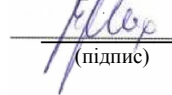


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Мирослав МОМОТ
(ім'я та прізвище)

« 29 » 08 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Оптимізація рішень в комп'ютерних системах управління

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

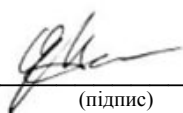
Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютеризація обробки інформації та управління
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

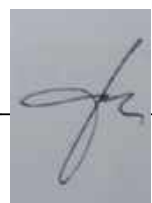
Вводиться в дію з 01.09.2025

Харків - 2025

Розробник: професор, д.т.н., професор Ольга МАЛІЄВА 
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 302)
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
(назва кафедри)

Протокол № 682/07 від «26» 06 2025 р.

В. о. завідувача кафедри д.т.н., проф.  Олег ФЕДОРОВИЧ
(науковий ступінь і вчене звання) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів
здобувач вищої освіти групи 356  Єгор РАДЧЕНКО
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Малєєва Ольга Володимирівна

Посада: професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає: Статистичні та імовірнісні методи даних аналізу, Даних аналіз в інформаційних системах, Оптимізація рішень в комп'ютерних системах управління, Методи дослідження та оптимізації бізнес-рішень, Управління науковими проектами, Методи та технології управління кінцею продукцією

Напрями наукових досліджень:

Управління проектами, розвиток виробництва, логістика, математичне моделювання

Контактна інформація: o.malyeyeva@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	п'ятий
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 години аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32; самостійна робота здобувача освіти – 86)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, захист лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, модульний контроль, підсумковий (семестровий) контроль – іспит.
Пререквізити	Вища математика (ОК1), Моделі та методи дискретної математики (ОК3), Вступ до спеціальності (ОК4), Статистичні та ймовірнісні методи даних-аналізу (ОК17), Мовні компетентності (іноземна мова) (ВК1)
Кореквізити	Архітектура комп'ютерних систем (ОК20), Операційні системи (ОК21), Технології системного аналізу (ОК23), Статистичні та ймовірнісні методи даних-аналізу (КР) (ОК24)
Постреквізити	Моделювання систем (ОК26), Кваліфікаційна робота (ОК38)

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета: надання здобувачам знань для формалізованого опису складних задач та оптимізації рішень в комп'ютерних системах управління.

Завдання: вивчення моделей та методів оптимального вибору і прийняття рішень в комп'ютерних системах управління.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

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.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК5. 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.

СК17. Здатність до розробки програмного забезпечення для задач управління об'єктами та процесами у реальному часі.

Програмні результати навчання (ПР):

ПР2. 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.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР18. Виконувати розробку інструментальних засобів та програмного забезпечення для управління складними системами та процесами у реальному часі.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Лінійне програмування

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Оптимізація рішень в комп'ютерних системах управління».

- *анотація:* Ознайомлення з предметом, метою та завданнями курсу. Розглядаються основні поняття оптимізації, роль комп'ютерних систем у прийнятті ефективних рішень. Визначаються методи, що застосовуються в оптимізаційних процесах.

- *тема лекції:* Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі.

- *самостійна робота здобувача:* опрацювання матеріалу лекції, формування запитань до викладача.

Тема 2. Математичні моделі оптимізаційних задач.

- *анотація:* Вивчаються загальні підходи до формалізації задач оптимізації. Представлено типи моделей: лінійні, нелінійні, цілочисельні тощо. Акцент зроблено на побудові функцій мети та систем обмежень;

- *теми лекцій:* Загальний вид оптимізаційної задачі. Види задач математичного програмування. Задача лінійного програмування. Математичні моделі задач в організаційно-технічних і соціально-економічних системах: визначення оптимального асортименту продукції, використання потужностей обладнання, складення кормової суміші, складення рідких сумішей;

- *самостійна робота здобувача:* опрацювання матеріалу лекцій, опрацювання додаткового матеріалу (за темами: задача мінімізації дисбалансу на лінії збирання; задача розкрою або мінімізації обрізків; задача багатостороннього комерційного арбітражу), формування запитань до викладача.

Тема 3. Графічне рішення задачі лінійного програмування.

- *анотація:* Описано метод графічного розв'язання задач з двома змінними. Демонструється побудова допустимої області та пошук оптимального розв'язку. Розглядаються переваги й обмеження цього підходу;

- *теми лекцій:* Графічний спосіб вирішення задач. Можливі види області припустимих рішень. Аналіз моделі на чутливість на основі графічного рішення: аналіз змін запасів ресурсів; визначення найбільш коштовного ресурсу, визначення меж зміни коефіцієнтів цільової функції;

- *теми лабораторних робіт:* Рішення задач лінійного програмування графічним методом. Аналіз моделі на чутливість;

- *самостійна робота здобувача:* опрацювання матеріалу лекцій, формування запитань до викладача, підготовка до захисту лабораторних робіт .

Тема 4. Симплекс-метод.

- *анотація:* Вивчається алгоритм симплекс-методу як основний числовий метод лінійного програмування. Розглядається поетапний процес оптимізації та аналіз базисних рішень. Пояснюються умови зупинки алгоритму;

- *теми лекцій :* Ідея симплекс-методу. Канонічна форма. Алгоритм симплекс-методу. Метод штучного базису. Аналіз на чутливість рішення задачі лінійного програмування за результатом застосування симплекс-методу;

- *теми лабораторних робіт:* Вирішення задачі лінійного програмування симплекс-методом.

- *самостійна робота здобувача:* опрацювання матеріалу лекцій, опрацювання додаткового матеріалу (матричний симплекс-метод), формування запитань до викладача, підготовка до захисту лабораторних робіт, виконання розрахункової роботи.

Тема 5. Двоїсті задачі.

- *анотація:* Пояснюється концепція двоїстості в лінійному програмуванні. Наводиться зв'язок між прямою та двоїстою задачами. Розглядаються економічні інтерпретації та застосування теореми двоїстості;

- *теми лекцій:* Двоїста задача в загальному виді. Порівняльні ознаки двоїстої і прямої задачі. Побудова двоїстої пари. Основна теорема двоїстості. Симплекс-таблиця для двоїстої задачі. Ознаки оптимальності (умови спряженості). Аналіз оптимального рішення двоїстої задачі лінійного програмування: аналіз зміни запасів ресурсів та визначення межі зміни цільової функції;

- *теми лабораторних робіт :* Побудова та рішення двоїстих задач;

- *самостійна робота здобувача:* опрацювання матеріалу лекцій, опрацювання додаткового матеріалу (за темами: Аналіз оптимального рішення двоїстої задачі лінійного програмування. Рішення задач: визначення доцільності додаткового придбання дефіцитного ресурсу та розширення асортименту матричний симплекс-метод), формування запитань до викладача, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульного контролю (тесту).

Модульний контроль (тест), критерії оцінювання – 15 балів.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Транспортні задачі. Теорія ігор.

Тема 6. Транспортні задачі лінійного програмування.

- *анотація:* Розглядається спеціальний тип задачі лінійного програмування - транспортна задача. Вивчаються методи її розв'язання, зокрема північно-західного кута, мінімального елемента та потенціалів. Аналізується оптимальність отриманих рішень.

- *теми лекцій:* Особливості транспортної задачі. Етапи методу потенціалів. Методи визначення опорного рішення: північно-західного кута та мінімального елемента. Алгоритм методу потенціалів. Види ускладнених транспортних задач. Математичні моделі для багатопродуктової транспортної задачі, задачі виробництва з запасами. Математична модель задачі про призначення;

- *теми лабораторних робіт :* Вирішення транспортної задачі лінійного програмування; вирішення задачі планування виробництва з запасами, вирішення задачі про призначення;

- *самостійна робота здобувача:* опрацювання матеріалу лекцій, опрацювання додаткового матеріалу (за темами: Математичні моделі оптимального розподілу ресурсів, задачі розподілу робіт), формування запитань до викладача, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 7. Задачі прийняття рішень.

- *анотація*: Описуються основи теорії прийняття рішень в умовах визначеності та невизначеності. Вивчаються критерії оптимальності та методи багатокритеріального аналізу. Надаються приклади застосування в реальних умовах.

- *теми лекцій*: Поняття повної інформації та невизначеності. Джерела невизначеності. Ситуації ризику. Порівняння задач в умовах визначеності, ризику та невизначеності. Багатокритеріальні задачі. Метод адитивної оптимізації. Нормалізація критеріїв. Метод послідовних поступок. Вхідні данні для задач в умовах невизначеності при змінах економічної ситуації. Обчислення матриці ризиків. Визначення оптимального рішення за критеріями Лапласа, Гурвіца, Вальда і Севіджа.

- *теми лабораторних робіт* : Визначення оптимального рішення (в умовах невизначеності) за критеріями Лапласа, Гурвіца, Вальда і Севіджа ;

- *самостійна робота здобувача*: опрацювання матеріалу лекцій, опрацювання додаткового матеріалу (Критерій оптимізму в прийнятті рішень), формування запитань до викладача, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 8. Основи теорії ігор.

- *анотація*: Введення до теорії ігор як інструменту прийняття рішень у конфліктних ситуаціях. Розглядаються основні типи ігор: матричні, кооперативні та некооперативні. Вивчаються рівновага Неша та стратегічні взаємодії.

- *теми лекцій*: Визначення гри, вимоги до її правил. Поняття: стратегії, гри з нульовою сумою, кінцевої гри, матриці платежів, чистої стратегії. Мінімаксий та максиміний методи рішення гри. Нижня та верхня ціни гри, сідлова точки. Домінуюча стратегія, та стратегія, яку домінують. Матричний метод рішення гри. Змішані стратегії. Визначення виграшу та програшу, що очікується. Теорема фон Неймана. Доцільні стратегії. Геометричний метод рішення гри. Системи нерівностей та цільові функції прямої та двоїстої задачі для двох гравців. Рішення гри симплекс-методом.

- *теми лабораторних робіт* : Вирішення матричних ігор методами лінійного програмування ;

- *самостійна робота здобувача*: опрацювання матеріалу лекцій, формування запитань до викладача, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 9. Нелінійне програмування.

- *анотація*: Розглядаються задачі, в яких функція мети або обмеження мають нелінійний характер. Аналізуються методи знаходження екстремумів функцій за умов обмежень. Пояснюється застосування градієнтних і чисельних методів.

- *теми лекцій*: Математична модель нелінійного програмування. Локальний та глобальний екстремуми, критичні та стаціонарні точки. Отримання глобального екстремуму. Функція Лагранжа та система нерівностей

для двох змінних. Узагальнення методу множників Лагранжа. Задача управління запасами. Динамічне програмування.

- *самостійна робота здобувача*: опрацювання матеріалу лекцій, формування запитань до викладача, опрацювання додаткового матеріалу (за темами: Математичні моделі квадратичного та дрібно-лінійного програмування. Градієнтні методи рішення задач нелінійного програмування. Модель задачі динамічного розподілу ресурсів), формування запитань до викладача, підготовка до модульного контролю (тесту).

Модульний контроль (тест)

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи на тему «Вирішення оптимізаційних задач в комп'ютерних системах управління ». Метою роботи є закріплення знань та навичок, отриманих на протязі вивчення курсу.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні. Проведення аудиторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими матеріалами, в тому числі електронними.

7. Методи контролю

Виконання самостійних письмових робіт, здача лабораторних робіт, написання тестів з теоретичного матеріалу, екзамен.

Поточний контроль (теоретичне опитування), захист лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль – екзамен.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...7	3	0...21
Розрахункова робота	0...16	1	0...16
Модульний контроль (тест)	0...14	1	0...14
Змістовний модуль 2			

Виконання і захист лабораторних робіт	0...7	5	0...35
Модульний контроль (тест)	0...14	1	0...14
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту (виконання мінімум 4-х лабораторних робіт). Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з теоретичного тесту та задачі. За тест (35 запитань) студент отримає максимально 70 балів. За повне та правильне вирішення задачі – 30 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати загальний вид оптимізаційної задачі. Вміти графічно вирішувати задачу лінійного програмування та побудувати симплекс-таблицю. Вміти знаходити опорне рішення транспортної задачі. Знати метод адитивної оптимізації. Вміти знаходити нижню та верхню ціни гри.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати математичні моделі задач: визначення оптимального асортименту продукції, використання потужностей обладнання, складення кормової суміші, транспортної задачі. Знати алгоритм симплекс-методу. Вміти будувати двоїсту задачу. Знати метод потенціалів для вирішення транспортної задачі. Знати метод послідовних поступок та критерії Лапласа, Гурвіца, Вальда і Севіджа. Знати матричний та геометричний методи рішення гри.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти проводити аналіз моделі на чутливість на основі графічного рішення, симплекс-методу та двоїстої задачі. Знати метод штучного базису для симплекс-методу. Вміти

будувати математичні моделі для багатопродуктової транспортної задачі та задачі виробництва з запасами. Знати рішення гри симплекс-методом. Вміти застосовувати метод Лагранжа для вирішення задач нелінійного програмування.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Малєєва О.В. Методи та моделі дослідження інформаційних систем: зб. задач із рішеннями / О.В. Малєєва, А.А. Філатова. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2008, - 47с.
2. Малєєва О.В. Математичні методи та моделі дослідження інформаційних систем / О.В. Малєєва, А.А. Філатова. - Навч. посібник з лаб. практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2007, - 44с.
3. Задачі дослідження операцій у виробничих інформаційних системах: методичний посібник з виконання домашніх завдань та розрахункових робіт / О. В. Малєєва, Ю. А. Білокінь. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 65 с.
4. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; презентаційні матеріали; інтерактивні лабораторні роботи (<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7531>).

11. Рекомендована література

Базова

1. Hamdy A. Taha. Operations Research: An Introduction. 10th Edition. Pearson Prentice Hall, 2003. – 833p.
2. Павленко В., Тимошенко А., Бескровний О. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень – К.: Університет "Україна", 2019 - 420с.

Допоміжна

1. Васильєва, Л. В. Математичні методи дослідження операцій : посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Л. В. Васильєва, М. П. Богдан. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 144 с.
2. Вовк В.М. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах. – Монографія – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 622с.
3. Weiss H.J. POM-QM v. 3 for Windows Manual. Prentice Hall, 2007.

12. Інформаційні ресурси

1. Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт QM for Windows 3.0. <https://qm-for-windows.software.informer.com/3.0/>
2. Сайт науково-технічної бібліотеки університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.khai.edu>.
3. Сайт дистанційного навчання університету «Ментор» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7531>