

**ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО.

05 вересня 2024 р.

**СИЛАБУС**

Навчальна дисципліна **Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень**

Освітньо-професійна програма **Інформаційні системи та технології**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

**Загальна інформація**

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Кисіль Тетяна Миколаївна
Профайл викладача	<a href="http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/kysil-tetyana-mykolayivna/">http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/kysil-tetyana-mykolayivna/</a>
E-mail викладача(ів)	<a href="mailto:kysil_tanya@ukr.net">kysil_tanya@ukr.net</a>
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmn.u.edu.ua/course/view.php?id=7658">https://msn.khmn.u.edu.ua/course/view.php?id=7658</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	<b>Очні:</b> понеділок, 3-а пара, 1-106; <b>онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

**Характеристика дисципліни**

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	ОД	3	5	5	150	68	17	17	34		82				+

**Анотація дисципліни**

Дисципліна «Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень» є однією з дисциплін загальної підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій і тому займає провідне місце у підготовці бакалаврів інформаційних систем та технологій.

Дисципліна викладається для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальності «Інформаційні системи та технології». При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

**Пререквізити:** Вища математика, Дискретна математика, Теорія ймовірності та математична статистика, Моделювання систем

**Постреквізити:** Теорія систем, системний аналіз та інтелектуальний аналіз даних

**Мета і завдання дисципліни**

Метою дисципліни є: 1) формування компетентностей, необхідних для розробки оптимізаційних моделей систем довільної природи; 2) розвиток у студентів фахового стилю мислення; 3) розширення та поглиблення знань про принципи та методи побудови моделей; 4) формування навичок програмної реалізації методів розв'язання оптимізаційних задач та прийняття рішень в умовах невизначеності з урахування сучасних вимог до програмного забезпечення.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам теоретичні знання та практичний досвід для розв'язання задач оптимізації функцій, часто вживаних в математичних моделях виробничих та соціальних процесів, розв'язання спеціальних класів задач математичного програмування, розрахунку оптимізаційних моделей за допомогою комп'ютерних програм, проводити якісний аналіз розв'язків, інтерпретувати їх, ознайомити з методами прийняття рішень в конфліктних ситуаціях та умовах невизначеності.

**Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації; застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

**Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

Інтегральна - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності. 3

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК13. Здатність спілкуватися державною мовою з професійних питань як усно, так і письмово

ЗК14. Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення; виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ФК11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

ФК13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

ФК15. Здатність розв'язувати типові задачі проектування та використання програмних та технічних засобів інформаційних систем та технологій, комп'ютерних систем та мереж, застосовуючи знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін

**Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ПРН2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій..

**Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	Поняття дослідження операцій. Задачі математичного програмування [1-5]	Графічний метод розв'язання ЗЛП [1,3]	Застосування середовища Matlab для розв'язання задач математичного програмування [14,15]	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №1.	9	[1-15]
2		Симплекс-метод розв'язання ЗЛП				
3	Транспортна задача як різновид задачі лінійного програмування. Особливі види транспортної задачі [1-5]	Методи побудови опорного початкового плану.	Застосування середовища Matlab для розв'язання транспортної задачі [14,15]	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №1. Підготовка до лабораторної роботи №2. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №2.	9	[1-15]
4		Розв'язання транспортної задачі методом потенціалів. Угорський метод для задачі про призначення				

5	Дискретне, динамічне та стохастичне програмування [1–5]	Метод Гоморі. Метод гілок і меж.	Застосування середовища Matlab для розв'язання задач дискретного програмування [2, 3]	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №2. Підготовка до лабораторної роботи №3. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №3.	9	[1-15]
6		Розв'язування задач динамічного та стохастичного програмування				
7	Оптимізаційні задачі на графах [1–5]	Знаходження оптимальних шляхів в графах та орграфах.	Реалізація алгоритмів на графах в середовищі Matlab [2, 3]	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №3. Підготовка до лабораторної роботи №4. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №4.	9	[1-15]
8		Алгоритми обходу дерева. Пошук в ширину і глибину. Бектрекінг				
9	Календарне (мережеве) планування [1–5]	Метод критичного шляху.	Побудова мережевої моделі, її аналіз та оптимізація	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №4. Підготовка до лабораторної роботи №5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №5	9	[1-15]
10		Аналіз та оптимізація мережевого графіка				
11	Еволюційні технології та генетичні алгоритми [1–5, 10]	Мурашиний алгоритм для задачі комівояжера.	Реалізація мурашиного алгоритму для задачі комівояжера	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №5. Підготовка до лабораторної роботи №6. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №6.	9	[1-15]
12		Розробка методу оптимального маршруту польоту БЛА на основі мурашиного алгоритму				
13	Загальні аспекти прийняття рішень [6, 7]	Методи експертного оцінювання переваг	Розробка графічного інтерфейсу засобами Matlab для підтримки експертного оцінювання переваг	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №6. Підготовка до лабораторної роботи №7. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №7.	9	[1-15]
14		Методи оцінювання компетентності експерта				
15	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації та конфліктній ситуації [6, 7]	Застосування ЛПП для розв'язання матричних ігор. Розв'язання гри зі змішаними стратегіями	Прийняття рішень в конфліктній ситуації та умовах нечіткої інформації	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №7. Підготовка до лабораторної роботи №8. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійна робота над розробкою обчислювальних алгоритмів до лабораторної роботи №8.	9	[1-15]
16		Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації				
17	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації [6,7]	Вивчення вибору альтернатив із застосуванням різних критеріїв	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. Здача лабораторної роботи №8. Підготовка до підсумкового контролю.	10	[1-15]

**Примітка:** \* Лекції проводяться по дві години, на виконання лабораторних і практичних відводиться по 2 години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

### Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітньої програми та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, практичні та лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне та лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних та лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

### Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної та практичної робіт – здійснюється на їх початку; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної, курсового проекту та індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Форма семестрового контролю	
Лабораторні роботи									
1	2	3	4	5	6	7	8	іспит	
ВК				0,6				0,4	

де ВК – ваговий коефіцієнт.

### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЕКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	<b>Відмінно</b>	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4	<b>Добре</b>	<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4	<b>Добре</b>	<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3	<b>Задовільно</b>	<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3	<b>Задовільно</b>	<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	<b>Незадовільно</b>	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2	<b>Незадовільно</b>	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Планування цілеспрямованих дій та ухвалення рішень.
2. Людський чинник у процесі ухвалення рішень.
3. Задачі ухвалення рішень.
4. Головні етапи та принципи операційних досліджень.
5. Приклади математичних моделей задач дослідження операцій.
6. Основи математичного моделювання задач дослідження операцій.
7. Класифікація задач дослідження операцій.
8. Математичні методи дослідження операцій.
9. Форми запису задачі лінійного програмування (ЗЛП).
10. Властивості багатогранних множин.
11. Графічна інтерпретація задач у лінійному програмуванні (ЛП).
12. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування.
13. Симплексний метод розв'язування задачі ЛП.
14. Алгоритм симплексного методу.
15. Знаходження опорних планів.
16. Двоїстість у лінійному програмуванні.

17. Двоїстий симплексний метод розв'язування задачі ЛП.
18. Дослідження моделей задач лінійного програмування на чутливість
19. Багатокритеріальні задачі лінійного програмування
20. Постановка транспортної задачі.
21. Властивості закритої транспортної задачі.
22. Властивості опорних планів транспортної задачі.
23. Алгоритми побудови опорних планів транспортної задачі.
24. Критерій оптимальності плану перевезень.
25. Алгоритм методу потенціалів.
26. Угорський метод
27. Приклади задач, які зводяться до транспортної задачі.
28. Задача про призначення.
29. Транспортна задача за критерієм часу.
30. Математичні моделі задач дискретного програмування
31. Метод відсікаючих площин. Метод Гоморі розв'язування задач ЦЛП
32. Метод гілок і меж розв'язування задач ЦЛП. Задача комівояжера
33. Послідовні алгоритми дискретної оптимізації
34. Наближені методи дискретної оптимізації
35. Класичний метод визначення умовного екстемуму
36. Метод множників Лагранжа
37. Квадратичне програмування
38. Геометричне програмування
39. Чисельні методи нелінійної оптимізації
40. Основна ідея та особливості обчислювального методу динамічного програмування
41. Динамічне програмування для задач з декількома обмеженнями та змінними.
42. Динамічні задачі керування запасами
43. Задачі динамічного програмування на мережах
44. Динамічне програмування для марківських процесів
45. Одноетапні та двоетапні задачі стохастичного програмування
46. Нечіткі множини та операції над ними
47. Нечіткі відношення. Операції над ними
48. Метод побудови функцій приналежності нечітких множин
49. Задачі нечіткого математичного програмування
50. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив
51. Багатокритеріальні задачі лінійного програмування як задачі нечіткого математичного програмування
52. Багатокритеріальне нелінійне програмування з нечіткими параметрами
53. Основні поняття і визначення в області теорії ігор.
54. Антагоністичні ігри. Стратегія гри.
55. Теорема фон Неймана про мінімакс.
56. Застосування ЛП для розв'язання матричних ігор.
57. Розв'язання ігор з матрицею  $(2 \times n)$  і  $(m \times 2)$ .
58. Кооперативна гра двох осіб. Задача про угоди. Теорема Неша
59. Алгоритми виокремлення каркасів
60. Оптимальні шляхи в орграфах
61. Динамічне програмування в орграфі
62. Календарне планування у мережах
63. Основні поняття теорії ігор
64. Розв'язування гри в чистих стратегіях
65. Дослідження платіжних матриць
66. Розв'язування гри в змішаних стратегіях. Основні твердження
67. Зведення розв'язання гри  $m \times n$  до задач лінійного програмування
68. Прийняття рішень в умовах невизначеності
69. Задачі про прийняття рішень в умовах ризику, коли відомі ймовірності станів природи
70. Задачі прийняття багатоцільових рішень за умов невизначеності та конфлікту
71. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца
72. Критерії Байєса, Лапласа, Гермейєра.

## **МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальний процес з дисципліни «Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лавров Є.А Основи математичних методів дослідження операцій/ Лавров Є.А., Клименко Н.А., Перхун Л.П., Попрозман Н.А., Сергієнко В.А./ За ред Н.А. Клименко.-К.: ЦК "Компринт, 2015-452с.
2. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексеева, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с
3. Шепеленко О. В. Дослідження операцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. В. Шепеленко ; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла ТуганБарановського, Каф. вищ. і приклад. математики. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. – 312 с.
4. Жадлун З.О., Галаєва Л.В., Шульга Н.Г. Математичне програмування : Посібник / З.О. Жадлун, Л.В. Галаєва, Н.Г.Шульга. – К.: ЦП «Компринт», 2013. – 360с.
5. Галаєва Л.В., Рогоза Ш.А., Шульга Н.Г. Дослідження операцій /посібник [для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів] / Галаєва Л.В., Рогоза Ш.А., Шульга Н.Г. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 235 с.
6. Попрозман Н.В.Клименко Н.А., Забуранна Л.В., Попрозман О.І. Оптимізаційні методи та моделі: Підручник, К:ТОВ «Аграр Медіа Груп»-2014, 408 с.
7. О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик. Основи теорії прийняття рішень. – К., 2014. – 94с.
8. Дякон В. М., Ковальов Л. Є. Моделі і методи теорії прийняття рішень : Підручник. – К.: АНФ ГРУП, 2013. – 604 с.
9. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексеева, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
10. Курс дослідження операцій [Текст]: навч. пос./ І.Д.Фартушний І.Д., М.Г. Охріменко М. Г., І.Ю. Дзюбан. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 212 с.
11. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1 : навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 86 с.
12. Кисіль Т. М., Бедратюк Г. І. «Використання інтерактивного середовища МАТЛАВ для розв'язання задач оптимізації» // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки Том 29 (68) № 5 2018, Ч.1, С.126-130.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

### Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua>.
2. Електронна бібліотека університету ХНУ. Доступ до ресурсу: [http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/plage_lib.php).

Розробник:

к. ф. - м. н., доц. Тетяна КИСІЛЬ

Погоджено:  
Зав. каф. КПС:

к. т. н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА

Гарант ОПП «ІСТ»:

д. т. н., доц. Єлизавета ГНАТЧУК