



БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки
Спеціальність	051 Економіка
Освітня програма	Економічна аналітика
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС/150 годин (лекції: 8 год, практичні: 8 год, СРС: 134 год)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / модульна контрольна робота, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи
Розклад занять	Згідно розкладу: http://roz.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Капустян Володимир Омелянович, професор кафедри економічної кібернетики, доктор фізико-математичних наук, професор, контактні дані: робочий кабінет (сайт): https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/kapustyan-volodymyr/ e-mail: kapustyanv@ukr.net Telegram: +380503206482 Практичні заняття: Капустян Володимир Омелянович, професор кафедри економічної кібернетики, доктор фізико-математичних наук, професор контактні дані: робочий кабінет (сайт): https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/kapustyan-volodymyr/ e-mail: kapustyanv@ukr.net Telegram: +380503206482
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський»: https://classroom.google.com/c/NzEzMDM3ODE0OTQ1?hl АС «Електронний Кампус» https://campus.kpi.ua Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (ELAKPI): https://ela.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Багатокритеріальна оптимізація економічних рішень» дає майбутньому фахівцю цілісне уявлення щодо побудови та застосування інструментарію дослідження основних показників мікро- та макроекономічних систем і процесів на основі гарантованих розв'язків економіко-математичних моделей, заснованих на ризиках, в багатокритеріальних і конфліктних задачах при урахуванні невизначених факторів. При цьому припускається, що про невизначеність відомі лише границі її зміни і відсутні будь-які статистичні характеристики. Це дасть можливість фахівцю обґрунтовувати оптимістичні плани поведінки економічних агентів, дослідити процеси випуску та споживання товарів в умовах конкуренції, формувати стратегії діяльності суб'єктів господарювання в умовах сценарної невизначеності, застосовувати сучасні інформаційні технології для аналізу та прогнозування соціально-економічних систем і процесів в умовах ризику.

Метою дисципліни є оволодіння технологією застосування гарантованого аналітичного інструментарію дослідження основних показників мікро- та макроекономічних систем і процесів в умовах множинної невизначеності зовнішніх факторів.

Предметом дисципліни є аналітичні моделі діяльності економічних агентів щодо випуску та споживання товарів на різних ринках в умовах невизначеності як в статичному, так і в динамічному варіантах.

Викладання навчальної дисципліни зорієнтоване на формування та підсилення у здобувачів ряду компетентностей та результатів навчання:

Компетентності, на формування яких зорієнтована дисципліна:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу в професійній діяльності;
- здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію;
- здатність проводити модельні експерименти в аналітиці соціально-економічних систем і процесів, використовуючи математичне і комп'ютерне моделювання;
- здатність враховувати декілька критеріїв при керуванні економічною системою, обирати оптимальний спосіб розв'язання поставленої задачі;
- здатність застосовувати математичний інструментарій векторної оптимізації та теорії ігор для вирішення практичних задач пошуку компромісних економічних рішень.

Результати навчання:

- розробляти, обґрунтовувати і приймати ефективні рішення з питань розвитку соціально-економічних систем та управління суб'єктами економічної діяльності;
- приймати ефективні рішення за невизначених умов і вимог, що потребують застосування нових підходів, методів та інструментарію соціально-економічних досліджень;
- застосовувати економіко-математичне моделювання у дослідженні економічних систем, явищ і процесів, обґрунтовувати рішення на основі аналітичної обробки результатів;
- формулювати та розв'язувати економічні задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах узгодженості та конфлікту;
- створювати та досліджувати багатокритеріальні моделі поведінки соціально-економічних систем.

М'які навички (soft skills): навички критичного мислення; вміння працювати з інформацією; навички аналітичного бачення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Пререквізити: знання з економіки сталого розвитку, економічної діагностики і консалтингу, стратегування економічного розвитку.

Постреквізити: у подальшому дисципліна буде корисною для опановування освітніх компонент «Практика» і «Виконання магістерської дисертації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік тем навчальної дисципліни:

- Тема 1. Принцип мінімаксного ризику для однокритеріальних економічних моделей. Задача про диверсифікацію одиничного вкладу.
- Тема 2. Векторні задачі оптимізації та відношення переваги. Ефективні розв'язки. Умови оптимальності.
- Тема 3. Формалізація векторного ризику. Векторні екстремуми. Лінійно-квадратична векторна задача в умовах невизначеності.
- Тема 4. Конфліктні моделі в умовах визначеності. Рівноважні розв'язки. Поведінка виробників на олігопольному ринку.
- Тема 5. Рівновага Неша – Слейтера. Властивості гарантованих розв'язків. Економічна модель безкоаліційної диференціальної гри.
- Тема 6. Рівноважні розв'язки лінійно-квадратичної диференціальної гри.
- Тема 7. Формування багатокритеріальних динамічних моделей. Формалізація розв'язків безкоаліційної диференціальної гри при невизначеності.
- Тема 8. Властивості розв'язків безкоаліційних диференціальних ігор при невизначеності. Достатні умови оптимальності для розв'язків Неша – Слейтера.
- Тема 9. Застосування сучасних програмних продуктів для аналізу та прогнозування розвитку соціально-економічних систем на основі векторних моделей в умовах узгодженості, конфлікту та невизначеності.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Кондрук Н. Е. Багатокритеріальна оптимізація лінійних систем: навч. посібник / Н. Е. Кондрук, М. М. Маляр. Ужгород: ПА "АУТДОР-ШАРК", 2019. 76 с. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/24042/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BC%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%905_80_15%D1%88%D1%82_1%2B1_%28%D1%81%D1%82%D1%80%29-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD.pdf
2. Оптимальне керування та теорія ігор в економіці. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Економічна аналітика» спеціальності 051 економіка / В. О. Капустян, Г. А. Мажара ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря, 2023. 120 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62311>
3. Капустян В.О., Мажара Г.А., Фартушний І.Д. Моделювання економіки: підручник для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 051 Економіка. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 207 с.

Додаткова література

1. Нікітіна Л., Яценко І. Моделі та методи прийняття рішень: навчальний посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. URL: file:///C:/Users/boyar/OneDrive/%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB/%D0%90%D0%A1%D0%9F%D0%86%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A2%D0%98/Book_2023_Nikitina_Modeli.pdf
2. Замрій А.М., Капустян В.О. Аналіз галузевої структури Київської області та визначення головних факторів виробництва у галузі за допомогою виробничих функцій. *Економічний вісник НТУУ "Київський політехнічний інститут"*. No 17. 2020, С. 465–478.
3. Мажара Г. А., Капустян В. О. Моделювання динамічної поведінки споживачів на товарному ринку. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. №2(43). С. 137–145. DOI: 10.55643/fcaptr.2.43.2022.3525
4. Мажара Г.А., Капустян В.О. Behavioral components in relationships of economic agents in the automobile market. *Eureka: social and humanities*. 2020. No 2. P. 8-14.
5. Замрій А. М., Капустян В. О. Аналіз динаміки та факторів впливу на трудові ресурси Київської області. *Проблеми економіки*. 2021. №4. С. 92–100.
6. Замрій А.М., Капустян В.О. Моделювання процесу технологічного переозброєння київського регіону. *Економічний вісник НТУУ "Київський політехнічний інститут"*. 2019. No 16. С. 431-442.

Інформаційні ресурси

1. Міністерство економіки України. Офіційний вебсайт: URL: <http://www.me.gov.ua/>
2. Державна служба статистики України. Офіційний вебсайт: URL: www.ukrstat.gov.ua
3. Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України (АІФРУ). Вебсайт: URL: <https://www.smida.gov.ua/about>
4. Національний інститут стратегічних досліджень. Офіційний вебсайт: URL: <http://www.niss.gov.ua>
5. Нормативні акти України. Офіційний вебсайт: URL: www.nau.kiev.ua
6. Сервер Верховної Ради України. Офіційний вебсайт: URL: <http://www.rada.gov.ua>
7. Національний банк України. Офіційний вебсайт: URL: <https://bank.gov.ua/>
8. Міністерство Фінансів України. Офіційний вебсайт: URL: <https://www.mof.gov.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методи навчання:

Методи організації навчання: лекції; практичні заняття; консультації; самостійна робота.

Загальні методи навчання: метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення, евристичний метод, інструктивно-практичний метод викладання і продуктивно-практичний метод навчання, пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод навчання, методи STEM- орієнтованого навчання.

Спеціальні методи навчання: аналітичні завдання, розв'язування задач, розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.

Елементи і прийоми: навчання займаючись наукою, квазі-дослідницьке навчання.

Метод дистанційного навчання – для інтерактивної взаємодії здобувачів та викладачів в синхронному (Zoom) та асинхронному (Google Workspace) режимі.

Форми та методи оцінювання:

Поточний контроль: накопичення балів за: надання відповідей на практичних заняттях (опитування), виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань, виконання модульної контрольної роботи.

Семестровий контроль: екзамен

Календарно-тематичний план та структурно-логічна побудова вивчення курсу

Розподіл годин			Назви розділів, тем	Зміст занять та самостійної роботи здобувачів	Контрольні заходи
Л	П	СР			
1	2	3	4	5	6
1	1	10	Тема 1. Принципи мінімаксного ризику для однокритеріальних економічних моделей. Задача про диверсифікацію одиничного вкладу.	<p>Л. Розглянуто основні підходи до гарантованого моделювання економіки: 1) максимінні розв'язки за Вальдом (песимістичний сценарій), 2) мінімаксні розв'язки за ризиком Севіджа (оптимістичний сценарій). Встановлено властивості функції ризику.</p> <p>П. Вступ. Основні вимоги до вивчення дисципліни, рейтингова система оцінки успішності студентів, проведення семестрового контролю.</p> <p>СР. Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань: Аналіз моделей прийняття рішень в умовах невизначеності.</p>	

1	1	10	Тема 2. Векторні задачі оптимізації та відношення переваги. Ефективні розв'язки. Умови оптимальності.	<p>Л. Розглянуто векторні моделі економічних задач в умовах визначеності. Визначено бінарне відношення нестрогої переваги для впорядкування векторів як узагальнення відповідного бінарного відношення для дійсних чисел. Воно дає лише часткову строгу перевагу. За його допомогою в просторі показників визначено ефективні розв'язки векторних задач оптимізації.</p> <p>П. Виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань за темою 2: розв'язання векторних задач оптимізації за означенням та за допомогою умов оптимальності.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> Алгоритми розв'язання задач векторної оптимізації.</p>	Оцінювання виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань.
1	1	10	Тема 3. Формалізація векторного ризику. Векторні екстремуми. Лінійно-квадратична векторна задача в умовах невизначеності.	<p>Л. Розглянуто формалізацію векторного ризику. Визначені векторні екстремуми та векторні сідлові точки. KL- гарантовані по ризику розв'язки в змішаних альтернативах та невизначеностях.</p> <p>П. Опитування за темою 3: алгоритм побудови гарантованого по ризику розв'язку векторної задач оптимізації, задачі з кінечним числом альтернатив і кінечним набором невизначеностей.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> Алгоритми розв'язання задач векторної оптимізації в умовах невизначеності.</p>	Опитування.
1	1	10	Тема 4. Конфліктні моделі в умовах визначеності. Рівноважні розв'язки. Поведінка виробників на олігопольному ринку.	<p>Л. Розглянуто конфліктні моделі поведінки економічних агентів – безкоаліційні ігри в умовах визначеності. Визначено їх рівноважні розв'язки.</p> <p>П. Виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань за темою 4: методи пошуку рівноваг в безкоаліційних іграх: гарантована рівновага, рівновага за Нешем і Бержу.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> Конфліктні моделі прийняття економічних рішень в умовах визначеності.</p>	Оцінювання виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань.
1	1	10	Тема 5. Рівновага Неша – Слейтера. Властивості гарантованих розв'язків.	<p>Л. Розглянуто конфліктні моделі поведінки економічних агентів. Визначено їх рівноважні розв'язки Неша – Слейтера.</p> <p>П. Опитування за темою 5: методи пошуку рівноваг за Нешем – Слейтером в конфліктних моделях поведінки економічних агентів.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> Конфліктні моделі прийняття економічних рішень: рівновага Неша – Слейтера.</p>	
1	1	11	Тема 6. Економічна модель безкоаліційної диференціальної гри. Рівноважні розв'язки лінійно – квадратичної диференціальної гри.	<p>Л. Розглянуто динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів – диференціальні безкоаліційні ігри в умовах визначеності.</p> <p>П. Виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань за темою 6: методи пошуку рівноваг в безкоаліційних диференціальних іграх: гарантована рівновага, рівновага за Нешем і Бержу.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> Безкоаліційні диференціальні ігри – основні визначення.</p>	Оцінювання виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань

1	1	11	Тема 7. Формування багатокритеріальних динамічних моделей. Формалізація розв'язків некоаліційної диференціальної гри при невизначеності.	<p>Л. Розглянуто динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів – диференціальні некоаліційні ігри в умовах невизначеності. Рівновага Неша – Слейтера.</p> <p>П. Опитування за темою 7: методи пошуку рівноваг в некоаліційних диференціальних іграх в умовах невизначеності.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> некоаліційні диференціальні ігри при невизначеності.</p>	Опитування
1	1	22	Тема 8-9. Властивості розв'язків некоаліційних диференціальних ігор при невизначеності. Достатні умови оптимальності для розв'язків Неша – Слейтера. Застосування сучасних програмних продуктів для аналізу та прогнозування розвитку соціально - економічних систем на основі векторних моделей в умовах узгодженості, конфлікту та невизначеності.	<p>Л. Розглянуто властивості розв'язків некоаліційних диференціальних ігор при невизначеності. Огляд пакетів прикладних програм на основі векторних моделей в умовах узгодженості, конфлікту та невизначеності.</p> <p>П. Виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань за темою 8: використання достатніх умови оптимальності для розв'язків Неша – Слейтера.</p> <p>СР. <i>Опрацювання теми та закріплення практичних навичок з виконаних завдань:</i> Властивості розв'язків некоаліційних диференціальних ігор при невизначеності.</p>	Оцінювання виконання практико-орієнтованих аналітичних завдань.
0	0	10	Модульна контрольна робота, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи		Оцінювання МКР, що виконується за методикою ДКР
		30	Екзамен	СР: підготовка до письмового екзамену	Виконання теоретичних питань, аналітичного завдання
8	8	134			

Примітка: Л – лекції, П – практичні заняття, РН – результат навчання.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Навчальним планом передбачено 104 години самостійної роботи. На самостійну роботу виносяться: самостійне опрацювання додаткових матеріалів та окремих тем курсу, підготовка до аудиторних занять, до виконання модульної контрольної роботи, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи, підготовка до складання семестрового контролю.

Вид самостійної роботи, обсяг годин на виконання

№ з/п	Обсяг годин	Вид самостійної роботи
1	2	3
1		Опрацювання тем дисципліни
	10	Тема 1. Опрацювання питань: Розглянути лінійно-квадратичну задачу математичного програмування при невизначеності.
	10	Тема 2. Опрацювання питань: Достатні умови оптимальності як розв'язки спеціальних однокритеріальних задач для згорток векторних критеріїв.
	10	Тема 3. Опрацювання питань: Гарантований по ризику розв'язок векторної лінійно-квадратичної задачі.
	10	Тема 4. Опрацювання питань: Знайти розв'язки конфліктних моделей поведінки економічних агентів, як безкоаліційних ігор в умовах визначеності, для виробників на олігопольному ринку.
	10	Тема 5. Опрацювання питань: Властивості гарантованих розв'язків конфліктних моделей поведінки економічних агентів.
	11	Тема 6. Опрацювання питань: Визначити рівноважні розв'язки динамічних конфліктних моделей поведінки економічних агентів у вигляді стратегій з оберненим зв'язком. Показати, що ці стратегії не залежать від початкових даних.
	11	Тема 7. Опрацювання питань: Формалізація гарантованого ризику для розв'язків динамічних конфліктних моделей поведінки економічних агентів.
	11	Тема 8. Опрацювання питань: Достатні умови оптимальності для розв'язків Неша – Слейтера.
11	Тема 9. Опрацювання питань: Векторні моделі в умовах узгодженості, конфлікту та невизначеності, на яких базуються програмні продукти для аналізу та прогнозування розвитку соціально-економічних систем	
2	10	Підготовка модульної контрольної роботи, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи
3	30	Підготовка до складання семестрового контролю у формі екзамену
Разом	134	

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять. Відвідування занять є вільним, бали за присутність на лекції не додаються, і штрафні бали за пропуски занять не передбачено. Втім, вагома частина рейтингу студента формується через активну участь у заходах на практичних заняттях, а саме у вирішенні завдань, груповій та індивідуальній роботі. Тому пропуск практичного заняття не дає можливість отримати студенту бали у семестровий рейтинг. Варто дотримуватись розкладу занять, і не запізнюватися на заняття.

На заняттях студенту дозволяється користуватись інтерактивними засобами навчання, в т.ч. виходити в інтернет із метою пошуку навчальної або довідкової інформації, якщо це передбачено тематикою завдання.

Дистанційний режим навчання. У разі запровадження обмежень на відвідування університету у разі організації освітнього процесу у змішаному/дистанційному режимі, пов'язаних з введенням режиму воєнного стану в державі (або карантину), освітній процес здійснюється відповідно до Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>), Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

У режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom. Посилання на конференцію видається на початку семестру і розміщується в АС «Електронний кампус».

З метою забезпечення якісної підготовки здобувачів, дистанційний курс дисципліни розміщено на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (<https://www.sikorsky-distance.org> :

<https://classroom.google.com/c/NzEzMDM3ODE0OTQ1?hl>). Результати оцінювання висвітлюють у АС «Електронний кампус» на особистій сторінці здобувача (<https://ecampus.kpi.ua>).

Правила поведінки на заняттях. На заняттях слід дотримуватись норм етичної поведінки визначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>). На території університету студенти мають поводити себе відповідно до Правил внутрішнього розпорядку (<https://kpi.ua/admin-rule>). В аудиторіях на лекційних та практичних заняттях користуватись мобільним телефоном потрібно у беззвучному режимі і тільки для пошуку необхідної для виконання завдань інформації, у т. ч. в інтернеті. Під час дистанційного режиму навчання потрібно мати та використовувати інформацію розміщену на Платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Позааудиторні заняття та залучення професіоналів-практиків. Під час вивчення дисципліни можливі позааудиторні заняття, що включають відвідування міжнародних конференцій та інших науково-практичних заходів за умови активної участі у таких заходах. Для опанування і поглиблення практичних навичок на заняття можуть бути запрошені професіонали-практики (стейкхолдери) за попереднім узгодженням.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті.

Порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті регламентує Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>). У разі проходження здобувачем онлайн курсу чи іншого елемента неформальної освіти за наведеною у розділі «Додаткова інформація з дисципліни» здобувачеві/здобувачці можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В такому разі здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання. У разі навчання на неформальній освіті за самостійного її обрання проходиться процедура валідації, що передбачає подання здобувачем заяви на ім'я декана, декларації підтверджувальних документів. Рішення про визнання чи не визнання приймається комісією у складі завідувача кафедри, викладача, гаранта освітньо-професійної програми.

Правила захисту індивідуальних завдань. Індивідуальним завданням з курсу є модульна контрольна робота, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи. Проведення модульної контрольної роботи, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи, здійснюється у вигляді розв'язку практичних завдань відповідно до тем, які виносяться на перевірку знань, та індивідуального завдання.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів. Заохочувальні бали можуть бути отримані за додаткове проходження онлайн курсів, наукову активність, зокрема публікації у зарубіжних виданнях та виданнях, що входять до наукометричних баз, використання власних наукових досліджень під час підготовки навчально-дослідницьких завдань. Штрафні бали політикою вивчення дисципліни не передбачені.

Політика оцінювання контрольних заходів. Оцінювання контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>). Нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу складає не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу, а негативний результат оцінюється в 0 балів.

Поточний контроль проводиться як оцінювання результатів навчання здобувачів на основі поопераційного контролю та накопичення рейтингових балів за виконання завдань у процесі навчання відповідно до РСО.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену за РСО-2 (другого типу), що передбачає оцінювання виконаних завдань впродовж семестру (стартова складова) та оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача під час проведення семестрового контролю на екзамені

(підсумкова складова). Результати оцінювання висвітлюються у АС «Електронний кампус» на особистій сторінці здобувача (<https://ecampus.kpi.ua>).

Перелік матеріалів, якими дозволено користуватися під час екзамену: калькулятор.

Політика дедлайнів та перескладань. Домашня контрольна робота здається лише у призначений день. Якщо контрольні заходи, або виконання завдань пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), надається можливість додатково скласти завдання протягом найближчого тижня. Невиконання завдань, а також порушення термінів їх виконання з неповажних причин не надасть можливості набрати відповідні бали рейтингу.

Порядок ліквідації академічної заборгованості та перескладання семестрового контролю регулюється Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>). Здобувач, у якого за результатами семестрового контролю виникла академічна заборгованість, також має право її ліквідувати відповідно до Положення про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/177>).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів. У випадку не згоди здобувача з оцінкою за результатами контрольного заходу, він має право подати апеляцію у день оголошення результатів відповідного контролю на ім'я декана факультету за процедурою визначеною Положенням про апеляції в КПІ в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>).

Політика щодо академічної доброчесності. Необхідним під час виконання завдань з дисципліни є дотримання політики та принципів академічної доброчесності (<https://kpi.ua/academic-integrity>), які, у тому числі, викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>), Положенні про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>). У разі виявлення дублювання виконаних завдань, плагіату роботи отримують нульовий бал.

Політика використання штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі завдання під час виконання навчальних завдань з дисципліни мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача. Використання ШІ для автоматичної генерації відповідей без подальшого їх аналізу та доопрацювання заборонено. Здобувачам не рекомендується покладатися на ШІ як на єдине джерело інформації. Важливо перевіряти та аналізувати отримані дані з інших авторитетних джерел. Усі випадки використання ШІ для виконання завдань мають бути чітко вказані та задокументовані. Це стосується як використання текстових генераторів, так і інших інструментів ШІ. Використання ШІ має відповідати принципам академічної доброчесності. Недотримання цього положення розглядатиметься як порушення академічної етики.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Оцінювання передбачає застосування рейтингової системи другого типу згідно Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (PCO-2) (<https://osvita.kpi.ua/node/37>). Розмір стартової складової дорівнює 50 балів, екзаменаційної складової – 50 балів. Максимальний сумарний рейтинг за курс – 100 балів. Нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу складає 60% від його рейтингового балу.

Контрольні заходи та критерії їх оцінювання

8.1. Поточний контроль (max 50 балів)

8.1.1. Робота на практичних заняттях (max 18 балів)

1. Надання відповідей на практичних заняттях (опитування) (2 відповіді) (max 2 бали):

Розрахунок за одну відповідь:

1 бали – володіння матеріалом;

0 балів – пасивність.

2. Опрацювання практико-орієнтованих аналітичних завдань (тах 16 балів).

Розрахунок за одне практико-орієнтоване аналітичне завдання (4 завдання):

- 4 бали – якісно виконане завдання, результати обґрунтовані і доведені;
- 3 бали – завдання виконано з певними неточностями або не містить обґрунтувань;
- 2,5 бали – завдання виконано з помилками, не у повному обсязі;
- 0 балів – завдання не виконане.

8.1.2. Модульна контрольна робота, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи (тах 32 бали)

Домашня контрольна робота складається з 4 аналітичних завдань.

Розрахунок балів за одне аналітичне завдання:

- 8 балів – аналітичне завдання виконане правильно, результати обґрунтовані;
- 7 балів – витримано логіку вирішення аналітичного завдання, але припущено несуттєвих помилок;
- 6 балів – допущено помилки при виконанні аналітичного завдання, відповідь недостатньо обґрунтована;
- 5 балів – у логіці вирішення аналітичного завдання присутнє нерозуміння його суті, завдання виконане на основі припущень;
- 0 балів – завдання контрольної роботи не виконані, або виконані неправильно

8.2. Семестровий контроль (письмовий екзамен) (тах 50 балів)

Умовою допуску до складання підсумкового екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів та зарахування модульної контрольної роботи, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи.

Розрахунок балів за виконання завдань екзаменаційного білету:

- теоретичні питання (2 запитання):
 - 20 балів – відповідь на питання викладено правильно, всебічно, безпомилково і логічно;
 - 19-16 балів – відповідь на питання викладено безпомилково, але не достатньо повно проте з застосуванням набутих теоретичних знань;
 - 16-12 балів – відповідь на питання викладено не повністю, але основні аспекти розкрито;
 - 0 балів – немає відповіді.
- аналітично-розрахункове завдання. Передбачає виконання одного завдання:
 - 30 балів – продемонстровано знання матеріалу і вдало його застосовано для розрахунків, аналізу та доведення, наведено висновки з застосуванням набутих знань та вмій;
 - 29-27 балів – аналітично-розрахункове завдання виконане, розрахунки вірні, однак не наведено висновків за результатами або допущено несуттєві помилки у твердженнях;
 - 26-24 балів – отримане рішення вірне, отримані дані мають суттєві помилки в поясненні або доведенні;
 - 23-21 балів – аналітично-розрахункове завдання виконане з незначними помилками, але визначене рішення не обґрунтовано;
 - 20-18 балів – аналітично-розрахункове завдання виконане частково, не містить обґрунтувань, застосування набутих теоретичних міркувань та аналітики, відповідної пройденому курсу;
 - 0 балів – завдання не виконано.

Максимальний бал за курс – 100 балів.

Згідно Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://osvita.kpi.ua/node/148>: за рішенням кафедри для окремих освітніх компонентів, для яких семестровий контроль передбачений у формі екзамену, у разі, якщо заходи поточного контролю дозволяють однозначно визначити рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей, допускається виставлення підсумкової оцінки за екзамен шляхом пропорційного перерахунку семестрових оцінок у підсумкову оцінку «автоматом» за 100-бальною шкалою, але у цьому разі обов'язковим залишається виконання здобувачем умов допуску до екзамену.

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (додаток А до силабусу).

Завдання на модульну контрольну роботу, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи (додаток Б до силабусу).

Можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою у рейтинг здобувача. Рекомендовані онлайн курси: «Game Theory»; «Code Free Data Science»; «Game Theory II: Advanced Applications» (платформа онлайн освіти Coursera).

У навчальному процесі використовуються: MS Excel, а також програмні пакети MatLab (Безкоштовно (online version), MathCad Безкоштовно (обмежена (Exspress) та demo version).

Викладення дисципліни може бути переведено у дистанційну форму за відповідних умов згідно розпоряджень університету.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри економічної кібернетики, д.ф.-м.н., професором

Капустяном Володимиром Омеляновичем

Ухвалено кафедрою економічної кібернетики (протокол № 18 від 18.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 10 від 24.06.2024 р.)

ДОДАТОК А

Перелік питань для підготовки до семестрового контролю

1. Основні підходи до гарантованого моделювання економіки: максимінні розв'язки за Вальдом (песимістичний сценарій).
2. Основні підходи до гарантованого моделювання економіки: мінімаксні розв'язки за ризиком Севіджа (оптимістичний сценарій).
3. Властивості функції ризику.
4. Лінійно-квадратична задача математичного програмування при невизначеності.
5. Векторні моделі економічних задач в умовах визначеності.
6. Бінарне відношення нестрогої переваги для впорядкування векторів як узагальнення відповідного бінарного відношення для дійсних чисел.
7. Ефективні розв'язки векторних задач оптимізації в просторі показників.
8. Достатні умови оптимальності як розв'язки спеціальних однокритеріальних задач для згорток векторних критеріїв.
9. Формалізація векторного ризику.
10. Векторні екстремуми та векторні сідлові точки.
11. KL- гарантовані по ризику розв'язки в змішаних альтернативах та невизначеностях.
12. Гарантований по ризику розв'язок векторної лінійно-квадратичної задачі.
13. Конфліктні моделі поведінки економічних агентів – безкоаліційні ігри в умовах визначеності.
14. Рівноважні розв'язки безкоаліційних ігор в умовах визначеності.
15. Рівноважні розв'язки для виробників на олігопольному ринку.
16. Методи пошуку рівноваг в безкоаліційних іграх: гарантована рівновага.
17. Методи пошуку рівноваг в безкоаліційних іграх: рівновага за Нешем.
18. Методи пошуку рівноваг в безкоаліційних іграх: рівновага за Бержу.
19. Динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів – диференціальні безкоаліційні ігри в умовах визначеності.
20. Рівноважні розв'язки диференціальних безкоаліційних ігор у вигляді стратегій з оберненим зв'язком.
21. Методи пошуку рівноваг в безкоаліційних диференціальних іграх: гарантована рівновага.
22. Методи пошуку рівноваг в безкоаліційних диференціальних іграх: рівновага за Нешем.
23. Методи пошуку рівноваг в безкоаліційних диференціальних іграх: рівновага за Бержу.
24. Динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів – диференціальні безкоаліційні ігри в умовах невизначеності.
25. Рівновага Неша – Слейтера.
26. Властивості гарантованих розв'язків.
27. Формалізація гарантованого ризику.
28. Властивості розв'язків безкоаліційних диференціальних ігор при невизначеності.
29. Достатні умови оптимальності для розв'язків Неша – Слейтера.
30. Огляд пакетів прикладних програм для побудови і дослідження моделей соціально-економічних систем і процесів в умовах конфлікту та невизначеності.
31. Огляд універсальних (типу Matlab) пакетів прикладних програм для побудови моделей рівноваги.
32. Огляд спеціалізованих (типу Times) пакетів прикладних програм для побудови моделей рівноваги.

ДОДАТОК Б

Приклад модульної контрольної роботи, що виконується за методикою домашньої контрольної роботи

Завдання 1: Проаналізуйте неокласичну модель споживчого вибору / неокласичну модель планування діяльності однопродуктового підприємства. Опишіть кожний етап її розв'язання. Обґрунтуйте оптимальний розв'язок та його значення для прийняття економічних рішень.

Завдання 2: Розглядається ситуація, коли ефективність діяльності економічного агента (споживача або підприємства) характеризується декількома показниками. Знайдіть множину ефективних оцінок (оптимальних за Парето) та відповідних їм альтернатив, множину слабо ефективних оцінок (оптимальних за Слейтером) та відповідних їм альтернатив, множину ефективних оцінок, використовуючи метод згортки. Визначте, який з критеріїв ефективності є найбільш прийнятним.

Завдання 3: Знайти та проаналізувати максимальні гарантовані виграші та множини гарантованих стратегій в наступній грі двох осіб: $X_1 = [0,10]$, $X_2 = [0,5]$; $H_1(x) = 10 x_1 x_2 + x_2^2 - 30 x_2$, $H_2(x) = x_2 + (x_1 + 2)(1 - x_2)$.

Завдання 4: Дві фірми виробляють однаковий товар в об'ємах x_1 та x_2 відповідно, які визначаються відповідно до цін $p_i > 0$, $i = \overline{1,2}$ за формулами $x_1(p_1, p_2) = a - b p_1 + c p_2 > 0$, $x_2(p_1, p_2) = a - b p_2 + c p_1 > 0$, $a, b, c > 0$. Фірми хочуть максимувати свої доходи. Знайти рівноважні за Нешем та Бержу ситуації та проаналізувати знайдені рішення.