



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Дослідження операцій

Шифр та назва спеціальності

F6 – Інформаційні системи та технології

Спеціалізація**Освітня програма**

Програмне забезпечення інформаційних систем

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

5

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра

Інформаційні системи та технології (329)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Форма навчання

Денна,

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Нікуліна Олена Миколаївна**

olena.nikulina@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри ICT НТУ «ХПІ»

Підготувала та опублікувала понад 100 наукових та навчально-методичних праць (Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?user=ZEe2GlcAAAAJ>; ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-2938-4215>; Scopus:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57541344600>).

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс передбачає застосування методології системного аналізу для системного дослідження детермінованих моделей операцій, надбання вміння описувати предметні області, застосовувати принципи системного підходу до моделювання та дослідження операцій різної природи. В курсі вивчаються поняття операції, моделі операції, етапи її розробки, класифікації економіко-математичних моделей та методів оптимізації.

В процесі вивчення курсу у студентів формується вміння будувати математичну модель задачі дослідження операції, використовувати сучасний аналітичний і обчислювальний апарат лінійного програмування, знаходити оптимальний розв'язок, корегувати модель та розв'язок на основі отриманих нових знань про задачу та операцію, застосовувати сучасні програмні засоби дослідження операцій.

Предметом дисципліни є технологія та реалізація типових та сучасних методів дослідження операцій для розрахунку технічних, фізичних та економічних задач.

Мета та цілі дисципліни

Курс ставить своєю ціллю підготовку фахівців, що здатні: до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження операцій; до здійснення формалізованого опису задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначення їх оптимальних розв'язків; до використання сучасних методів математичного моделювання операцій, розроблення моделей і алгоритмів чисельного розв'язання задач дослідження операцій; до дослідження математичних моделей операцій, обґрунтування вибору методів розв'язання задач дослідження операцій в галузі інформаційних систем та технологій.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, курсова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит

Компетентності

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Результати навчання

ПР 1. 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.

ПР 2. 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.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Основою вивчення дисципліни є загальна математична підготовка студентів і зміст дисциплін «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування», «Чисельні методи», а також використання математичних пакетів.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання. Для студентів реалізовано проектна, peer-to-peer, кейси. Для студентів, які знаходяться в Іноваційному кампусі, розроблено спринти, реалізовано проектна і командна робота, peer-to-peer, кейси, для оцінювання використовується систем learning management systems - LMS GREEN.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Особливості реалізації принципів системного підходу в процесі дослідження операцій Основні поняття Предмет методів оптимізації. Поняття та визначення теорії оптимізації. Приклади змістовних задач дослідження операцій. Класифікація методів оптимізації.	2
Тема 2. Методи одновимірного пошуку Метод Свенна. Метод дихотомії. Метод поділу відрізка навпіл. Метод золотого перетину. Метод адаптації кроку.	6
Тема 3. Методи багатовимірного пошуку. Методи першого порядку. Метод Коші.	2
Тема 4. Градієнтні методи. Методи сполучених напрямків. Методи Флетчера-Рівса та Полака-Ріб'єра.	2
Тема 5. Методи другого порядку Метод Ньютона. Квазіньютонівські методи.	2
Тема 6. Методи прямого пошуку Метод симплексного пошуку. Метод деформованого багатогранника. Метод Хука-Дживса	2
Тема 7. Аналітичний апарат лінійного програмування. Загальні властивості задач лінійного програмування. Кінцеві методи розв'язання задач лінійного програмування.	4
Тема 8. Сучасний обчислювальний апарат лінійного програмування Проблема вибору початкового опорного плану, методи її вирішення. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні	6
Тема 9. Дослідження операцій з використанням транспортних задач Методи розв'язання транспортних задач. Методи параметричного програмування.	4
Тема 10. Методи глобального пошуку Метод Вейля. Генетичні алгоритми.	2
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Розробка загальних програм для методів одновимірного пошуку. Метод Свенна	2	0
Тема 2. Методи одновимірного пошуку Метод дихотомії. Метод поділу відрізка навпіл. Метод золотого перетину. Метод адаптації кроку.	4	0
Тема 3. Градієнтні методи. Чисельне знаходження градієнту та гесіану. Програмування методу Коші. Програмування методів Флетчера-Рівса та Полака-Ріб'єра.	4	0
Тема 4. Методи другого порядку Програмування методів другого порядку.	4	0
Тема 5. Методи прямого пошуку Метод Хука-Дживса.	2	0
Тема 6. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування	4	0
Тема 7. Задачі лінійного програмування Властивості опорних планів двоїстої пари задач лінійного програмування. Перший та другий алгоритми методу послідовного поліпшення плану. Перший та другий алгоритми М-методу розв'язання задач лінійного програмування.	6	0
Тема 8. Транспортна задача Моделювання операцій транспортними задачами. Метод потенціалів розв'язання закритих транспортних задач.	6	0
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i$

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Нелінійне програмування	0
Тема 2. Лінійне програмування	0
Загалом	$\sum_{i=1}^m b_i$

Самостійна робота

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Основні поняття дослідження операцій Вивчення принципу системності, принципу інтеграції, принципу трирівневого розглядання та принципу формалізації. Змістовні задачі дослідження операцій: оптимальне планування асортименту продукції	6

підприємства ІТ індустрії; оптимальне використання ресурсів підприємства ІТ індустрії; оптимальна закупівля обчислювальної техніки підприємством ІТ індустрії; задачі про дешеву дієту, про дешевий раціон харчування тварин, про дешеву технологічну суміш та інші.

Тема 2. Методи одновимірного пошуку	4
Метод рівномірного пошуку. Метод Фібоначчі. Методи інтерполяції та апроксимації. Методи квадратичної та кубічної інтерполяції.	
Тема 3. Методи першого порядку.	4
Властивості сполучених векторів. Умови оптимальності першого порядку. Умови оптимальності другого порядку. Метод Девідона-Флетчера-Пауелла. Метод Бroyдена-Гольдфарба-Шанно.	
Тема 3. Методи другого порядку	4
Матриця Гессе. Метод Марквардта. Метод Рафсона.	
Тема 4. Лінійне програмування	8
Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування на основі їх геометричної інтерпретації. Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування на основі теореми про існування опорного рішення. Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування першим та другим алгоритмом методу послідовного поліпшення плану. Вивчення сучасних програмних засобів розв'язання задач лінійного програмування. Вивчення сучасних програмних засобів розв'язання задач лінійного програмування. Вивчення аналітичного апарату лінійного програмування. Вивчення сучасних технологій постоптимізаційного аналізу задач дослідження операцій.	
Тема 5. Транспортна задача	6
Вивчення технологій моделювання операцій транспортними задачами. Вивчення технологій розв'язання закритих транспортних задач. Вивчення технологій дослідження стійкості задач лінійного програмування.	
Тема 6. Методи глобального пошуку	4
Метод рою часток. Методи випадкового пошуку.	
Загальна кількість годин	36

Тематика індивідуальних завдань

Планом передбачено курсова робота.

Теми індивідуального завдання

Тема курсової роботи. Розробка прикладної програми графічного інтерфейсу користувача для знаходження мінімуму функції різними багатовимірними методами оптимізації. Під час виконання розрахункового завдання необхідно спроектувати і реалізувати програму графічного інтерфейсу користувача, яка дозволяє розв'язати задачу багатовимірної оптимізації.

Оцінювання

Оцінювання проводиться за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
 - 2) ступінь засвоєння матеріалу роботи;
 - 3) реалізація програмного продукту за темою курсової роботи;
 - 4) тестування та демонстрація програми графічного інтерфейсу користувача, яка дозволяє розв'язати певну задачу обробки даних;
 - 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки. Оцінка "відмінно" ставиться за умови відповідності виконаного завдання студента або його усної відповіді до всіх п'яти зазначених критеріїв.
- Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні увага приділяється якості та самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Загальна кількість годин

50

Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн курс: <https://ua.udemy.com/course/optimization-with-metaheuristics/> - зарахування теми 3.
2. Онлайн курс: <https://ua.udemy.com/course/operations-research-linear-programming-problem/> - зарахування теми 4.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Лавров, Є. А., Перхун, Л. П. Шендрик, В. В. (2017). Математичні методи дослідження операцій. Суми: Сумський державний університет.
2. Синєглазов, В. М., Зеленков, О. А., Аскеров, Ш. І. (2018). Математичні методи оптимізації: Навч. посібн. Київ: Освіта України.
3. Лисенко, О. І., Алексеева, І. В. (2016). Дослідження операцій. Конспект лекцій. Київ: НТУУ «КПІ».
4. Северин, В.П., Нікуліна, О.М. (2024) Числові методи моделювання та оптимізації управління динамічними системами. Харків : НТУ «ХПІ».
5. Северин, В.П., Нікуліна, О.М. (2023) Методи та алгоритми багатовимірної безумовної оптимізації. Харків : НТУ «ХПІ».
6. Северин, В.П., Нікуліна, О.М. (2025) Методи та алгоритми одновимірної оптимізації : навч. посіб. з курсу «Дослідження операцій». Харків : НТУ «ХПІ».
7. Nesterov Y. (2018) Lectures on Convex Optimization. Springer.
8. Mykel J., Tim A. (2019) Algorithms for Optimization. MIT Press.
9. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. (2020) Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник. Львів: Видавництво «Новий світ – 2000».

Додаткова література

1. Garcia Marquez Fausto Pedro, Lew Benjamin. (2021). Introduction to internet of Things in Mamagement science and operathions reseach implented studies.
2. Ларіонов, Ю. Т., Левикін, В. М., Хажмуратов, П. В. (2005). Дослідження операцій в інформаційних системах. Харків: Компанія «СМІТ».
3. Luenberger, D. G. (2021). Linear and nonlinear programming.
4. Gerald J. Libetman, Frederick S. Hillier. (2019). Operathions reseach.
5. Зайченко, Ю. П. (2003). Дослідження операцій. (6-те вид.). Київ: Слово.
6. Лисенко О.І., Тачиніна О.М. Алексеева І.В. (2017) Математичні методи моделювання та оптимізації. К.: НАУ.

Інформаційні ресурси

1. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/fc12de96-2f86-4500-b615-1056c0d6e00e/content> (дата звернення: 20.08.2025).
2. Основи теорії і методів оптимізації URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Zhaldak_Myroslov/Osnovy_teorii_i_metodiv_optymizatsii.pdf (дата звернення: 20.08.2025).
3. Методики розв'язання задач лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій URL: <http://infotech-soccult.knukim.edu.ua/article/view/155665> (дата звернення: 20.08.2025).

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,6	0,2	0,2	0,0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($\Pi, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

26.08.2025

Завідувач кафедри

Олена НІКУЛІНА

26.08.2025

Гарант ОП

Ірина ЛЮТЕНКО