

ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра цифрової економіки та системного аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ДТЕУ

(прот. п. 11 від 09 2023 р.)

Ректор

 **Анатолій МАЗАРАКІ**



**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ /**

**MATHEMATICAL MODELLING
IN SCIENTIFIC RESEARCHES**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2023

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ
заборонено**

Автор: А. А. Роскладка, доктор економічних наук, професор

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри цифрової економіки та системного аналізу 11.09.2023 р., протокол № 2

Рецензенти: В. Ф. Гамалій, доктор фізико-математичних наук, професор
Н. В. Ралле, кандидат економічних наук, доцент, фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення ТОВ «ОМІЛІЯ НЕТЮРАЛ ЛЕНГВІДЖ СОЛЮШНС УА»

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ /

**MATHEMATICAL MODELLING
IN SCIENTIFIC RESEARCHES**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма вибіркової дисципліни «Математичне моделювання у наукових дослідженнях» призначена для аспірантів ДТЕУ денної, вечірньої та заочної форми навчання за науковою спеціальністю 051 – Економіка.

Програму підготовлено відповідно Стандарту вищої освіти України зі спеціальності «Економіка» та освітньо-наукової програми «Економіка» підготовки здобувачів ступеня доктора філософії в ДТЕУ.

Програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Математичне моделювання у наукових дослідженнях» є формування системи знань з методології та інструментарію побудови й використання різних типів математичних моделей при дисертаційному дослідженні аспірантів.

Завданням дисципліни є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач наукових досліджень здобувачів, побудови відповідних математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу.

Предметом навчальної дисципліни «Математичне моделювання у наукових дослідженнях» є методологія та інструментарій побудови і розв'язування задач моделювання явищ, процесів та систем при проведенні наукових досліджень.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

знання

- основ вищої та прикладної математики в обсязі бакалаврського курсу;

вміння

- вільно працювати з офісними додатками *MicrosoftWord*, *MicrosoftExcel*, *MicrosoftPowerPoint*.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Математичне моделювання у наукових дослідженнях» забезпечує оволодіння аспірантами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за освітньо-науковою програмою 051 «Економіка».

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності із спеціальності за освітньо-науковою програмою</i>		
СК 03	Здатність використовувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень у сфері економіки, методи комп'ютерного моделювання, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та науково-педагогічній діяльності	2-4, 6-8
СК 06	Здатність обґрунтовувати та готувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей розвитку соціально-економічних систем і процесів на мікро-, мезо-, макро- та мегаекономічному рівні, в тому числі із застосуванням математичних методів та моделей	6-8
<i>Програмні результати навчання за освітньо-науковою програмою</i>		
РН 01	Мати передові концептуальні та методологічні знання з економіки, управління соціально-економічними системами <i>різного рівня</i> і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку	1, 3, 5
РН 03	Розробляти та досліджувати фундаментальні та прикладні моделі соціально-економічних процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у економіці та дотичних міждисциплінарних напрямках.	1-3, 6-8
РН 04	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні системи	4, 5

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Концептуальні аспекти застосування математичного моделювання в науковій діяльності.

Основні характеристики системи як об'єкта моделювання. Поняття моделі у науковому дослідженні. Математична модель, основні етапи процесу моделювання наукової проблеми. Класифікація моделей. Основні типи математичних моделей. Етапи математичного аналізу процесів, явищ, об'єктів і систем у науковій діяльності.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 4.

Додатковий: 6, 12.

Тема 2. Математичні моделі оптимізації.

Методи оптимізації у наукових дослідженнях. Загальна постановка задачі оптимізації. Етапи побудови оптимізаційної моделі. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування. Математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування. Методи розв'язування цілочислових задач лінійного програмування. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Нелінійні оптимізаційні моделі у науковому дослідженні. Математична постановка задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування.

Список рекомендованих джерел

Основний: 4.

Додатковий: 6, 8, 10-13.

Тема 3. Прикладні оптимізаційні моделі.

Задача про призначення. Угорський метод розв'язування задачі про призначення. Транспортна задача. Методи північно-західного кута та мінімального елемента для пошуку опорного плану транспортної задачі. Метод потенціалів для знаходження оптимального плану транспортної задачі. Потоки в мережах. Метод Форда-Фалкерсона знаходження максимального потоку. Багатокритеріальна оптимізація складних процесів у науці. Метод пріоритетів та метод вагових коефіцієнтів у задачах векторного програмування.

Список рекомендованих джерел

Основний: 4.

Додатковий: 6, 8, 10-13.

Тема 4. Математичні моделі прогнозування

Поняття інтерполяційних та екстраполяційних методів прогнозування. Особливості простих методів прогнозування при проведенні наукових досліджень. Метод натягнутої нитки. Метод сум. Метод найменших квадратів та

його модифікації. Нелінійне прогнозування. Багатофакторне прогнозування. Оцінка параметрів лінійних багатофакторних моделей у науковій діяльності. Криві зростання (тренди). Види трендів. Оцінка параметрів трендових моделей. Адекватність багатофакторних моделей. Прогнози на основі багатофакторної моделі процесів, явищ, об'єктів і систем у наукових дослідженнях.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2, 4.

Додатковий: 7, 9.

Інтернет-джерела: 14.

Тема 5. Оцінка якості математичних моделей

Перевірка якості моделі в науковій діяльності. Оцінка статистичної надійності моделі. Помилка моделі наукового експерименту. Перевірка достовірності моделі за статистичним критерієм Фішера. Перевірка достовірності коефіцієнтів моделі за статистичним критерієм Ст'юдента. Стандартні похибки та надійність прогнозу.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2, 4.

Додатковий: 7, 9.

Інтернет-джерела: 14.

Тема 6. Експертні методи моделювання в науковому дослідженні.

Декомпозиція наукової проблеми. Побудова ієрархічної моделі. Сутність експертних методів у науковій діяльності. Організація і проведення експертного опитування. Експертне оцінювання переваг. Метод аналізу ієрархій у науковому дослідженні. Розрахунок локальних пріоритетів. Синтез локальних пріоритетів. Розрахунок міри узгодженості висновків методу аналізу ієрархій.

Список рекомендованих джерел

Основний: 5.

Додатковий: 6, 10, 12.

Інтернет-джерела: 15.

Тема 7. Математичні моделі індивідуального вибору рішень.

Прийняття індивідуальних рішень за результатами наукового дослідження. Індивідуальний вибір в умовах невизначеності. Критерії Гурвіца та Севіджа. Критерії песимізму, оптимізму та песимізму-оптимізму. Критерій максимуму середнього виграшу.

Список рекомендованих джерел

Основний: 5.

Додатковий: 6, 10, 12.

Інтернет-джерела: 15.

Тема 8. Моделі групового прийняття рішень.

Груповий вибір в умовах невизначеності. Процедури групового вибору рішень на основі методів більшості голосів. Критерій Курно, критерії Парето та Еджворта. Аналіз узгодженості думок експертів. Методи оцінки узгодженості думок експертів. Дисперсійний коефіцієнт конкордації.

Список рекомендованих джерел

Основний:5.

Додатковий:6, 10, 12.

Інтернет-джерела: 15.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Здрок В. В. Економетрія: Підручник / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький. – К.: Знання, 2014. – 540 с.
2. Касьяненко В. О. , Старченко Л. В. Моделювання та прогнозування економічних процесів: навчальний посібник. – Університетська книга, 2023. – 185 с.
3. Катренко А. В., Пасічник В. В. Прийняття рішень: теорія та практика: Підручник. – Новий світ-2000, 2021. – 448 с.
4. Математичні моделі в маркетингу та менеджменті: Навч. посібник / Укладачі: Гамалій В.Ф., Сотніков В.С., Вишневська В.А., Жовновач Р.І., Загреба М.М. – Кіровоград: ЦНТУ, 2017.- 136с.
5. Негрей М., Тужик К. Теорія прийняття рішень: Навчальний посібник. – Центр навчальної літератури, 2018. – 272 с.

Додатковий

6. 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.
7. Додонов О. Г., Кузьмичов А. І. Датамайнінг в Excel. Розвідувальний аналіз даних та прогнозування з використанням надбудови Analytic Solver Data Mining: Ліра-К, 2023. – 240 с.
8. Ладієва Л. Р. Методи оптимізації та пошуку оптимальних рішень: навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/56540/1/Methody.pdf>
9. Прогнозування соціально-економічних процесів :навч. посібник / Т. С. Клебанова [та ін.] ; Харків. нац. екон. ун-т ім. С. Кузнеця. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 656 с.
10. Сікора Я. Б., Щехорський А. Й., Якимчук Б. Л. Методи оптимізації та дослідження операцій: навчальний посібник. – Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 2019. – 148 с.
11. 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.

12. Bhunia A. K., Sahoo L., Shaikh A. A. Advanced Optimization and Operations Research / Asoke Kumar Bhunia, Laxminarayan Sahoo, Ali Akbar Shaikh. – Singapore : Springer Singapore Pte. Limited, 2020. – 626 p.
13. Tovey C. A. Linear Optimization and Duality. A modern Exposition / Craig A. Tovey. – Chapman and Hall/CRC, 2021. – 585 p.

Интернет-джерела

14. CurveExpert, Version 1.34: A comprehensive curve fitting system for Windows [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www2.msstate.edu/~dgh2/cvxpt.htm>
15. Kochenderfer M. J. Decision Making Under Uncertainty: Theory and Application [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Decision-Making-Under-Uncertainty-Application/dp/0262029251>

* Курсивом виділені джерела, що є у бібліотеці ДТЕУ, або наявні повнотекстові електронні версії джерел