

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра **системного аналізу та обчислювальної математики**
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія оптимальних рішень
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах

(назва освітньої програми)

Спеціальність:

124 – Системний аналіз
(найменування спеціальності)

Галузь знань:

12 – Інформаційні технології
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти:

перший (бакалаврський)
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
системного аналізу та обчислювальної
математики

Протокол №18 від 16 серпня 2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Теорія оптимальних рішень</i>
Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Викладач	<i>доцент Терещенко Е.В.</i>
Контактна інформація викладача	<i>+380(61)7698247</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>357, 359</i>
Обсяг дисципліни	<p><i>5 семестр -180 годин, 6 кредитів ЄКТС, розподіл годин (30 годин лекції, 30 годин лабораторні роботи, 120 годин самостійна робота), вид контролю – екзамен</i></p> <p><i>6 семестр -120 годин, 4 кредити ЄКТС, розподіл годин (14 годин лекції, 28 годин лабораторні роботи, 78 годин самостійна робота), вид контролю – залік</i></p> <p><i>Курсова робота 1 кредит ЄКТС, 30 годин</i></p> <p><i>7 семестр -180 годин, 6 кредитів ЄКТС, розподіл годин (30 годин лекції, 30 годин лабораторні роботи, 90 годин самостійна робота), вид контролю – екзамен</i></p>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Викладання даного курсу базується на базових поняттях дискретної математики, алгебри та геометрії, математичного аналізу, які вивчаються у попередніх семестрах. Курс створює базу для вивчення дисциплін з циклу системного аналізу складних систем, математичного моделювання та керування складними системами. Матеріали дисципліни можуть бути застосовані у наступних семестрах при виконанні курсових робіт та дипломної роботи.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є математичні моделі та методи теорії прийняття рішень вибору альтернатив для отримання певного очікуваного результату. Основна проблема – це обрання методів розв’язання задачі прийняття рішення в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів, необхідні та достатні ознаки оптимальності, розробка чисельних (точних і наближених) методів розв’язання екстремальних задач. Областю застосування є математичні моделі економічних, технічних, соціальних та інших задач прийняття рішень.</p>	

Загальні компетентності:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K03. Здатність планувати і управляти часом

K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

K05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово

K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

K08. Здатність бути критичним і самокритичним

K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

K10. Здатність працювати автономно

K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

K15. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Фахові компетентності:

K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

K21. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

K22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

K27. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

Результати навчання:

ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.

ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, що є достатнім для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.

ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей.

ПР19. Розробляти інтелектуальні системи прийняття рішень, у тому числі за допомогою методів штучного інтелекту, моделювання систем, теорії прийняття рішень.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Теорія оптимальних рішень” є ознайомлення з математичними моделями та методами теорії прийняття рішень, математичними моделями та методами розв’язання екстремальних задач, отримання знань по прийняттю рішень в умовах числових та нечислових цільових функцій, багатокритеріальності, нечітких критеріїв, в умовах ризику та невизначеності, групового прийняття рішень, формування здібностей до логічного, комбінаторного та системного мислення, формування підґрунтя для опанування новими теоретичними підходами у майбутньому при підвищенні своєї кваліфікації у відповідності до фаху.

5. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є отримання знань з таких напрямків теорії прийняття рішень та систем підтримки прийняття рішень: основні поняття і загальна класифікація задач прийняття рішень, знайомство з основними методами розв’язання екстремальних задач; отримання навичок алгоритмічного мислення та формування аргументації при обранні чисельних методів розв’язання екстремальних задач; вміння використовувати отриманні знання при розробці алгоритмів та складанні програм для проведення обчислювальних експериментів в процесі вивчення складних задач математичного моделювання; методологічні основи застосування методів експертних оцінок, прийняття рішень в детермінованих умовах, прийняття рішень в умовах невизначеності, прийняття групового рішення, прийняття рішень в умовах конфлікту.

6. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття і загальна класифікація задач прийняття рішень.

Вступ.

Теорія прийняття рішень. Історія розвитку концепції прийняття рішень. Стратегічні рішення сталого розвитку суспільства.

Тема 1. Основні поняття і загальна класифікація задач прийняття рішень. Основні поняття і загальна класифікація задач прийняття рішень. Формальний опис моделей прийняття рішень.

Змістовий модуль 2. Загальні поняття теорії оптимізації. Елементи опуклого аналізу

2.1. Сутність предмету. Загальні поняття теорії оптимізації

Предмет та задачі дисципліни. Роль та місце чисельних методів у наукових дослідженнях та розв'язанні прикладних екстремальних задач. Класифікація задач оптимізації. Загальні поняття теорії оптимізації. Поняття градієнту, похідної за напрямом.

2.2. Елементи опуклого аналізу

Опукла множина. Афіна множина. Операції (сума, різниця, добуток з дійсним числом) на множинах, їх вплив на опуклість. Теорема про залежність опуклості замикання множини від опуклості самої множини. Опукла функція. Нерівність Йенсона. Теорема про глобальний мінімум опуклої функції на опуклій множині. Необхідна та достатня умова опуклості функції на опуклій множині. Геометричний зміст цієї умови. Критерії оптимальності для опуклих функцій.

Змістовий модуль 3. Мінімізація функцій однієї змінної

3.1. Мінімізація функцій однієї змінної

Постановка задачі. Класичні методи розв'язку мінімізації функцій однієї змінної. Метод половинного поділу відрізка. Метод золотого перетину. Метод Фібоначчі. Про оптимальні методи.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 4. Задачі нелінійного програмування

4.1. Класичні методи розв'язку задачі нелінійного програмування

Класифікація задач нелінійного програмування. Класичні методи пошуку екстремуму. Метод множників Лагранжа для задач з обмеженнями у формі рівностей. Метод множників Лагранжа для задач з обмеженнями у формі нерівностей. Основна задача опуклого програмування. Функція Лагранжа. Поняття сідлової точки. Правило множників Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Двоїста задача. Квадратичне програмування. Постановка задачі. Застосування функції Лагранжа для пошуку розв'язку задачі квадратичного програмування. Алгоритм розв'язання задачі квадратичного програмування.

4.2. Безумовна мінімізація функцій багатьох змінних

Методи першого порядку. Градієнтні методи. Найшвидший спуск. Адаптивний, апріорний вибір кроку. Дроблення кроку. Метод спряжених градієнтів. Методи нульового порядку. Метод покоординатного спуску. Методи другого порядку. Метод Ньютона. Квазіньютонівські методи.

4.3. Умовна мінімізація функцій багатьох змінних.

Розв'язання задач на умовний екстремум. Проекція точки на множину. Метод проекції градієнта. Метод умовного градієнта. Методи штрафних функцій. Методи випадкового пошуку без навчання. Методи випадкового пошуку з навчанням.

МОДУЛЬ 3

Змістовий модуль 5. Задачі лінійного програмування. Задачі дробово-лінійного програмування

5.1. Задачі лінійного програмування. Загальні поняття

Предмет дослідження операцій. Приклади задач. Постановка задач лінійного програмування (ЛП). Різні математичні формулювання задач ЛП, їх властивості. Геометрична інтерпретація розв'язку. Способи приведення задач ЛП у загальній формі до задач ЛП у канонічній формі.

5.2. Методи розв'язання задачі лінійного програмування

Симплекс-метод. Визначення опорного розв'язку. Про вибір початкового опорного розв'язку. Про можливість покращення опорного розв'язку. Зв'язок опорного

розв'язку та вершини. Про перехід від одного базису до іншого. Формули, що зв'язують координати вектора у послідовних базисах. Критерій оптимальності. Ознака необмеженості цільової функції. Зациклювання. Правило уникнення зациклювання. Розв'язання задач лінійного програмування за допомогою симплекс-таблиць. М-метод. Двоїстий симплекс-метод. Двоїсті задачі лінійного програмування. Економічна інтерпретація двоїстих задач лінійного програмування.

МОДУЛЬ 4

5.3. Транспортна задача

Матрична транспортна задача, її властивості. Двоїстість в транспортній задачі. Методи знаходження початкового базисного розв'язку. Метод потенціалів. Відкриті транспортні задачі. Транспортні задачі з обмеженими пропускними спроможностями. Задача про оптимальне призначення. Угорський метод.

5.4. Задачі цілочисельного програмування

Постановка задачі цілочисельного програмування. Алгоритми Гоморі.

МОДУЛЬ 5

Змістовий модуль 6. Методологічні основи застосування методів експертних оцінок.

6.1. Методологічні основи застосування методів експертних оцінок.

Основні типи шкал. Методи проведення експертизи. Методи опитування експертів.

6.2. Задачі та методи обробки експертної інформації

Методи обробки експертної інформації, оцінювання компетентності і спільності думок експертів

Змістовий модуль 7. Прийняття рішень в умовах визначеності

7.1. Постановки багатокритеріальних задач прийняття рішень

Постановки багатокритеріальних задач прийняття рішень. Нормалізація критеріїв. Оптимальність по Парето.

7.2. Критерії вибору альтернативи в умовах визначеності

Принципи ідеальної і антиідеальної точки. Принципи рівномірності. Принципи справедливої уступки. Принцип виділення головного критерію. Лексикографічні принципи.

7.3. Методи вибору альтернативи в умовах визначеності

Аксиоматичні методи багатокритеріального оцінювання. Теорія корисності. Метод аналітичної ієрархії. Методи порогів незрівнянності ЕЛЕКТРА

Змістовий модуль 8. Прийняття рішень в умовах невизначеності

8.1. Статистична модель однокритеріального прийняття рішень в умовах невизначеності

Критерій Байєса-Лапласа. Критерій мінімуму середнього квадратичного відхилення функції корисності або функції втрати. Критерій максимізації вірогідності розподілення функції корисності. Модальний критерій. Критерій мінімуму ентропії математичного очікування функції корисності. Критерій Гермейера. Комбінований критерій. Об'єднання критеріїв Байєса-Лапласа і середнього квадратичного відхилення функції корисності (втрат).

8.2. Побудова критеріїв вибору рішень для другої ситуації апіорної інформованості ОПР

Максимінний критерій Вальда. Критерії мінімаксного ризику Севіджа. Теорія ігор
 8.3. Побудова критеріїв вибору рішень для третьої ситуації апіорної інформованості ОПР

Критерій Гурвица. Критерій Ходжеса-Лемана. Побудова комбінованого критерію вибору рішень для різноманітних ситуацій апіорної інформованості ЛПР.

8.4. Статистична модель багатокритеріального прийняття рішень на основі принципу оптимальності в умовах невизначеності

Дворівнева модель прийняття рішень в умовах невизначеності. Постановка задачі.

МОДУЛЬ 6

Змістовий модуль 9. Метод аналізу ієрархій.

9.1. Метод аналізу ієрархій

Змістовий модуль 10. Теорія ігор.

10.1. Класифікація ігор

10.2. Статичні ігри

Змістовий модуль 11. Прийняття групового рішення

11.1 Прийняття групового рішення

Основні процедури голосування. Задача прийняття групового рішення. Аксиоми і парадокс Ерроу. Правила більшості. Правило суми місць альтернатив. Правило Борда. Правила викреслення.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
	5 семестр		
1	Вступ. Теорія прийняття рішень. Історія розвитку концепції прийняття рішень. Стратегічні рішення сталого розвитку суспільства. Тема 1. Основні поняття і загальна класифікація задач прийняття рішень	лекція	2
2,3	Тема 2. Загальні поняття теорії оптимізації. Класичні методи розв'язку задачі нелінійного програмування	лекція/лабораторна робота	4/2
4	Тема 2. Елементи опуклого аналізу	лекція/лабораторна робота	2/2
5,6,7	Тема 3. Мінімізація функцій однієї змінної	лекція/лабораторна робота	6/6

8,9,10,11	Тема 5. Безумовна мінімізація функцій багатьох змінних	лекція/лабораторна робота	8/10
12,13,14,15	Тема 6. Умовна мінімізація функцій багатьох змінних.	лекція/лабораторна робота	8/10
	6 семестр		
1	Тема 1. Задачі лінійного програмування. Загальні поняття	лекція	2
2,3,4,5,6,7	Тема 2. Методи розв'язання задачі лінійного програмування. Двоїста задача.	лекція/лабораторна робота	6/16
8,9,10,11	Тема 3. Транспортна задача	лекція/лабораторна робота	4/8
12,13,14	Тема 4. Задачі ціле чисельного лінійного програмування	лекція/лабораторна робота	2/4
	7 семестр		
1,2	Тема 1. Задачі та методи обробки експертної інформації	лекція/лабораторна робота	4/4
3,4,5,6	Тема 2. Постановки багатокритеріальних задач прийняття рішень	лекція/лабораторна робота	8/8
7,8	Тема 3. Статистична модель прийняття рішень в умовах невизначеності	лекція/лабораторна робота	4/4
9,10	Тема 4. Метод аналізу ієрархій	лекція/лабораторна робота	4/4
11,12,13	Тема 5. Теорія ігор	лекція/лабораторна робота	6/6
14,15	Тема 6. Прийняття групового рішення	лекція/лабораторна робота	4/4
8. Самостійна робота			
Відповідно темам таблиці 7			

9. Система та критерії оцінювання курсу

Формами поточного контролю є захист результатів виконання завдань з лабораторних робіт. Оцінки виставляються за 100-бальною шкалою.

В середині семестру відбувається проміжна атестація за поточними результатами. Формою підсумкового контролю є екзамен у 5 семестрі, залік та захист курсової роботи у 6 семестрі, екзамен у 7 семестрі. Для отримання позитивної оцінки студент має отримати підсумковий бал не менш 60 та мати оцінки не менш 50 балів за кожну лабораторну роботу.

10. Політика курсу

Політика курсу передбачає ознайомлення з формалізаціями та методами розв'язання типових класів задач прийняття рішень, задач оптимізації та дослідження операцій. Не допускається фальсифікація і фабрикація результатів виконання лабораторних робіт та курсової роботи.

11 Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» частина 1,2 для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз» усіх форм навчання. / Укл. Е.В. Терещенко, Л.І. Лозовська, А.В. Савранська - Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.
2. Основи методів оптимізації. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт за курсом “Методи оптимізації та дослідження операцій” для студентів спеціальності 124 Системний аналіз. / Укл., Е.В. Терещенко, Л.І. Лозовська, Л.О. Пархоменко - Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.- 66с.
3. Методичні вказівки та завдання до виконання курсового проекту з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів усіх форм навчання спеціальності 124 «Системний аналіз» /Укл.: Е.В. Терещенко, А.В. Бакурова, Л.О. Пархоменко - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. - 21 с.

12 Рекомендована література

Основна література

1. Теорія прийняття рішень: підручник / А.В. Катренко, В.В. Пасічник, В.П. Пасько. — К.: ВНУ, 2009. — 447 с.
2. Введение в теорию и методы принятия решений: учеб. пособие / В.Д. Дмитриенко, В.А. Кравец, С.Ю. Леонов; Нац. техн. ун-т "Харьк. политехн. ин-т". Х., 2008. — 141 с.
3. Теория принятия решений. Классические подходы: Учеб. пособие для студ. / С.А. Воробьев, С.А. Марьин, О.С. Пономаренко; Ин-т содерж. и методов обучения, Харьк. гос. техн. ун-т радиоэлектрон. — Х., 2000. — 194 с.
4. Теорія прийняття рішень. Основи теорії рішень: Метод. вказівки / Уклад.: В.В. Колодний; Вінниц. нац. техн. ун-т. — Вінниця, 2007. — 28 с.
5. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування. – К.: КНЕУ, 2001.-248с.
6. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник.- Черкаси: Брама-Україна, 2005.-608 с.
7. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. –К.: Видавничий дім «Слово», 2006. – 816 с.
8. Штовба С.Д. Методи оптимізації в середовищі MatLab. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2001.-56с.

Додаткова література

9. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. — М.: Факториал-Пресс, 2002. - 824 с.
10. [Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации.](#) — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 368 с.
11. [Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах .](#) — М.: Высшая школа, 2005. — 544 с.
12. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. -Санкт-Петербург: Лань, 2017— 347 с.
13. Бартіш М.Я. Методи оптимізації. Теорія і алгоритми ч.І, ІІ, тексти лекцій. Львів 1998, 1999.
14. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування, -Львів: Світ. 1998.
15. Perepelisa, V. On complete and quasi-complete two-criteria optimization problems on graphs [Текст] / V. Perepelisa, E. Tereschenko // Springer Science+Business Media, 2018. P. 385-390 <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0040-1>
16. Рябенко А.Е., Терещенко Э.В. 3-критериальная модель формирования целевых рабочих групп // Бизнес Информ. – 2016. - №10. – С.129-134.
17. Перепелица В.А. О полных и квазиполных двухкритериальных задачах на графах / В.А. Перепелица, Э.В. Терещенко// Кибернетика и системный анализ. – 2018. – №3. – С.51–57.
18. Перепелица В.А. Квазиполнота класса задач на графах «вес-минимаксное ребро» / В.А.Перепелица, Э.В.Терещенко, А.Е.Рябенко // Питання прикладної математики та математичного моделювання – 2018. – С.139-147.

Інформаційні ресурси

19. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html> – консультаційний центр MATLAB.
20. <http://www.nbuv.gov.ua/>-Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського .
21. <http://www.scientific-library.net> - електронна бібліотека науково – технічної літератури.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра **системного аналізу та обчислювальної математики**
(найменування кафедри)

СИЛАБУС
КУРСОВА РОБОТА
Теорія оптимальних рішень
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах

(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
системного аналізу та обчислювальної
математики

Протокол №18 від 16 серпня 2021 р.

м. Запоріжжя 2021

11. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Теорія оптимальних рішень, курсова робота</i>
Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Викладач	<i>доцент Терещенко Е.В.</i>
Контактна інформація викладача	<i>+380(61)7698247</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>357, 359</i>
Обсяг	<i>1 кредитів ЄКТС, 30 годин</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
12. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Курсова робота потребує знань базових понять з методів оптимізації та дослідження операцій. Матеріали можуть бути застосовані у наступних семестрах при виконанні курсових робіт та дипломної роботи.	
13. Характеристика освітньої компоненти	
<p>Курсова робота є однією із форм організації навчання у вищій школі, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти одержують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці. Курсова робота є одним із видів індивідуальної роботи студентів. Виконання курсової роботи передбачає формулювання теми роботи, визначення об'єкта та предмета дослідження, опрацювання літератури, організацію та проведення дослідження, аналіз отриманих результатів, самостійне формулювання висновків, оформлення результатів згідно з існуючими критеріями та вимогами, набуття навичок техніки й етики наукової роботи.</p> <p>Загальні компетентності: K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях K03. Здатність планувати і управляти часом K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності K05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел K08. Здатність бути критичним і самокритичним K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації K10. Здатність працювати автономно K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.</p>	

K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

K21. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

K22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

Результати навчання:

ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.

ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.

ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей

14. Мета вивчення навчальної дисципліни

Основна мета курсової роботи з дисципліни “Теорія оптимальних рішень” – поглиблене вивчення аналітичних та чисельних методів математичного програмування та особливостей їхнього застосування. Курсова робота призначено для опанування студентами методів розв'язання екстремальних задач, поглиблення теоретичних знань у галузі дослідження операцій, здобуття знань і навичок застосування найпоширеніших оптимізаційних методів і моделей в наукових та практичних дослідженнях.

15. Завдання вивчення дисципліни

Результатом курсової роботи є математична формалізація задачі, аналітичне та/або чисельне рішення, програмна реалізація алгоритмів, аналіз отриманих результатів та висновки щодо ефективності та умов застосування методів, що вивчаються.

16. Зміст навчальної дисципліни

Тематикою курсової роботи курсу «Теорія оптимальних рішень» є дослідження методів математичного програмування та їх застосування в управлінні складними системами.

Курсова робота може мати два варіанти планів виконання. За першим варіантом у дослідженні проводиться порівняння ефективності роботи кількох методів оптимізації на прикладі різних цільових функцій, які мають різні властивості або різні області обмеження. Якщо можливо, по-перше, проводиться аналітичне розв'язання. По-друге, чисельне розв'язання методами відповідно до обраної тематики. Обрані чисельні методи можуть бути одного чи різних порядків. Необхідно розробити програмне забезпечення, порівняти стійкість та ефективність роботи алгоритмів для різних початкових точок при різних допустимих похибках, порівнюючи результати та кількість ітерацій. Для наочності, необхідно скласти таблицю результатів. Навести графіки з траєкторією точок наближення для функцій однієї та двох змінних.

За другим варіантом виконання курсового проекту дослідження стосується розв'язання оптимізаційної задачі деякої предметної галузі. Підчас дослідження будується математична модель, проводиться аналіз можливих методів розв'язання, реалізація обраних алгоритмів.

Приклади тем курсової роботи.

1. Методи мінімізації функцій однієї змінної. Метод дотичних. Метод ламаних.
2. Методи нульового порядку. Метод прямого пошуку (метод Хука-Дживса). Метод деформованого багатогранника (метод Нелдера-Міда). Метод обертових координат (метод Розенброка). Метод паралельних дотичних (метод Пауелла).
3. Методи безумовної оптимізації. Метод сполучених градієнтів (порівняти з градієнтними методами).
4. Чисельні методи безумовної оптимізації другого порядку. Модифікований метод Ньютона
5. Методи умовної оптимізації. Метод умовного градієнта. Метод сполучених градієнтів. Комплексний метод Боксу.
6. Методи проєкцій.
7. Методи штрафних функцій.
8. Задачі цілочисельного програмування.
9. Задачі квадратичного програмування
10. Транспортна задача з обмеженнями.
11. Динамічне програмування.
12. Метод гілок та меж.

17. План виконання курсової роботи

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1,2	Вибір теми	консультація	5
3,4	Робота з першоджерелами	консультація	10
5,6,7,8,9	Проведення дослідження	консультація	20
10,11	Оформлення записки	консультація	8
13,14,15	Захист курсового проєкту	захист	2

18. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Вид контролю
	Вибір теми	2	залік
	Робота з першоджерелами	5	залік
	Проведення дослідження	16	залік
	Оформлення записки	2	залік
	Захист курсової роботи	2	захист

19. Система та критерії оцінювання

Формами поточного контролю є захист результатів виконання індивідуальних завдань курсової роботи.

Формою підсумкового контролю є захист курсової роботи у 6 семестрі. Для отримання позитивної оцінки студент має отримати підсумковий бал не менш 60.

20. Політика курсу

Політика виконання курсової роботи передбачає дослідження студентів типових класів екстремальних задач. Не допускається фальсифікація і фабрикація результатів курсової роботи.

11 Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» частина 1,2 для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз» усіх форм навчання. / Укл. Е.В. Терещенко, Л.І. Лозовська, А.В. Савранська - Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.
2. Основи методів оптимізації. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт за курсом «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів спеціальності 124 Системний аналіз. / Укл., Е.В. Терещенко, Л.І. Лозовська, Л.О. Пархоменко - Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.- 66с.
3. Методичні вказівки та завдання до виконання курсового проєкту з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів усіх форм навчання спеціальності 124 «Системний аналіз» /Укл.: Е.В. Терещенко, А.В. Бакурова, Л.О. Пархоменко - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. - 21 с.

12 Рекомендована література Основна література

1. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. –К.: Видавничий дім «Слово» , 2006. – 816 с.
2. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник.- Черкаси: Брама-Україна, 2005.-608 с.
3. Штовба С.Д. Методи оптимізації в середовищі MatLab. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2001.-56с.
4. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування. – К.: КНЕУ, 2001.-248с.

Додаткова література

5. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. — М.: Факториал-Пресс, 2002. -824 с.
6. [Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации.](#) — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 368 с.
7. [Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах .](#) — М.: Высшая школа, 2005. — 544 с.
8. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - Санкт-Петербург: Лань, 2017— 347 с.
9. Баргіш М.Я. Методи оптимізації. Теорія і алгоритми ч.І, ІІ, тексти лекцій. Львів 1998, 1999.
10. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування, -Львів: Світ. 1998.
11. Perpelisa, V. On complete and quasi-complete two-criteria optimization problems on graphs [Текст] / V. Perpelisa, E. Tereschenko // Springer Science+Business Media, 2018. P. 385-390 <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0040-1>
12. Рябенко А.Е., Терещенко Э.В. 3-критериальная модель формирования целевых рабочих групп // Бизнес Информ. – 2016. - №10. – С.129-134.
13. Перепелица В.А. О полных и квазиполных двухкритериальных задачах на графах / В.А. Перепелица, Э.В. Терещенко// Кибернетика и системный анализ. – 2018. – №3. – С.51–57.
14. Перепелица В.А. Квазиполнота класса задач на графах «вес-минимаксное ребро» / В.А.Перепелица, Э.В.Терещенко, А.Е.Рябенко // Питання прикладної математики та математичного моделювання – 2018. – С.139-147.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html> – консультаційний центр MATLAB.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/> - Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського .
3. <http://www.scientific-library.net> - електронна бібліотека науково – технічної літератури.