

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
економічної кібернетики і системного аналізу
Протокол №1 від 22.08.2023 р.

ПОГОДЖЕНО
Проректор з навчально-методичної роботи



Каріна НЕМАШКАЛО

ТЕОРІЯ ІГОР В УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ
робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	124 «Системний аналіз»
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Освітня програма	«Управління складними системами»

Статус дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська

Розробники:
к.е.н., доцент

Ольга ПОЛЯКОВА

к.е.н., доцент

Віталій ГВОЗДИЦЬКИЙ

Завідувач кафедри
економічної кібернетики і
системного аналізу

Лідія ГУР'ЯНОВА

Гарант програми

Оксана ПАНАСЕНКО

Харків
2024

ВСТУП

Математичний апарат теорії ігор широко використовується при вивченні економічних систем різного масштабу, галузевої належності, при розробці стратегічних рішень. Поширеність підходів та методів теорії ігор у економічній, воєнній, управлінській практиці пояснюється тим, що інтереси усіх зацікавлених сторін зазвичай не співпадають, а часто є протилежними, що призводить до конфлікту різного рівня та глибини.

Ігрові моделі є одними з найчастіше використовуваних щодо ринкових взаємодій між підприємствами, споживачами, конкурентами від простих ситуацій вибору в умовах невизначеності, до стратегій високочастотної торгівлі у хмарних системах квазіквантових комп'ютерів. Тому вивчення різних конфліктних ситуацій, можливостей їх формалізації, вирішення та визначення оптимальної поведінки учасників є важливим моментом у підготовці кваліфікованих фахівців у галузі управління складними системами.

Програма вивчення навчальної дисципліни «Теорія ігор в управлінні складними системами» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 124 «Системний аналіз». Вивчення дисципліни базується на компетенціях, набутих здобувачами при вивченні дисциплін «Вища математика», «Методи оптимізації і дослідження операцій», «Системний аналіз», «Теорія прийняття рішень», і забезпечує можливість обґрунтування проектних рішень при підготовці дипломного проекту.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування системи теоретичних знань і прикладних навичок щодо виділення головних рис та передумови виникнення конфліктів у господарській та іншій діяльності, формалізації задачі, розробки та прийняття рішення в умовах конфлікту.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- формування теоретичних знань та практичних навичок щодо формалізації прийняття рішення в умовах конфлікту;
- сформувати навички моделювання та пошуку рішень в умовах конфлікту інтересів різного ступеня з використанням спеціальних методів, релевантної інформації та інструментальних засобів.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи обґрунтування управлінських рішень в умовах конфлікту інтересів суб'єкту прийняття рішень та контрагентів у складних системах.

Об'єктом навчальної дисципліни є ситуацій прийняття рішень в умовах конфлікту інтересів учасників.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
РН1	КФ2
РН2	КФ2
РН6	КФ5
РН7	КФ5
РН15	КФ9

де

РН1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу;

РН2. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо;

РН6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів;

РН7. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем;

РН15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою;

КФ 2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів;

КФ 5. 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;

КФ 9. 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.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Антагоністичні ігри та їх застосування у прийнятті рішень

Тема 1. Основні поняття теорії ігор.

Історія розвитку теорії ігор. Місце теорії ігор у прийнятті рішень та управлінні, гравці, стратегії, ігрові ситуації, принципи вибору раціональних стратегій, класифікація ігрових ситуацій

Тема 2. Матричні ігри.

Ігри у чистих стратегіях, сідлова точка матриці, змішані стратегії, ціна гри у змішаних стратегіях, домінування стратегій, розв'язання матричних ігор малої розмірності (2x2, 2xp, px2, 3x3), розв'язання матричних ігор довільної розмірності методами лінійного програмування.

Тема 3. Нескінченні антагоністичні ігри.

Особливості гарантованого результату, е-оптимальні стратегії, існування ціни гри, методи розв'язання опуклих ігор на компактних множинах стратегій, розв'язання простих ігор, покриття та укладки, зведення нескінченної гри до матричної, ігри на знищення, ігри з вибором моменту часу. Нескінченні ігри з протилежними інтересами у економіці, екології, маркетингу.

Тема 4. Позиційні ігри.

Поняття про інформаційну множину гравця, дерево гри, ігри з повторюванням, зв'язок між позиційним та матричним поданням гри, аналіз дерева гри, виграшні позиції.

Змістовий модуль 2. Моделювання взаємодії суб'єктів з протилежними інтересами

Тема 5. Безкоаліційні ігри.

Безкоаліційні ігри двох гравців, біматричні ігри, розв'язання біматричних ігор, рівновага Неша, ігри трьох гравців з двома чистими стратегіями, куб ситуацій, приклади безкоаліційних ігор в економіці, політиці, екології.

Тема 6. Кооперативні ігри.

Характеристична функція гри, її властивості, розподіли у характеристичній функції, рівноважні розподіли, Н-М-розв'язки, методи пошуку оптимальних розподілів.

Тема 7. Рефлексивні ігри та рефлексивне управління.

Поняття про рефлексію, порядок рефлексії, виграшні стратегії, алгебраїчні моделі рефлексивної гри, види рефлексивного управління, застосування рефлексивного управління в управлінні розвитком конфліктної ситуації, управління через навчання.

Перелік лабораторних завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік семінарських та лабораторних завдань

Назва теми	Зміст
Тема 1.	Лабораторне завдання 1. Побудова матриці вирашів за описом конфліктної ситуації
Тема 2.	Лабораторне завдання 2. Розв'язання матричних ігор у чистих стратегіях Лабораторне завдання 3. Розв'язання матричних ігор у змішаних стратегіях
Тема 3.	Лабораторне завдання 4. Розв'язання нескінченних антагоністичних ігор як задач оптимізації

	Лабораторне завдання 5. Розв'язання неантагоністичних нескінченних ігор
Тема 4.	Лабораторне завдання 6. Побудова і аналіз дерева гри
Тема 5.	Лабораторне завдання 7. Побудова моделей безкоаліційних ігор Лабораторне завдання 8. Пошук рівноваги Неша у безкоаліційних іграх у чистих і змішаних стратегіях
Тема 6.	Лабораторне завдання 9. Побудова характеристичної функції кооперативної гри Лабораторне завдання 10. Пошук оптимальних розподілів в умовах характеристичної функції

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3
Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1.	Розв'язання задач щодо формального опису конфліктної ситуації. Історія розвитку теорії ігор. Сучасні проблеми теорії ігор
Тема 2.	Розв'язання завдань на пошук оптимальних стратегій у матричних іграх. Ітеративні методи розв'язання антагоністичних ігор. Розв'язання «ігор з природою»
Тема 3.	Розв'язання завдань щодо формуванні моделі нескінченної гри та пошук її розв'язків. Ігри з вибором моменту часу. Нескінченні ігри з протилежними інтересами у економіці, екології, маркетингу.
Тема 4.	Розв'язання завдань щодо побудови дерева гри та його аналізу. Ігри з повторюванням. Ігри з пріоритетами.
Тема 5.	Розв'язання завдань щодо побудови моделей біматричних ігор.
Тема 6.	Розв'язання завдань щодо оцінки характеристичної функції та її використання для формування коаліцій
Тема 7.	Застосування рефлексивного управління в управлінні розвитком конфліктної ситуації, управління через навчання. Сучасні проблеми рефлексивного управління

Кількість годин лекційних та лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ВИКЛАДАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

словесні: лекція (усі теми), проблемна лекція (теми 1, 3-7), лекція із застосуванням ігрових методів (теми 1, 5, 7);

наочні: демонстрації (усі теми);

практичні: лабораторні роботи (теми 1-8), робота в малих групах (тема 1, 2, 4, 5), розроблення глосарію (усі теми).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних і лабораторних занять, має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів: максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів).

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається сумуванням всіх балів, отриманих під час поточного контролю.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

поточний контроль: індивідуальні навчальні завдання до лабораторних робіт (40 балів), письмові контрольні роботи (48 балів), експрес-опитування (12 балів).

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Литвиненко Н. П. Методи та моделі прийняття рішень у міжнародному бізнесі : підручник / Н. П. Литвиненко, Т. О. Терещенко; Ін-т міжнар. відносин, Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. — Київ : Центр учбової літератури, 2022. — 335 с. (Бібліотека, Кн/сх ф-ту МЕВ)

2. Тютюник В. В. Підсистема підтримки прийняття управлінських рішень в системі ситуаційних центрів за умов невизначеності входної інформації при надзвичайних ситуаціях / В. В. Тютюник, О. О. Тютюник, А. О. Долгий // Modernization of science and its influence on global processes: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 1), November 5, 2021. – Bern, Swiss Confederation. – 2021. – С. 106-108. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26496>

3. Сілічова Т. В. Окремі аспекти координації узгодження інтересів внутрішніх споживачів для забезпечення організаційної стійкості функціонування підприємств за допомогою теорії ігор / Т. В. Сілічова, Е. Ю. Железнякова // Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика : матеріали міжнарод. науково-практ. конф., 29-30 бер. 2018 р. : тези доповід. – Х. : Вид. ФОП Мезіна В. В., 2018. – С. 346–348. <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/19239>

4. Економічні ризики: методи вимірювання та управління : Навчальний посібник / Скопенко Н.С., Федулова І.В., Мазник Л.В., Кириченко О.М., Удворгелі Л.І.; за заг. ред. Скопенко Н.С. К. : НУХТ, 2021. 344 с. - Режим доступу: <http://surl.li/qhmsm>

Додаткова

5. Файнзільберг Л.С., Жуковська О.А., Якимчук В.С. Теорія прийняття рішень – Київ : Освіта України, 2018. – 246 с. - Режим доступу: https://fainzilberg.irtc.org.ua/files/UCHEBNIK_TPR.pdf
6. Івченко І.Ю. Моделювання ігрових ситуацій для обґрунтування управлінських рішень в ІТ-компаніях в умовах невизначеності та ризику. Маркетинг і цифрові технології, [S.l.]. 2019. V. 3, N. 1, pp. 21-33. Режим доступу : <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/59>
7. Kreps D. Microeconomic Foundations II: Imperfect Competition, Information, and Strategic Interaction, 2023. Princeton, NJ: Princeton University Press. 800 p.
8. Mailath G. J. Modeling Strategic Behavior: A Graduate Introduction To Game Theory And Mechanism Design, WSPC, 2019. 364 p.
9. Perea A. A Foundation for Expected Utility in Decision Problems in Games. *EPICENTER Working Paper* No. 22. 2020. 52 p. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.epicenter.name/Perea/Papers/EU-in-games.pdf>
10. Gibbons R. Game Theory for Applied Economists. Princeton University Press. 2020.
11. Chen Bor-Sen. Stochastic game strategies and their applications. Boca Raton: CRC Press. 2020.
12. Grønбæk L. et.al. Game theory and fisheries management: theory and applications. Cham: Springer. 2020.
13. Lambertini L. Differential games in industrial economics. Cambridge: Cambridge University Press. 2018.
14. Shafer G., Vovk V. Game-theoretic foundations for probability and finance. Hoboken: John Wiley. 2019.
15. Khan F.S., Bao N.) Quantum Prisoner’s Dilemma and High Frequency Trading on the Quantum Cloud. *Front. Artif. Intell.* 2021. V.4:769392. 5 p. DOI: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2021.769392/full>
16. Szopa, M. Paretooptimalizacja równowag wybranych gier w metastrategiach kwantowych. *Pr. Nauk. Uniw. Ekon. Katowicach.* 2020. V. 19. P. 59–76.
17. Szopa M. Efficiency of Classical and Quantum Games Equilibria. *Entropy.* 2021. V. 23(5), n. 506. DOI: <https://doi.org/10.3390/e23050506>

Інформаційні ресурси

18. Osborne M.J., Rubinstein A. Electronic version of “A Course in Game Theory” Massachusetts Institute of Technology. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://arielrubinstein.tau.ac.il/books/GT.pdf>
19. Marhuenda F. Masters in Economics: Game Theory. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.eco.uc3m.es/docencia/ME-MEIM-Game-Theory/>
20. International journal of game theory. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.springer.com/journal/182>

21. Game theory. Beginner. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.coursera.org/learn/game-theory-1>; <https://www.coursera.org/learn/game-theory-introduction>

22. List of books of Game Theory. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://library.iitd.ac.in/pathFinder/GameTheory.pdf>