

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО

ТЕОРІЯ ІГОР В УПРАВЛІННІ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ

робоча програма навчальної дисципліни

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

Завідувач кафедри
економічної кібернетики і
системного аналізу

Лідія ГУР'ЯНОВА

Харків
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри *економічної кібернетики і системного аналізу*
Протокол № 1 від 25.08.2022 р.

Розробники:

Полякова Ольга Юріївна, к.е.н., дс економічної кібернетики і системного аналізу

Тютюнник Ольга Олександрівна, кафедри економічної кібернетики і системного аналізу

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

Анотація навчальної дисципліни

Програма вивчення базової навчальної дисципліни «Теорія ігор в управлінні складними системами» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 124 «Системний аналіз».

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

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, війсьній, управлінській практиці пояснюється тим, що інтереси усіх зацікавлених сторін зазвичай не співпадають, а часто є протилежними, що призводить до конфлікту різного рівня та глибини.

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів:

1. Антагоністичні ігри та їх застосування у прийнятті рішень.
2. Моделювання взаємодії суб'єктів з протилежними інтересами.

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів навичок виділяти головні риси та передумови виникнення конфліктів у господарській та іншій діяльності та розробляти прийнятні рішення в умовах конфлікту.

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	4
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	5
Форма підсумкового контролю	залік

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Методи оптимізації та дослідження операцій Методи оптимізації та дослідження операцій 2 Теорія прийняття рішень Випадкові процеси Моделювання систем	Дипломний проєкт

Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
КФ2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів	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
КФ2. Здатність формалізувати проблеми, описані	РН2. Вміти використовувати стандартні

<p>природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів</p>	<p>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.</p>
<p>КФ5. 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</p>	<p>РН6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.</p>
<p>КФ5. 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</p>	<p>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.</p>
<p>КФ9. 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</p>	<p>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.</p>
<p>Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов</p>	<p>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</p>

Програма навчальної дисципліни

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

Тема 1. Основні поняття 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 занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни"

Методи навчання та викладання

У процесі викладання навчальної дисципліни «Теорія ігор в управлінні складними системами» для реалізації визначених компетентностей освітньої програми та активізації освітнього процесу на лекційних/лабораторних заняттях передбачено застосування таких методів навчання як: міні-лекції (Теми 1-7), робота в малих групах (Теми 1-2, 4-5), мозкові атаки (Теми 1-2, 4-5), банки візуального супроводу (Теми 1-7).

Під час проведення лекційних та лабораторних занять використовуються: пояснювально-ілюстративний, репродуктивні, проблемне викладання, частково-пошуковий, дослідницький методи викладання.

Порядок оцінювання результатів навчання

ХНЕУ ім. С. Кузнеця використовує накопичувальну (100-бальну) систему оцінювання.

Оцінювання здійснюється за такими видами контролю:

Поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення, лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік, – 60 балів);

підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі семестрового заліку, відповідно до графіку навчального процесу.

Залік виставляється як загальна сума балів, набраних за результатами поточного контролю.

Поточний контроль включає оцінювання студентів під час:

Лабораторних занять – захист індивідуального завдання оцінюється в діапазоні 6 - 12 балів. Оцінка за захист індивідуального завдання отримується студентом за наявності звіту індивідуального завдання, виконаних завдань, розгорнутої відповіді на запитання та виконання контрольних прикладів. Максимальна кількість балів 52.

Модульний контроль проводиться з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль у вигляді поточної контрольної роботи.

Поточні письмові контрольні роботи виконуються на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання у автоматичному режимі. Контрольна робота містить тестові завдання, практичні завдання, обмежується у часі та оцінюється у 12 балів. Студент має дві спроби для виконання поточної письмової контрольної роботи. Оцінка за контрольну роботу знижується при відсутності виконаних завдань, неправильних відповідей на запитання або за надану неповну відповідь (в залежності від типу тестового завдання). Максимальна кількість балів 48.

Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
Змістовий модуль 1. Антагоністичні ігри та їх застосування у прийнятті рішень				
Тема 1	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція «Основні поняття теорії ігор»		
	Лабораторне заняття	Побудова матриці виграшів за описом конфліктної ситуації	Перевірка та захист індивідуального завдання	6
	<i>Самостійна робота</i>			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вирішення задач щодо формального опису конфліктної ситуації		
Тема 2	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція «Матричні ігри: основні поняття та принципи розв'язку»		
	Лекція	Лекція «Матричні ігри: розв'язання матричних ігор малої розмірності»		
	Лабораторне заняття	Розв'язання матричних ігор у чистих стратегіях	Перевірка та захист індивідуального завдання	6
	Лекція	Лекція «Розв'язання матричних ігор довільної розмірності методами лінійного		

		програмування»		
	Лабораторне заняття	Розв'язання матричних ігор у змішаних стратегіях: ігри малої розмірності		
	Лабораторне заняття	Розв'язання матричних ігор довільної розмірності	Перевірка та захист індивідуального завдання	6
	Лабораторне заняття	Ітеративні методи розв'язання матричних ігор	Перевірка та захист індивідуального завдання	8
Самостійна робота				
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Розв'язання завдань на пошук оптимальних стратегій у матричних іграх	Поточна письмова контрольна робота	12
Тема 3	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція «Оптимальність у нескінченних антагоністичних іграх»		
	Лабораторне заняття	Розв'язання «ігор з природою»		
	Лабораторне заняття	Розв'язання нескінченних антагоністичних ігор як задач оптимізації	Перевірка та захист індивідуального завдання	10
	Лекція	Лекція «Розв'язання простих нескінченних антагоністичних ігор на одиничному квадраті»		
	Лекція	Лекція «Ігри на знищення, ігри з вибором моменту часу»		
	Лабораторне заняття	Розв'язання неантагоністичних нескінченних ігор		
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Розв'язання завдань щодо формуванні моделі нескінченної гри та пошук її розв'язків	Поточна письмова контрольна робота	12
Змістовий модуль 2. Моделювання взаємодії суб'єктів з протилежними інтересами				
Тема 4	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція «Позиційні ігри»		
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Розв'язання завдань щодо побудови дерева гри та його аналізу		
Тема 5	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція «Безкоаліційні ігри»		
	Лабораторне заняття	Побудова моделей некоаліційних ігор	Перевірка та захист індивідуального завдання	6
	Лабораторне заняття	Безкоаліційні нескінченні ігри		

	не заняття			
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Розв'язання завдань щодо побудови моделей біматричних ігор.	Поточна письмова контрольна робота	12
Те ма 6	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція «Характеристична функція кооперативної гри»		
	Лабораторне заняття	Побудова характеристичної функції кооперативної гри	Перевірка та захист індивідуального завдання	10
	Лекція	Лекція «Розподіли у характеристичній функції»		
	Лабораторне заняття	Пошук оптимальних розподілів в умовах характеристичної функції		
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Розв'язання завдань щодо оцінки характеристичної функції та її використання для формування коаліцій		
Те ма 7	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція «Рефлексивні ігри та рефлексивне управління»		
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вирішення задач щодо оцінки якості функціонування систем масового обслуговування	Поточна письмова контрольна робота	12
Загальна кількість балів				100

Рекомендована література

Основна

1. Теорія ігор: конспект лекцій / уклад. Л. В. Барановська. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 245 с.
2. Дослідження операцій та методи оптимізації: методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. С. В. Прокопович, О. В. Панасенко, Л. О. Чаговець. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 64 с.
3. Синєглазов В. М. Математичні методи оптимізації: навч. посібн./ В.М. Синєглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров. – Нац. Авіаційний ун-т. – К.: Освіта України, 2018. – Ч. 1. – 329 с.
4. Дивак М.П. Ідентифікація дискретних моделей динамічних систем з інтервальними даними: монографія/ М.П. Дивак, Н.П. Порплиця, Т.М. Дивак. – Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2018. – 220 с.
5. Дослідження операцій в економіці : підручник / О. І. Черняк, І. К. Федоренко, Г. О. Черноус, О. В. Шебаніна, О. О. Карагодова ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Миколаїв. нац. аграр. ун-т ; за ред. О. І. Черняк. – Миколаїв : МНАУ, 2020. – 397 с.

6. Дослідження операцій : конспект лекцій / О. В. Шебаніна, В. П. Клочан, І. В. Клочан та ін. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 150 с.

Додаткова

6. Щедріна О.І. Системний аналіз пошуку оптимальних рішень в економічних конфліктах / О.І. Щедріна, І.В. Черета // Збірник наукових праць «Моделювання та інформаційні системи в економіці», 2019, Вип.98, С.241-250. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://kneu.edu.ua/userfiles/zb_mise/98/22.pdf.

7. Латанська Л.О., Устенко І.В., Каіров В.О. Математичні методи дослідження операцій. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 2). – Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2018. – 36 с.

8. Кравець П.О. Ігрова модель системи з авторитарним прийняттям рішень / П.О. Кравець // Інформаційні системи та мережі: вісн. НУ «Львівська політехніка». — 2018. — № 901. — С. 61–67.

9. Undergraduate Game Theory Lecture Notes by Omer Tamuz, California Institute of Technology, 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://tamuz.caltech.edu/teaching/ps172/lectures.pdf>.

10. Neogy S.K. Mathematical Programming and Game Theory / S.K. Neogy, R.V. Vapat, D. Dubey. — Springer, 2018. — 226 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

11. Полякова О.Ю., Чернова Н.Л. Навчальна дисципліна «Теорія ігор в управління складними системами» [Електронний ресурс] / О.Ю. Полякова, Н.Л. Чернова. – Режим доступу: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=7839>

12. Тютюнник О.О. Навчальна дисципліна «Теорія ігор в управління складними системами» [Електронний ресурс] / О.О.Тютюнник. – Режим доступу: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=8992>

13. International journal of game theory. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.springer.com/journal/182>

14. Game theory. Beginner. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/game-theory-1>; <https://www.coursera.org/learn/game-theory-introduction>