



**Факультет інформаційних технологій
Кафедра цифрової економіки та системного аналізу**

**СИЛАБУС (SYLLABUS)
Дисципліна «Оптимізаційні методи та моделі/
Optimization methods and models»**

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Геселева Наталія Валеріївна
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри цифрової економіки та системного аналізу
Адреса кафедри	м.Київ, вул. Кіото 19, каб. Б-517, Б-519
E-mail	desa@knu.edu.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій на сайті кафедри

ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

<https://knu.edu.ua/file/MzEyMQ==/c12a9f74e87d9154696ca0f761da2e5c.pdf>

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-професійної програми;
- відрахування з Університету;
- позбавлення наданих університетом пільг;

- відмова у присудженні відповідного ступеня вищої освіти;

ПОЛІТИКА ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ

- відвідування занять є обов'язковим;
- Студент, який пропустив практичне заняття, самостійно вивчає матеріал (при виникненні питань може звертатися за консультацією згідно розкладу консультацій викладачів оприлюдненого на сайті кафедри) за наведеними джерелами, виконує завдання і здає його викладачу.
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування та ін.) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / тип дисципліни	Оптимізаційні методи та моделі /обов'язкова
Навчальний рік	2022-2023
Факультет	Факультет інформаційних технологій
Курс	2
Семестр	3
Освітній ступінь	Молодший бакалавр
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Загальна характеристика	Кількість годин –180 Кількість кредитів – 6 Види занять: лекції, практичні, самостійна робота. Співвідношення аудиторних годин і годин самостійної роботи - 56/124 Мова викладання – українська Форма викладання – очна
Підсумковий контроль	Екзамен
Програмне забезпечення	Microsoft Office
Обладнання	Проектор, комп'ютерна техніка із встановленим програмним забезпеченням та доступом до мережі Інтернет.
Необхідні попередні дисципліни	«Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей та математична статистика»
Методика вивчення	Методика вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань теоретичного і практично-прикладного характеру під час лекцій, лабораторних занять, самостійної роботи та вивчення першоджерел і навчально-методичної літератури.
Мета і завдання	Метою вивчення дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» є формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного мислення на основі систематичного засвоєння засобів оптимізації та дослідження операцій, а також формування у студентів вміння застосовувати сучасні методи математичного моделювання та теорії оптимізації в науці, економіці та інших галузях. Завданням дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» є ознайомлення студентів з основними поняттями та засобами методів оптимізації та дослідження операцій, як інструментарію для подання і обробки інформації, формування у студентів навичок математичного моделювання задачами оптимізації та розв'язування цих задач.

Місце дисципліни в освітньо-професійній програмі	
Загальні компетентності	ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ЗК 6 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями
Фахові компетентності (результати навчання)	СК 1 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 СК 4 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 СК 5 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 СК 7 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
Програмні результати навчання	ПР 2 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 ПР 6 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 ПР 7 Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування

ТЕМАТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Лінійні оптимізаційні методи і моделі.

Предмет дослідження операцій. Поняття моделі і моделювання. Типи моделей. Класифікація математичних моделей. Етапи побудови математичної моделі. Загальна постановка задачі дослідження операцій. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Приклади задач лінійного програмування. Допустима область, її властивості. Оптимальні розв'язки і вершини допустимої області. Стандартна та канонічна форма задачі. Критерій оптимальності. Ознака необмеженості цільової функції. Вирішення задач оптимального виробничого планування, задач про оптимальний склад суміші, задач про оптимальний склад раціону харчування, задач про оптимальний розкрій матеріалів, стохастичних задач комплектування парку верстатів.

Тема 2. Графічний метод у лінійній оптимізації.

Геометрична інтерпретація лінійної моделі. Многогранник допустимих розв'язків та його побудова. Особливі випадки геометричної інтерпретації. Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування. Алгоритм графічного методу. Нестандартні випадки графічного методу (необмеженість, виродженість, нескінченна кількість розв'язків). Вирішення задач

оптимального виробничого планування для продукції двох видів.

Тема 3. Аналітичні методи для лінійних оптимізаційних задач

Симплекс-перетворення. Симплекс-метод. Критерій оптимальності базисного розв'язку. Метод штучного базису (М-метод). Модифікований симплекс-метод. Двоїстість у лінійному програмуванні. Двоїсті задачі лінійного програмування. Теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Післяоптимізаційний економічний аналіз задач оптимального виробничого планування: визначення статусу ресурсів, оцінка рентабельності продукції; оцінка впливу заміни запасів дефіцитних ресурсів на збільшення виручки підприємства; визначення меж зміни ціни одиниці продукції, меж зміни запасів ресурсів.

Тема 4. Задача про призначення

Постановка задачі про призначення. Властивості задач про призначення. Типові економічні задачі про призначення. Математична модель задачі про призначення. Алгоритм угорського методу. Побудова циклу та критерій оптимальності для задач про призначення. Практична реалізація угорського методу. Вирішення задач оптимального розподілу робіт між виконавцями.

Тема 5. Транспортна задача та її модифікації

Задачі транспортного типу. Постановка транспортної задачі. Математична модель транспортної задачі. Складання транспортної таблиці. Відкриті транспортні задачі. Методи знаходження опорного плану. Метод північно-західного кута. Метод мінімального елемента. Метод подвійної переваги. Критерій оптимальності та нерозв'язності задач транспортного типу. Метод потенціалів. Метод апроксимації Фогеля. Перерахунок клітин транспортної таблиці. Практична реалізація задач транспортного типу. Вирішення задач про оптимальний план перевезень, задач про оптимальне розміщення виробництва.

Тема 6. Задачі мережевого планування

Постановка задачі мережевого планування. Види мережевих моделей. Побудова мережевої моделі. Задача про оптимальний потік у мережі. Задача про найкоротший шлях. Метод Мінті. Задача знаходження максимального потоку. Метод Форда-Фалкерсона. Розрізи в мережевих моделях. Оптимізація мережевого графіку виконання комплексу робіт. Побудова мережевої моделі проекту, визначення критичного шляху, раннього та пізнього термінів виконання робіт, резерву часу. Побудова мережевого графіку проекту із складанням календарного плану робіт.

Тема 7. Теорія ігор

Ігровий підхід до моделювання задач. Основні поняття та визначення теорії ігор. Оптимальні чисті стратегії. Оптимальні мішані стратегії. Матричні ігри. Перетворення платіжної матриці. Графічний метод розв'язування ігрових задач. Нестандартні ситуації в ігрових моделях. Аналітичний метод розв'язування ігрових задач. Зв'язок матричних ігор з лінійним програмуванням. Основна теорема матричних ігор. Метод Брауна-Робінсона. Економічний аналіз ігрових задач. Використання теоретико-ігрового підходу для задач визначення оптимальної стратегії підприємства в умовах невизначеного зовнішнього середовища.

Тема 8. Методи дискретної оптимізації

Задача цілочислового лінійного програмування. Моделі цілочислових задач. Графічний метод в умовах цілочисельності змінних. Методи відсікання. Перший метод Гоморі. Приклади застосування методу Гоморі. Частково цілочислові задачі. Другий алгоритм Гоморі. Метод Дальтона-Левеліна. Метод гілок та меж. Метод Ленд та Дойга. Вирішення задач оптимального виробничого планування з використанням першого та другого алгоритмів Гоморі та відсікань за методом Дальтона-Левеліна. Вирішення задачі комівояжера методом гілок і меж.

Тема 9. Нелінійна оптимізація

Загальна задача нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація нелінійних задач. Класичні методи оптимізації. Опуклі множини. Теореми про відокремлення. Опуклі функції та їх властивості. Опукле програмування. Теорема Куна-Таккера. Квадратичний симплекс-метод. Градієнтні методи оптимізації. Прямий градієнтний метод. Метод найшвидшого спуску. Задачі з негладкою цільовою функцією. Метод проектування узагальнених градієнтів та його застосування до розв'язування прикладних задач. Метод штрафних функцій. Двоїсті задачі

нелінійного програмування. Метод відсікаючі гіперплощин. Ітеративний метод декомпозиції в нелінійному програмуванні. Методи можливих напрямків Зойтендейка. Вирішення задач збуту кінцевої продукції за умов максимізації реалізованої продукції, в якій обмеження задачі враховують зв'язки між ціною, рекламою та обсягами збутої продукції, цільова функція містить добуток двох невідомих величин (оптимальної ціни одиниці продукції та оптимальної кількості відповідного виду продукції), а отже є нелінійною. Вирішення задач оптимального виробничого планування із урахуванням умови невизначеності та ризику, що вимагає введення нелінійної функції в систему обмежень, а мінімізація ризику досягається за рахунок дослідження математичної моделі з нелінійною цільовою функцією. Знаходження методом множників Лагранжа оптимального плану виробництва продукції, який за умови задоволення попиту потребує найменших витрат, пов'язаних із собівартістю продукції, що описується нелінійною функцією.

Тема 10. Задачі і методи динамічного програмування.

Постановка задачі динамічного програмування. Принципи динамічного програмування. Перевірка умов динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Визначення критерію оптимальності Беллмана. Побудова функціонального рівняння Беллмана. Приклади задач динамічного програмування. Задача оптимальної заміни обладнання. Визначення стратегій вибору альтернатив. Задача розподілу фінансових ресурсів. Вирішення задач оптимального розподілу інвестицій, задач заміни обладнання, задач оптимального управління поставками ресурсів, задач динаміки виробництва і створення запасів.

Тема 11. Економетричні методи та моделі.

Економетрія. Її основні задачі. Кореляційний та регресійний зв'язок між економічними показниками. Етапи побудови економетричної моделі. Парна лінійна регресія. Умови Гаусса-Маркова. Схема використання МНК. Економетричний аналіз функції парної лінійної регресії. Множинна лінійна регресія. Числові характеристики емпіричної функції множинної регресії. Довірчі інтервали для теоретичних параметрів та функції множинної регресії. Перевірка статистичної значущості параметрів та загальної якості множинної регресії. Мультиколінеарність: її суть та наслідки. Виявлення ознаки мультиколінеарності в моделі та методи її усунення. Нелінійні моделі. Поліноміальна модель. Гіперболічна модель. Виробнича функція Кобба-Дугласа. Часові ряди, особливості їх дослідження. Основні числові характеристики часових рядів. Згладжування (фільтрація) часових рядів. Ковзні середні та автокореляція. Тренд та його вплив на кореляційний зв'язок між часовими рядами. Аналітичне вирівнювання часових рядів. Поняття стаціонарного числового ряду, його основні числові характеристики. Автокореляційна функція. Вирішення задач дослідження впливу чинників ринкового середовища на результуючий фактор діяльності суб'єкту ринку шляхом побудови парної та множинної лінійної регресії та оцінки тісноти зв'язку між досліджуваними параметрами.

Тема 12. Аналіз та управління ризиком в економіці.

Ризик, невизначеність та конфліктність розвитку соціально-економічних процесів. Концептуальні засади ризикології. Класифікація економічних ризиків. Системний аналіз ризику в економіці. Основні принципи управління економічним ризиком. Загальні підходи до зниження ступеня економічного ризику. Загальні підходи до кількісного оцінювання ступеня ризику. Ймовірність як один із підходів до оцінювання ступеня ризику. Інгрідієнт економічного показника. Кількісні показники ступеня ризику в абсолютному вираженні. Кількісні показники ступеня ризику у відносному вираженні. Вирішення задач якісного аналізу ризику підприємств різної форми власності і сфер діяльності, розробки підходів щодо зниження ступеня ризику. Вирішення задач вибору інвестиційного проекту на основі проведення кількісного аналізу ризику за допомогою абсолютних і відносних показників.

**Перелік навчальних робіт студентів та оцінки їх у балах з дисципліни
«Оптимізаційні методи та моделі»**

Види робіт	К-сть балів
Практичне заняття №1. Тема: «Лінійні оптимізаційні методи і моделі».	5
Практичне заняття №2. Тема: «Графічний метод у лінійній оптимізації».	5
Практичне заняття №3. Тема: «Аналітичні методи для лінійних оптимізаційних задач».	5
Практичне заняття №4. Тема: «Задача про призначення».	5
Практичне заняття №5. Тема: «Транспортна задача та її модифікації».	5
Практичне заняття №6. Тема: «Задачі мережевого планування».	5
Практичне заняття №7. Тема: «Теорія ігор».	5
Практичне заняття №8. Тема: «Методи дискретної оптимізації».	5
Практичне заняття №9. Тема: «Нелінійна оптимізація»	5
Практичне заняття №10. Тема: «Задачі і методи динамічного програмування».	5
Модульний контроль	20
Виконання індивідуального завдання (СР)	30
Разом: Аудиторна робота	70
Самостійна робота (СР)	30
Всього:	100

КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

При вивченні дисципліни використовуються наступні форми контролю знань студентів: поточний; модульний; підсумковий.

Поточний контроль передбачає перевірку теоретичних питань, самостійної роботи, практичних робіт та усне опитування по кожній практичній роботі. По даному виду контролю оцінювання знань здійснюється у відповідності до бального розподілу наведеного в попередній таблиці.

Модульний контроль передбачає виконання модульної контрольної роботи. Всі завдання оцінюються в 20 балів. Перше завдання (теоретичне) – 4 бали, друге завдання (практичне) – 8 балів, третє завдання (практичне) – 8 балів.

Формою підсумкового контролю є екзамен. Екзаменаційна оцінка (100 балів) є результатом виконання двох теоретичних питань (2 x 20 балів = 40 балів) та практичного завдання (60 балів).

Результуюча оцінка з дисципліни визначається як середня від балів набраних протягом семестру та отриманих на іспиті.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Боровик О. В. Дослідження операцій в економіці : Навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / О. В. Боровик, Л. В. Боровик. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 423с.
2. Кутковецький, В. Я. Дослідження операцій: Навч.посібник для студентів вищих навч. закладів / В. Я. Кутковецький. – К. : Професіонал, 2004. – 350с.

3. Охріменко, М. Г. Дослідження операцій: Навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / М. Г. Охріменко, І. Ю. Дзюбан. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 182с.
4. Ульянченко, О. В. Дослідження операцій в економіці: Підручник для студентів вузів / О. В. Ульянченко. – Х. : Гриф, 2003. – 578с.
5. Чемерис, А. Методи оптимізації в економіці: Навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / А. Чемерис, Р. Юринець, О. Мицишин. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 150с.