПРІЗВИЩЕ
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерних наук		Олександр БАРМАК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерних наук		Олександр МАЗУРЕЦЬ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» в межах спеціальності F3 «Комп'ютерні науки».

Пререквізити – Вища математика (ОЗП.01), Дискретна математика (ОЗП.02).

Постреквізити – Теорія алгоритмів (ОЗП.08), Методи та системи штучного інтелекту (ОФП.01), Інтелектуальний аналіз даних (ОФП.05), Технології захисту інформації та кібербезпека (ОФП.12), Системне та мережеве програмне забезпечення (ОФП.14), Кваліфікаційна робота (ОФП.18).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01); здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 11); здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (ФК 01); здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (ФК 03); здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач (ФК 04); 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 (ФК 05); 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 (ФК 06); здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (ФК 07).

програмних результатів навчання: застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПРН 01); використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації (ПРН 02); використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. (ПРН 04); проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій (ПРН 05); використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів (ПРН 06); розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування (ПРН 07); 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 (ПРН 08).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів компетентностей, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі комп'ютерних наук шляхом застосування методології системного аналізу, формалізації та розв'язання задач дослідження операцій, а також для прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності та суперечливих цілей.

Предмет дисципліни. Математичні моделі, методи та алгоритми формалізації, аналізу та розв'язання одно- і багатокритеріальних оптимізаційних задач, що виникають при проектуванні та управлінні складними організаційно-технічними системами в умовах обмежених ресурсів, невизначеності та ризиків.

Завдання дисципліни. навчити застосовувати методологію системного аналізу для дослідження складних проблем та проектування динамічних процесів; сформувати навички математичного моделювання та формалізованого опису задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах; опанувати класичні методи розв'язання задач лінійного, цілочислового та динамічного програмування; навчити приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності, ризику та конфлікту, використовуючи відповідний математичний апарат.

Результати навчання. За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен: *вміти* формалізувати складні проблеми, застосовуючи абстрактне та системне мислення для побудови адекватних математичних моделей об'єктів та процесів; *використовувати* методи дослідження операцій для розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач; *проектувати та аналізувати* алгоритми для розв'язання задач дослідження операцій, оцінювати їхню ефективність та складність; *використовувати* методи системного аналізу для аналізу, прогнозування та управління динамічними процесами в технічних та економічних системах; *приймати* обґрунтовані рішення в умовах невизначеності та ризику, оцінюючи альтернативи за різними критеріями.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні	СРС
Тема 1. Основи дослідження операцій та моделі лінійного програмування.	4	8	24
Тема 2. Спеціалізовані задачі лінійного та цілочислового програмування.	4	8	24
Тема 3. Динамічне програмування та прийняття рішень на графах.	4	8	24
Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності та теорія ігор.	4	10	28
Разом за семестр:	16	34	100

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їхні анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Основи дослідження операцій та моделі лінійного програмування.</i>	4
1	Вступ до дослідження операцій та моделювання задач лінійного програмування. Історія, предмет та методологія дослідження операцій. Класифікація задач. Етапи розв'язання. Постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП), її форми. Приклади економічних та технічних задач, що зводяться до ЗЛП. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Літ.: [1] с. 5–26; [3] с. 1–30; [4] с. 15–38; [7] с. 9–28; [9] с. 1–18; [10] с. 5–14.	2
2	Симплекс-метод та теорія двоїстості. Алгоритм симплекс-методу. Поняття опорного плану, базису. М-метод для знаходження початкового розв'язку. Побудова двоїстої задачі. Основні теореми двоїстості та їх економічна інтерпретація. Аналіз чутливості оптимального рішення до зміни параметрів моделі. Літ.: [1] с. 63–122; [3] с. 152–210; [4] с. 55–102; [7] с. 80–120; [9] с. 49–110; [10] с. 30–52.	2
	<i>Тема 2. Спеціалізовані задачі лінійного та цілочислового програмування.</i>	4
3	Транспортна задача лінійного програмування. Математична модель транспортної задачі (ТЗ). Відкрита та замкнута ТЗ. Методи знаходження початкового опорного плану: метод північно-західного кута, метод мінімального елемента. Метод потенціалів для оптимізації розв'язку. Літ.: [1] с. 160–190; [3] с. 278–320; [4] с. 120–146; [7] с. 200–232; [9] с. 141–176; [10] с. 53–72.	2
4	Цілочислове лінійне програмування. Постановка задачі цілочислового програмування (ЗЦЛП). Метод Гоморі (метод відсічень). Метод гілок та меж для розв'язання ЗЦЛП. Приклади застосування: задача комівояжера, задача про призначення. Літ.: [1] с. 191–230; [3] с. 320–370; [4] с. 146–170; [7] с. 232–280; [9] с. 177–220; [10] с. 73–96.	2
	<i>Тема 3. Динамічне програмування та прийняття рішень на графах.</i>	4
5	Динамічне програмування. Принцип оптимальності Беллмана як основа методу. Рекурентні співвідношення. Пряма та обернена прогонка. Розв'язання задач про розподіл ресурсів, заміну обладнання, вибір оптимального маршруту. Літ.: [1] с. 231–270; [3] с. 370–410; [4] с. 172–188; [7] с. 280–314; [9] с. 221–260; [10] с. 97–108.	2
6	Прийняття рішень на графах: мережеві моделі та алгоритми. Основні поняття теорії графів. Задача про найкоротший шлях (алгоритм Дейкстри). Задача про максимальний потік (алгоритм Форда-Фалкерсона). Задача про мінімальне остове дерево (алгоритми Прима, Краскала). Літ.: [1] с. 271–320; [3] с. 410–468; [4] с. 188–206; [7] с. 314–340; [9] с. 261–310; [10] с. 109–116.	2
	<i>Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності та теорія ігор.</i>	4

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їхні анотації	Кількість годин
7	Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Класифікація умов прийняття рішень. Критерії для умов невизначеності: Вальда (максимінний), максимаксний, Гурвіца, Севіджа (мінімаксного ризику), Лапласа. Побудова та аналіз дерева рішень. Літ.: [1] с. 321–340; [2] с. 5–54; [3] с. 500–540; [5] с. 45–80; [6] с. 5–52; [7] с. 360–388; [8] с. 66–92; [9] с. 311–340; [10] с. 117–122.	2
8	Основи теорії ігор. Класифікація ігор. Матричні (антагоністичні) ігри з нульовою сумою. Поняття сідлової точки, ціни гри. Чисті та змішані стратегії. Графічний метод розв’язання ігор $2 \times N$ та $M \times 2$. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Літ.: [1] с. 341–350; [3] с. 540–590; [4] с. 206–220; [7] с. 120–195; [9] с. 341–350.	2
Разом за семестр:		16

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Основи дослідження операцій та моделі лінійного програмування.</i>	8
1	Моделювання задач лінійного програмування та їх розв’язання графічним методом. Літ.: [1] с. 5–26; [3] с. 1–20; [4] с. 15–38; [8] с. 12–28; [9] с. 1–18; [10] с. 5–14.	4
2	Розв’язування ЗЛП симплекс-методом та аналіз двоїстих задач. Літ.: [1] с. 63–122; [3] с. 152–210; [4] с. 55–102; [9] с. 49–110; [10] с. 30–52.	4
	<i>Тема 2. Спеціалізовані задачі лінійного та цілочислового програмування.</i>	8
3	Розв’язування транспортної задачі лінійного програмування. Літ.: [1] с. 160–190; [3] с. 278–320; [4] с. 120–146; [7] с. 200–232; [8] с. 40–54; [9] с. 141–176; [10] с. 53–72.	4
4	Розв’язування задач цілочислового лінійного програмування. Літ.: [1] с. 191–230; [3] с. 320–370; [4] с. 146–170; [7] с. 232–280; [8] с. 92–111; [9] с. 177–220; [10] с. 73–96.	4
	<i>Тема 3. Динамічне програмування та прийняття рішень на графах.</i>	8
5	Застосування динамічного програмування для задачі розподілу капітальних вкладень. Літ.: [1] с. 231–252; [3] с. 370–392; [4] с. 172–184; [7] с. 280–300; [9] с. 221–246.	4
6	Практичне застосування алгоритму Дейкстри для знаходження найкоротших шляхів від заданої вершини. Літ.: [1] с. 271–300; [3] с. 410–432; [4] с. 188–196; [7] с. 314–330; [9] с. 261–286; [10] с. 109–112.	4
	<i>Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності та теорія ігор.</i>	10
7	Моделювання та прийняття рішень в умовах невизначеності. Літ.: [1] с. 321–340; [2] с. 5–54; [3] с. 500–540; [5] с. 45–80; [6] с. 5–52; [8] с. 112–132; [9] с. 311–330; [10] с. 117–122.	4
8	Розв’язування матричних ігор та пошук оптимальних стратегій. Літ.: [1] с. 341–350; [3] с. 540–590; [4] с. 206–220; [7] с. 120–195; [9] с. 331–350.	6
Разом за семестр:		34

5.3 Зміст самостійної роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувачів полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять, виконанні індивідуальних завдань (ІЗ), підготовці до підсумкової контрольної роботи (ПКР). До послуг здобувачів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1–2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №1.	10
3–4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №2. Виконання ІЗ №1 “Порівняльний аналіз методів розв’язання задач цілочислового програмування”.	14
5–6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №3.	10
7–8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №4. Виконання ІЗ №2 “Моделювання та оптимізація логістичної мережі (кейс-стаді)”.	14
9–10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №5.	10
11–12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №6. Виконання ІЗ №3 “Розробка моделі оптимізації інвестиційного портфеля в умовах ризику”.	14
13–14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №7.	10

15–16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №8 та Виконання ІЗ №4 “Дослідження та застосування методів багатокритеріального аналізу рішень (АНР/TOPSIS)”. Захист ІЗ.	18
Разом за семестр:		100

Примітки: ЛР – лабораторна робота, ІЗ – індивідуальне завдання.

На самостійне опрацювання здобувачів виносяться ІЗ з відповідних тем, що сформовані в Модульному середовищі для навчання MOODLE. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням ІЗ здійснюється викладачем, згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання ІЗ викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: *лекції* (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації алгоритмів, проблемного навчання та розбору кейсів); *лабораторні заняття* (з використанням інструктування, моделювання практичних ситуацій, розв’язування оптимізаційних задач); *самостійна робота* (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторних робіт, виконання та програмна реалізація ІЗ), з використанням інформаційно-комп’ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, зокрема, з використанням Модульного середовища для навчання. Водночас використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- захист та оцінювання результатів виконання ІЗ.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов’язковим. За об’єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в онлайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт та виконати ІЗ.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи, відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо здобувач захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття здобувач зобов’язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння здобувачем теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час лабораторних занять та написання ПКР.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (зокрема, із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності *не допускаються*.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих через неформальну освіту, що розміщені на доступних платформах, які сприяють

формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених Робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт із програми навчальної дисципліни (детальніше в «Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти в ХНУ»). Так, окремі результати вивчення навчальної дисципліни можуть бути зараховані у випадку отримання студентом результатів навчання в неформальній освіті, що підтверджені відповідним документом (сертифікат, свідоцтво, освітня програма тощо):

– Як результат виконання ЛР № 1–2 зараховується відкритий онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/industrial-optimization-models--linear-programming>

– Як результат виконання ЛР № 3–4 зараховується онлайн-курс: <https://www.classcentral.com/course/udemy-operations-research-assignment-and-transportation-problem-399583>

– Як результат виконання ЛР № 5–6 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/algorithmic-toolbox>

– Як результат виконання ЛР № 7–8 зараховується онлайн-курс:

<https://ecornell.cornell.edu/certificates/engineering/decision-analysis/>

9. Оцінювання результатів навчання здобувачів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення лабораторних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням лабораторних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних лабораторних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні лабораторних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання здобувачів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Самостійна робота	Семестровий контроль
Лабораторна робота №:								Підсумкова контрольна робота (ПКР)	Індивідуальне завдання (ІЗ)	Залік
1*	2	3	4	5	6	7	8			
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20	24-40	За рейтингом
24-40								12-20	24-40	60-100

Примітки: *за набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється, відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на лабораторних заняттях

Виконана й оформлена, відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог, лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем під час її захисту з урахуванням таких елементів: усне опитування на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння професійною термінологією (наприклад, математична модель, цільова функція, симплекс-метод, транспортна задача, принцип оптимальності Беллмана, критерії прийняття рішень, теорія ігор, сідлова точка, змішана стратегія) й умінь обґрунтувати прийняті рішення при виконанні завдань; результати виконання та захисту лабораторної роботи.

При оцінюванні лабораторної роботи викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання підсумкової контрольної роботи

ПКР передбачає виконання трьох завдань (два теоретичних питання та одне практичне завдання, що полягає у вирішенні комплексної оптимізаційної задачі, яка вимагає побудови математичної моделі та вибору адекватного методу її розв'язання, наприклад, задача розподілу ресурсів або вибір стратегії в умовах невизначеності). Під час оцінювання враховуються: повнота та коректність відповіді на теоретичні питання та якість розв'язання практичного завдання. Кожне теоретичне питання оцінюється у 6 балів, практичне завдання – у 8 балів; загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20 балів.

Кількість правильних відповідей	1	2	3
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	100
Кількість отриманих балів	6	12	20

У випадку отримання здобувачем негативної оцінки, ПКР варто перездати до завершення залікового тижня.

Оцінювання результатів виконання індивідуального завдання

ІЗ виконується здобувачем та оформлюється, відповідно до вимог, що визначені в Модульному середовищі для навчання MOODLE. Кожне ІЗ комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів оптимізації (наприклад, адекватність побудованої математичної моделі, коректність застосування симплекс-методу або алгоритмів на графах); повнота аналізу отриманих результатів та аргументованість висновків; якість оформлення звіту.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІЗ оцінюється, відповідно до таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 24 бали, максимальний – 40 балів). За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів.

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку здобувач має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Підсумкова семестрова оцінка

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній здобувачем сумі балів відповідно до таблиці **Співвідношення**. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов’язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Сутність та етапи дослідження операцій.
2. Класифікація задач математичного програмування.
3. Загальна постановка ЗЛП.
4. Форми запису ЗЛП: стандартна, канонічна.
5. Геометрична інтерпретація ЗЛП.
6. Графічний метод розв’язання ЗЛП.
7. Поняття опорного та оптимального плану.
8. Алгоритм симплекс-методу для розв’язання ЗЛП.
9. Метод штучного базису (М-метод).
10. Поняття виродженості в симплекс-методі.
11. Правила побудови двоїстої задачі.
12. Основні теореми двоїстості.
13. Економічний зміст двоїстих оцінок.
14. Аналіз чутливості оптимального рішення.
15. Постановка транспортної задачі (ТЗ).
16. Властивості закритої та відкритої ТЗ.
17. Методи знаходження початкового опорного плану ТЗ.
18. Метод потенціалів для розв’язання ТЗ.
19. Постановка задачі цілочислового лінійного програмування (ЗЦЛП).
20. Метод Гоморі для розв’язання ЗЦЛП.
21. Метод гілок та меж.
22. Задача комівояжера як приклад ЗЦЛП.
23. Сутність та основні поняття динамічного програмування (ДП).
24. Принцип оптимальності Беллмана.
25. Рівняння Беллмана для адитивних та мультиплікативних критеріїв.
26. Застосування ДП до задачі розподілу ресурсів.
27. Застосування ДП до задачі заміни обладнання.
28. Основні поняття теорії графів: вершини, ребра, шляхи, цикли.
29. Постановка задачі про найкоротший шлях.
30. Алгоритм Дейкстри.
31. Алгоритм Флойда-Уоршелла.
32. Постановка задачі про максимальний потік.
33. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
34. Постановка задачі про мінімальне остове дерево.

35. Алгоритм Прима та алгоритм Краскала.
36. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику.
37. Критерії прийняття рішень: Вальда, максимаксний, Гурвіца.
38. Критерій Севіджа (мінімаксного ризику).
39. Критерій Лапласа (рівної ймовірності).
40. Побудова дерева рішень.
41. Основні поняття теорії ігор.
42. Класифікація ігор: антагоністичні, безкоаліційні, кооперативні.
43. Матричні ігри з нульовою сумою.
44. Поняття сідлової точки та чистої стратегії.
45. Поняття змішаної стратегії.
46. Нижня та верхня ціна гри.
47. Теорема фон Неймана про існування розв'язку матричної гри.
48. Графічний метод розв'язання ігор $2 \times N$ та $M \times 2$.
49. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.
50. Приклади застосування теорії ігор в економіці та техніці.

11. Навчально-методичне забезпечення

З огляду на особливості навчальної дисципліни «Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень», а саме вивчення сучасних підходів до математичного моделювання складних систем, оптимізаційних алгоритмів, теорії ігор та методів прийняття рішень в умовах невизначеності, та їхнім стрімким розвитком, у якості основного забезпечення освітнього процесу навчальною літературою використовуються останні наукові статті у провідних академічних журналах та матеріали провідних наукових конференцій та видавництв, у яких викладені останні досягнення для дисципліни, що розглядається. Перелік цих джерел наведено у розділі «Рекомендована література».

Освітній процес з дисципліни «Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» / П. М. Радюк, Р. О. Багрий, О. В. Бармак. Хмельницький : ХНУ, 2025. 134 с.
2. Радюк П. М. Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень. Електронний навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] // 2025. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=403>

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Для проведення лекційних та лабораторних занять використовуються спеціалізовані аудиторії та комп'ютерні класи кафедри, оснащені сучасною комп'ютерною технікою та мультимедійним обладнанням. Програмне забезпечення включає операційні системи (Windows), редактор для написання програмного коду мово (Visual Studio Code), платформу для наукових обчислень Python Anaconda, що містить інтерактивні середовища розробки (Jupyter Notebook та JupyterLab) та спеціалізовані бібліотеки для математичного моделювання, розв'язання оптимізаційних задач (наприклад, SciPy.optimize, PuLP) та роботи з графами (NetworkX). Усе програмне забезпечення, що використовується в межах вивчення дисципліни, є ліцензійним або вільно розповсюджуваним.

13. Рекомендована література

Основна

1. Катренко А. В. Дослідження операцій : підручник. 3-тє вид. Львів : Магнолія – 2006, 2024. 350 с. URL: https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/04/Doslidzhennia-operatsiy_zmist.pdf (дата звернення: 28.08.2025).
2. Новожилова М. В., Чуб О. І. Методи та засоби прийняття рішень : навч. посіб. Харків : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекет., 2024. 115 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/64855/> (дата звернення: 28.08.2025).
3. Hillier F. S., Lieberman G. J., Veatch M. H. Introduction to operations research. 13th ed. New York City, NY, USA : McGraw Hill LLC, 2024. 992 p. URL: <https://books.google.com/books?id=IhgB0AEACAAJ> (date of access: 28.08.2025).
4. Mathematical programming and operations research: Modeling, algorithms, and complexity examples in Excel and Python / ed. by R. Hildebrand et al. 6th ed. San Francisco, CA, USA : GitHub, 2024. 226 p. URL: <https://github.com/open-optimization/open-optimization-or-book?tab=readme-ov-file> (date of access: 28.08.2025).
5. Zhang Z. G. Fundamentals of stochastic models. Boca Raton, FL, USA : CRC Press, 2024. 814 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003150060> (date of access: 28.08.2025).
6. Анікін В. К., Крилов Є. В., Пасько В. П. Теорія прийняття рішень. Конспект лекцій : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 134 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/6b34f3e2-5e60-4d0c-8058-795876bdfcba> (дата звернення: 28.08.2025).

7. Яцько О. М., Томка Ю. Я. Дослідження операцій та теорія ігор : навчальний-метод. посіб. Чернівці : Технодрук, 2023. 392 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/6742> (дата звернення: 28.08.2025).
8. Summerville N., Pratt R. Operations research for social good: A practitioner's introduction using SAS and python. Cary, NC, USA : SAS Institute Inc., 2023. 156 p. URL: <https://support.sas.com/content/dam/SAS/support/en/books/operations-research-for-social-good-a-practitioner-introduction-using-sas-and-python-book/operations-research-for-social-good-a-practitioner-introduction-using-sas-and-python-book-excerpt.pdf> (date of access: 28.08.2025).
9. Taha H. A. Operations research: an introduction. 11th ed. Hoboken, NJ, USA : Pearson, 2023. 350 p. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/operations-research-an-introduction/P200000003221/9780137625727> (date of access: 28.08.2025).
10. Руська Р. В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Дослідження операцій» : курс лекцій. Тернопіль : Західноукр. нац. ун-т, 2022. 122 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/46335> (дата звернення: 28.08.2025).

Додаткова

1. Operations research proceedings 2023 / ed. by A. Fügenschuh, T. Gschwind, A. Schöbel. Cham, Switzerland : Springer, 2025. 635 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-58405-3> (date of access: 28.08.2025).
2. Criticality assessment of wind turbine defects via multispectral UAV fusion and fuzzy logic / P. Radiuk et al. *Energies*. 2025. Vol. 18, no. 17. P. 4523. URL: <https://doi.org/10.3390/en18174523> (date of access: 26.08.2025).
3. DyTAM: Accelerating wind turbine inspections with dynamic UAV trajectory adaptation / S. Svystun et al. *Energies*. 2025. Vol. 18, no. 7. P. 1823. URL: <https://doi.org/10.3390/en18071823> (date of access: 28.08.2025).
4. Madanchian M., Taherdoost H. Applications of multi-criteria decision making in information systems for strategic and operational decisions. *Computers*. 2025. Vol. 14, no. 6. P. 208. URL: <https://doi.org/10.3390/computers14060208> (date of access: 28.08.2025).
5. Explainable deep learning: A visual analytics approach with transition matrices / P. Radiuk et al. *Mathematics*. 2024. Vol. 12, no. 7. P. 1024. URL: <https://doi.org/10.3390/math12071024> (date of access: 28.08.2025).
6. Intelligent integrated system for fruit detection using multi-UAV imaging and deep learning / O. Melnychenko et al. *Sensors*. 2024. Vol. 24, no. 6. P. 1913. URL: <https://doi.org/10.3390/s24061913> (date of access: 28.08.2025).
7. Toward explainable deep learning in healthcare through transition matrix and user-friendly features / O. Barmak et al. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 7. P. 1482141. URL: <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1482141> (date of access: 28.08.2025).
8. Ben-Tal A., Nemirovski A. Optimization III: convex analysis, nonlinear programming theory, standard nonlinear programming algorithms : lecture notes. Atlanta, GA, USA : Georgia Institute of Technology, 2023. 341 p. URL: https://www2.isye.gatech.edu/~nemirovs/OPTIII_23.pdf (date of access: 28.08.2025).
9. Combinatorial optimization and reasoning with graph neural networks / Q. Cappart et al. *Journal of Machine Learning Research*. 2023. Vol. 24, no. 130. P. 1–61. URL: <https://www.jmlr.org/papers/v24/21-0449.html> (date of access: 28.08.2025).
10. Дослідження операцій та методи оптимізації в біології та медицині : навч. посіб. / О. К. Городецька та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 138 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54620> (дата звернення: 28.08.2025).
11. Complexity of branch-and-bound and cutting planes in mixed-integer optimization / A. Basu et al. *Mathematical Programming*. 2023. Vol. 198, no. 1. P. 787–810. URL: <https://doi.org/10.1007/s10107-022-01789-5> (date of access: 28.08.2025).
12. Google OR-Tools Development Team. OR-Tools: google operations research tools (documentation). *Google OR-Tools*. URL: <https://developers.google.com/optimization> (date of access: 28.08.2025).

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=403>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ТА ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен: *вміти* формалізувати складні проблеми, застосовуючи абстрактне та системне мислення для побудови адекватних математичних моделей об'єктів та процесів; *використовувати* методи дослідження операцій для розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач; *проектувати* та *аналізувати* алгоритми для розв'язання задач дослідження операцій, оцінювати їхню ефективність та складність; *використовувати* методи системного аналізу для аналізу, прогнозування та управління динамічними процесами в технічних та економічних системах; *приймати* обґрунтовані рішення в умовах невизначеності та ризику, оцінюючи альтернативи за різними критеріями.

Зміст навчальної дисципліни. Вступ до дослідження операцій та моделювання задач лінійного програмування. Симплекс-метод та теорія двоїстості. Транспортна задача лінійного програмування. Цілочислове лінійне програмування. Динамічне програмування. Прийняття рішень на графах: мережеві моделі та алгоритми. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Основи теорії ігор.

Пререквізити: Вища математика (ОЗП.01), Дискретна математика (ОЗП.02).

Кореквізити: Теорія алгоритмів (ОЗП.08), Методи та системи штучного інтелекту (ОФП.01), Інтелектуальний аналіз даних (ОФП.05), Технології захисту інформації та кібербезпека (ОФП.12), Системне та мережеве програмне забезпечення (ОФП.14), Кваліфікаційна робота (ОФП.18).

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин.

Форми (методи) навчання: *лекції* (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації алгоритмів, проблемного навчання та розбору кейсів); *лабораторні заняття* (з використанням інструктування, моделювання практичних ситуацій, розв'язування оптимізаційних задач); *самостійна робота* (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторних робіт, виконання та програмна реалізація індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт; оцінювання підсумкової контрольної роботи; оцінювання виконання та захисту індивідуального завдання.

Вид семестрового контролю: залік – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Катренко А. В. Дослідження операцій: підручник. 3-тє вид. Львів: Магнолія – 2006, 2024. 350 с. URL: https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/04/Doslidzhennia-operatsiy_zmist.pdf (дата звернення: 28.08.2025).
2. Новожилова М. В., Чуб О. І. Методи та засоби прийняття рішень: навч. посіб. Харків: Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекет., 2024. 115 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/64855/> (дата звернення: 28.08.2025).
3. Hillier F. S., Lieberman G. J., Veatch M. H. Introduction to operations research. 13th ed. New York City, NY, USA: McGraw Hill LLC, 2024. 992 p. URL: <https://books.google.com/books?id=Ihgb0AEACAAJ> (date of access: 28.08.2025).
4. Mathematical programming and operations research: Modeling, algorithms, and complexity examples in Excel and Python / ed. by R. Hildebrand et al. 6th ed. San Francisco, CA, USA: GitHub, 2024. 226 p. URL: <https://github.com/open-optimization/open-optimization-or-book?tab=readme-ov-file> (date of access: 28.08.2025).
5. Анікін В. К., Крилов Є. В., Пасько В. П. Теорія прийняття рішень. Конспект лекцій: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 134 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/6b34f3e2-5e60-4d0c-8058-795876bdfcba> (дата звернення: 28.08.2025).
6. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=403>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: док. філ., доцент Павло РАДЮК