



## Багатокритеріальна оптимізація економічних рішень Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>05 Соціальні та поведінкові науки</i>
Спеціальність	<i>051 Економіка</i>
Освітня програма	<i>Економічна аналітика</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4.5 кр/135 годин(лекції: 18 год., практичні заняття: 36 год., СРС: 81 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/Модульна контрольна робота (МКР)</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу: <a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викла- дачів	<b>Лектор:</b> Капустян Володимир Омелянович, професор кафедри економічної кібернетики, доктор фізико-математичних наук, професор, <b>контактні дані:</b> робочий кабінет (сайт): <a href="https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/kapustyan-volodymyr/">https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/kapustyan-volodymyr/</a> e-mail: <a href="mailto:kapustyanv@ukr.net">kapustyanv@ukr.net</a> Telegram: +380503206482 <b>Практичні заняття:</b> Капустян Володимир Омелянович, професор кафедри економічної кібернетики, доктор фізико-математичних наук, професор <b>контактні дані:</b> робочий кабінет (сайт): <a href="https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/kapustyan-volodymyr/">https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/kapustyan-volodymyr/</a> e-mail: <a href="mailto:kapustyanv@ukr.net">kapustyanv@ukr.net</a> Telegram: +380503206482
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> <a href="https://classroom.google.com/">https://classroom.google.com/</a></i>

### 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 - макроекономічних систем і процесів на основі гарантованих розв'язків економіко – математичного 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 - макроекономічних систем і процесів в умовах множинної невизначеності зовнішніх факторів.

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

### **Компетентності**

Призначенням дисципліни є формування у студентів загальних і фахових компетентностей:

- ЗК 2 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- СК 3 – здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, робити на їх основі висновки;
- СК 4 - здатність використовувати сучасні інформаційні технології, методи та прийоми дослідження економічних та соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження;
- СК 5 - здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку;
- СК 7 – здатність обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання;
- СК10 – здатність до розробки сценаріїв і стратегій розвитку соціально-економічних систем;
- СК15 – здатність проводити модельні експерименти в аналітиці соціально-економічних систем і процесів, використовуючи математичне, імітаційне, статистичне і комп'ютерне моделювання;
- СК – 15-1 - обґрунтовувати прийняття економічних рішень в умовах невизначеності та конфліктності щодо внутрішнього стану економічного об'єкту та зовнішніх впливів на нього. Оцінювати можливі ризики та соціально-економічні наслідки прийнятих рішень. Враховувати декілька критеріїв при керуванні економічною системою, обирати оптимальний спосіб розв'язання поставленої задачі.

### **Програмні результати навчання**

Програмні результати навчання, після засвоєння дисципліни, спрямовані на набуття ряду знань, умінь і навичок вирішення складних спеціалізованих задач та практичних проблем економічної сфери фахівцями з економічної аналітики:

- ПРН 1 - формулювати, аналізувати та синтезувати рішення науково-практичних проблем;
- ПРН 8 - збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань;
- ПРН 9 - приймати ефективні рішення за невизначених умов і вимог, що потребують застосування нових підходів, методів та інструментарію соціально-економічних досліджень;
- ПРН 11 Визначати та критично оцінювати стан та тенденції соціально-економічного розвитку, формувати та аналізувати моделі економічних систем та процесів;
- ПРН 14 - розробляти сценарії і стратегії розвитку соціально-економічних систем;
- ПРН 19 - приймати оптимальні економічні рішення в умовах ризику та невизначеності, моделюючи тенденції і перспективи розвитку соціально-економічних процесів, явищ та систем;
- ПРН 19 – 1 формулювати та розв’язувати економічні задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах узгодженості та конфлікту;
- ПРН 19 – 2 створювати та досліджувати багатокритеріальні моделі поведінки соціально-економічних систем.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни**

Дисципліна ґрунтується на теоретико-методологічній базі дисциплін бакалаврату: «Теорія ігор та економічна поведінка», «Моделі економічної динаміки» та забезпечує такі дисципліни магістерської ОП: «Стратегування економічного розвитку», «Практика», «Виконання магістерської дисертації».

## **3. Зміст 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. Рівноважні розв’язки лінійно – квадратичної диференціальної гри.
Тема 6	
Тема 7	Формування багатокритеріальних динамічних моделей. Формалізація багатокритеріальних динамічних моделей. Формалізація багатокритеріальних динамічних моделей.

- лізація 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. Капустян В.О., Мажара Г.А., Фартушний І.Д. Моделювання економіки: підручник для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 051 - економіка. Електронне мережеве видання. - Київ: КПІ, 2022. - 207 с. *(Затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського)*
2. Капустян В. О. 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. – Електронні текстові данні (1 файл: 679 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря, 2023. – 120 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62311>
3. Капустян В.О., Жуковська О.А. Економетрика: підручник для здобувачів ступеня бакалаврів спеціальності "Маркетинг". - Київ : Освіта України, 2021. - 220 с. *(Затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського)*
4. Жуковський В.Й., Чикрій А.О. Лінійно – квадратичні диференціальні ігри. – К.: Наукова думка. 1994. – 320с.

##### **Додаткова література**

1. Замрій А.М., Капустян В.О. Моделювання процесу технологічного переозброєння київського регіону. - Економічний вісник НТУУ "Київський політехнічний інститут". - No 16. - 2019; с. 431-442. Наукометричні БД: Scopus
2. Мажара Г.А., Капустян В.О. Behavioral components in relationshipsofeconomica gents in the automobile market. - Eureka: social and humanities(2020) No 2. P.8-14. Наукометричні БД: Scopus
3. 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 "КПІ. No 17. - 2020, с. 465- 478. Наукометричні БД: Scopus. .

4. Замрій А. М., Капустян В. О. Аналіз динаміки та факторів впливу на трудові ресурси Київської області. Проблеми економіки. 2021. №4. С. 92–3100.
5. 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. (Фахове видання) DOI: [10.55643/fcaptp.2.43.2022.3525](https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3525)

### Інформаційні ресурси

1. FAOSTAT: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/SDGB>
2. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України: офіційний вебсайт. URL: <http://www.me.gov.ua/>
3. Державна служба статистики України: офіційний вебсайт. URL: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)
4. Прозорро: вебсайт. URL: <https://prozorro.gov.ua/>
5. Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України (АРІФРУ): вебсайт URL: <https://www.smida.gov.ua/about>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В межах вивчення дисципліни протягом семестру заплановано проведення лекційних та практичних занять, розв'язання конкретних господарських ситуацій, обговорення аналітичних прикладів, запланована модульна контрольна роботи.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі методи навчання:

**методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:** лекції; практичні заняття; консультації; самостійна робота.

**методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:** модульна контрольна робота; виконання практичних завдань.

**загальні методи навчання:** пояснювально-ілюстративний метод, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.

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

**методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:** виконання навчально-дослідних практичних завдань.

Засвоєння освітньої компоненти передбачає відповідні методи навчання та оцінювання, які забезпечать досягнення програмних результатів навчання.

### Відповідність програмних результатів, методів, елементів і прийомів навчання, форм оцінювання

ПРН	Методи навчання	Форми оцінювання
1	2	3
ПРН 1	<p><b>методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:</b> лекції; практичні заняття; консультації; самостійна робота.</p> <p><b>методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:</b> модульна контро-</p>	<p>Рейтинг студента з дисципліни складається з балів за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роботу на практичних заняттях;</li> <li>– виконання МКР.</li> </ul> <p>Календарний контроль: перша та друга</p>

	<p>льна робота; виконання практичних завдань .  <b>загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.  <b>спеціальні методи навчання:</b> розв'язування задач, аналітичні завдання, розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.  <b>методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:</b> виконання навчально-дослідних практичних завдань .</p>	<p>атестація.  Підсумковий контроль – залік</p>
ПРН 8	<p><b>методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:</b> лекції; практичні заняття; консультації; самостійна робота.  <b>методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:</b> модульна контрольна робота; виконання завдань комп'ютерного практикуму.  <b>загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.  <b>спеціальні методи навчання:</b> розв'язування задач, аналітичні завдання, розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.  <b>методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:</b> виконання навчально-дослідних практичних завдань .</p>	<p>Рейтинг студента з дисципліни складається з балів за:  – роботу на практичних заняттях;  – виконання МКР.  Календарний контроль: перша та друга атестація.  Підсумковий контроль – залік</p>
ПРН 9	<p><b>методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:</b> лекції; практичні заняття; консультації самостійна робота.  <b>методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:</b> модульна контрольна робота; виконання практичних завдань .  <b>загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.  <b>спеціальні методи навчання:</b> розв'язування задач, аналітичні завдання, розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.  <b>методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:</b> виконання навчально-дослідних практичних завдань .</p>	<p>Рейтинг студента з дисципліни складається з балів за:  – роботу на практичних заняттях;  – виконання МКР.  Календарний контроль: перша та друга атестація.  Підсумковий контроль – залік</p>
ПРН 11	<p><b>методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:</b> лекції; практичні заняття; консультації; самостійна робота.  <b>методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:</b> модульна контрольна робота; виконання практичних завдань .  <b>загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення,</p>	<p>Рейтинг студента з дисципліни складається з балів за:  – роботу на практичних заняттях;  – виконання МКР.  Календарний контроль: перша та друга атестація.  Підсумковий контроль – залік</p>

	<p>частково-пошуковий.</p> <p><b>спеціальні методи навчання:</b> розв'язування задач, аналітичні завдання, розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.</p> <p><b>методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:</b> виконання навчально-дослідних практичних завдань.</p>	
ПРН 14, 19	<p><b>методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:</b> лекції; практичні заняття; консультації; самостійна робота.</p> <p><b>методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:</b> модульна контрольна робота; виконання практичних завдань.</p> <p><b>загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний метод, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>спеціальні методи навчання:</b> розв'язування задач, аналітичні завдання, розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.</p> <p><b>методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:</b> виконання навчально-дослідних практичних завдань.</p>	<p>Рейтинг студента з дисципліни складається з балів за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роботу на практичних заняттях;</li> <li>– виконання МКР.</li> </ul> <p>Календарний контроль: перша та друга атестація.</p> <p>Підсумковий контроль – залік</p>

Навчальним планом передбачено проведення 18 годин лекційних та 36 годин практичних занять, МКР.

### Календарно-тематичний план та структурно-логічна побудова вивчення курсу

Тиждень навчання	Розподіл годин		Назва розділів, тем, опис занять	Навчальна діяльність, контрольний захід	ПРН, ЗК, ФК
	Л	П			
1	2	3	4	5	6
1-2	2	4	<p><b>Тема 1. Принципи мінімаксного ризику для однокритеріальних економічних моделей. Задача про диверсифікацію одиничного вкладу.</b></p> <p><b>Л.1.</b> Розглянуто основні підходи до гарантованого моделювання економіки: 1) максимінні розв'язки за Вальдом (писемістиний сценарій), 2) мінімаксні розв'язки за ризиком Севіджа (оптимістичний сценарій). Встановлено властивості функції ризику. Розглянуто лінійно – квадратичну задачу математичного програмування при невизначеності.</p> <p><b>Пр. 1-2.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 1: алгоритм розв'язання гарантованих за ризиком задач, ризикові розв'язки по матеріальним і фінансовим інвестиціям, заготовка пального, виник-</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p>	<p>ЗК 2 СК 8 СК 9 СК 11 ПРН 1 ПРН 8 ПРН 9</p>

			нення ризику в банківських операціях.		
3-4	2	4	<p><b>Тема 2. Векторні задачі оптимізації та відношення переваги. Ефективні розв'язки. Умови оптимальності.</b></p> <p><b>Л.2.</b> 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, встановлено достатні умови оптимальності як розв'язки спеціальних однокритеріальних задач для згорток векторних критеріїв.</p> <p><b>Пр. 3-4.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 2: розв'язання векторних задач оптимізації за означенням та за допомогою умов оптимальності .</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний, проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань</p>	<p>ЗК 2 СК 3 - СК 7 СК 10 ПРН 9 ПРН 11 ПРН 14 ПРН 19 ПРН 19-1</p>
5-6	2	4	<p><b>Тема 3. Формалізація векторного ризику. Векторні екстремуми. Лінійно - квадратична векторна задача в умовах невизначеності.</b></p> <p><b>Л.3.</b> Розглянуто формалізацію векторного ризику. Визначені векторні екстремуми та векторні сідлові точки. KL – гарантовані по ризику розв'язки в змішаних альтернативах та невизначеностях. Наведено гарантований по ризику розв'язок векторної лінійно – квадратичної задачі.</p> <p><b>Пр. 5-6.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 3: алгоритм побудови гарантованого по ризику розв'язку векторної задач оптимізації, задачі з кінечним числом альтернатив і кінечним набором невизначеностей.</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p>	<p>ЗК 2 СК 3 - СК 7 СК 10 ПРН 9 ПРН 11 ПРН 14 ПРН 19</p>



7-8	2	4	<p><b>Тема 4. Конфліктні моделі в умовах визначеності. Рівноважні розв'язки. Поведінка виробників на олігопольному ринку.</b></p> <p><b>Л.4.</b> Розглянуто конфліктні моделі поведінки економічних агентів – безкоаліційні ігри в умовах визначеності. Визначено їх рівноважні розв'язки. Знайдено такі розв'язки для виробників на олігопольному ринку.</p> <p><b>Пр. 7-8.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 4: методи пошуку рівноваг в безкоаліційних іграх: гарантована рівновага, рівновага за Нешем і Бержу.</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p>	<p>ЗК 2 СК 7 СК 10 СК 15 ПРН 9 ПРН 14 ПРН 19</p>
9-10	2	2	<p><b>Тема 5. Рівновага Неша – Слейтера. Властивості гарантованих розв'язків.</b></p> <p><b>Л.5.</b> Розглянуто конфліктні моделі поведінки економічних агентів – безкоаліційні ігри в умовах визначеності. Визначено їх рівноважні розв'язки. Знайдено такі розв'язки для виробників на олігопольному ринку.</p> <p><b>Пр. 9.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 5: методи пошуку рівноваг в безкоаліційних іграх: гарантована рівновага, рівновага за Нешем і Бержу.</p> <p><b>Пр.10.</b> Модульна контрольна робота</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p> <p>Перевірка ПРН за темами 1 - 5</p>	<p>ЗК 2 СК 3 СК 7 СК 10 ПРН 9 ПРН 11 ПРН 14 ПРН 19</p>
11-12	2	4	<p><b>Тема 6. Економічна модель безкоаліційної диференціальної гри. Рівноважні розв'язки лінійно – квадратичної диференціальної гри.</b></p> <p><b>Л.6.</b> Розглянуто динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів – диференціальні безкоаліційні ігри в умовах визначеності. Визначено</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних за-</p>	<p>ЗК 2 СК 3 СК 7 СК 10 СК 15-1 ПРН 9 ПРН 11</p>

			<p>но їх рівноважні розв'язки у вигляді стратегій з оберненим зв'язком. Ці стратегії не залежать від початкових даних.</p> <p><b>Пр. 11-12.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 6: методи пошуку рівноваг в безкоаліційних диференціальних іграх: гарантована рівновага, рівновага за Нешем і Бержу.</p>	вдань.	<p>ПРН 14</p> <p>ПРН 19-1</p> <p>ПРН 19-2</p>
13-14	2	4	<p><b>Тема 7. Формування багатокритеріальних динамічних моделей. Формалізація розв'язків безкоаліційної диференціальної гри при невизначеності.</b></p> <p><b>Л.7.</b> Розглянуто динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів – диференціальні безкоаліційні ігри в умовах невизначеності. Рівновага Неша – Слейтера. Формалізація гарантованого ризику.</p> <p><b>Пр. 13-14.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 7: методи пошуку рівноваг в безкоаліційних диференціальних іграх в умовах невизначеності.</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p>	<p>ЗК 2</p> <p>СК 3</p> <p>СК 7</p> <p>СК 10</p> <p>СК 15-1</p> <p>ПРН 9</p> <p>ПРН 11</p> <p>ПРН 14</p> <p>ПРН 19-1</p> <p>ПРН 19-2</p>
15-16	2	4	<p><b>Тема 8. Властивості розв'язків безкоаліційних диференціальних ігор при невизначеності. Достатні умови оптимальності для розв'язків Неша – Слейтера.</b></p> <p><b>Л.8.</b> Розглянуто динамічні конфліктні моделі поведінки економічних агентів з максимальними гарантіями. Встановлено властивості таких розв'язків та достатні умови оптимальності.</p> <p><b>Пр. 15-16.</b> Підготовчий матеріал для виконання практичних завдань за темою 8: методи пошуку розв'язків в безкоаліційних диференціальних іграх з максимальними гарантіями.</p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродуктивний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p>	<p>ЗК 2</p> <p>СК 3</p> <p>СК 7</p> <p>СК 10</p> <p>СК 15-1</p> <p>ПРН 9</p> <p>ПРН 11</p> <p>ПРН 14</p> <p>ПРН 19-1</p> <p>ПРН 19-2</p>
17-18	2	4	<p><b>Тема 9. Застосування сучасних програмних продуктів для аналізу та прогнозування розвитку соціально - економічних систем на основі векторних моделей в умовах узгоджено-</b></p>	<p><b>Н:</b> Пояснювально-ілюстративний, проблемний, репродукти-</p>	<p>ЗК 2</p>

		<p><b>сті, конфлікту та невизначеності.</b></p> <p><b>Л9.</b> Наведено огляд пакетів прикладних програм для побудови і дослідження моделей соціально – економічних систем і процесів в умовах конфлікту та невизначеності. Пакети бувають універсальними (типу Matlab) і спеціалізованими (типу Times) для побудови моделей рівноваги. Кожен пакет має свою мову програмування. На цій мові і створюються відповідні комп'ютерні моделі.</p> <p><b>Пр. 17-18.</b> Виконання практичних завдань за темою 9.</p>	<p>вний. проблемно-пошукового викладення, частково-пошуковий.</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичних завдань.</p>	<p>СК 3 СК 7 СК 10 СК 15-1 ПРН 9 ПРН 11 ПРН 14 ПРН 19-1 ПРН 19-2</p>
<b>Всього</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		

## 6. Самостійна робота студента

Навчальним планом передбачено 81 година самостійної роботи. На самостійну роботу виноситься:

№ з/п	Обсяг годин	Вид самостійної роботи
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	71	Підготовка до аудиторних занять
<b>2</b>	4	Підготовка до модульної контрольної роботи
<b>3</b>	6	Підготовка до складання семестрового контролю у формі заліку
<b>Разом</b>	81	

Тиждень навчання	Обсяг годин	Завдання
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

**Підготовка до аудиторних занять:** опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять, підготовка до практичних занять

<b>1-2</b>	7	Тема 1. Аналіз моделей прийняття рішень в умовах невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
<b>3-4</b>	8	Тема 2. Алгоритми розв'язання задач векторної оптимізації. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
<b>5-6</b>	7	Тема 3. Алгоритми розв'язання задач векторної оптимізації в умовах невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
<b>7-8</b>	8	Тема 4. Конфліктні моделі прийняття економічних рішень в умовах визначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
<b>9-10</b>	7	Тема 5. Конфліктні моделі прийняття економічних рішень в умовах невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.

11-12	8	Тема 6. Безкоаліційні диференціальні ігри – основні визначення. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
13-14	8	Тема 7. Безкоаліційні диференціальні ігри при невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
15-16	8	Тема 8. Алгоритми розв'язання диференціальних ігор при невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
17-18	10	Тема 9. Пакети прикладних програм для прийняття рішень в умовах невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
	71	<i>Всього</i>

**Підготовка до виконання модульної контрольної роботи:** дисципліна передбачено 1 модульну контрольну роботу.

10	5	<i>Модульна контрольна робота.</i> Передбачає теоретичні та практичні завдання за темами 1-5. МКР виконується на практичному занятті № 10
----	---	---

**Підготовка до складання семестрового контролю** у формі заліку

18	6	Підготовка передбачає наскрізне повторення матеріалу вивченого курсу
----	---	--

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### **Правила відвідування занять**

У режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять, у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.

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.

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. Активність студента на парах, його готовність до дискусій та участь в обговоренні навчальних питань може бути оцінена заохочувальними балами на розсуд викладача.

#### **Дистанційний режим навчання**

За відповідних умов навчання може проводитись у дистанційному режимі згідно Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>)

У режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.

З метою забезпечення якісної підготовки здобувачів, дистанційний курс дисципліни розміщено на Платформа дистанційного навчання «Сікорський» (<https://www.sikorsky-distance.org>). Для проведення синхронного режиму навчання використовується платформа Zoom

#### **Правила поведінки на заняттях**

Дотримання 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 в межах тематики дисципліни 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>)

Можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В разі зарахування лише окремого змістовного модуля / модулів дисципліни, здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання.

### ***Правила призначення заохочувальних та штрафних балів***

Ключовими заходами при викладанні дисципліни є ті, які формують семестровий рейтинг студента. Тому студенти мають своєчасно виконувати завдання на практичних заняттях, писати модульну контрольну роботу.

Заохочувальні бали студент може отримати за поглиблене вивчення окремих тем курсу, що може бути представлено у вигляді наукових тез, наукової статті, есе, презентації тощо, а також за активну участь у дискусіях на практичних та лекційних заняттях.

Штрафні бали не передбачаються.

### ***Політика оцінювання контрольних заходів***

Оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положення про поточний, календарний та семестровий контролі 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.

Календарний контроль проводиться двічі на семестр і передбачає проведення розрахункової роботи, яка здійснюється у вигляді письмової контрольної роботи. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку за PCO-2 (другого типу), що передбачає оцінювання виконаних завдань впродовж семестру (стартова складова) та оцінювання запи-тань (завдань) на заліку (залікова складова складова).

### ***Політика дедлайнів та перескладань***

Формування семестрового рейтингу студента на ґрунтується своєчасному виконанні поточних завдань, написанні РР згідно графіку викладання дисципліни. Якщо контрольні заходи, або виконання завдань пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), надається можливість додатково скласти завдання протягом найближчого тижня або відпрацювати пропущення заняття шляхом виконання індивідуальних завдань. Детальніше згідно Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/n3277.pdf>).

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, 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 ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>).

### ***Політика щодо академічної доброчесності***

Необхідним під час виконання завдань з дисципліни є дотримання політика та принципів академічної доброчесності, 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>).

## **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>).

Рейтинг з дисципліни (освітньої компоненти) складається з балів (max 100 балів), які отримуються за;

- 1) 5 відповідей на практичних заняттях;
- 2) 5 навчальних завдань;

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Відповіді на практичних заняття:

- активна творча робота - 5 балів;
- плідна робота - 3 бали;
- пасивна робота - 0 балів.

П'ять відповідей надають максимум 25 балів рейтингу.

### 3. Навчальне завдання

- Відсоток виконаних завдань (85-100) - 5 балів;
- Відсоток виконаних завдань (75-84) - 4 бали;
- Відсоток виконаних завдань (65-74) - 3 бали;
- Відсоток виконаних завдань (0-59) - 0 балів;

П'ять робіт надають максимум 25 балів до рейтингу.

### 4. МКР

МКР складається з однієї письмової контрольної робіт в 50 балів.

Контрольна робота містить 5 навчальних завдань, які оцінюються за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) - 10 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями - 8 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки - 5 балів;
- відповідь не відповідає вимогам попередніх пунктів оцінювання - 0 балів.

Розрахунок шкали (RD) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає  $KЭ = R_c = 100$  балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 31 бал. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 15 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 13 тижнів «ідеальний студент» має набрати 62 бали.

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 30 балів.

Умова допуску до заліку - здана МКР та РР і його семестровий рейтинг не менше 51 балів. За результатами семестру студент може отримати свою оцінку відповідно до університетської шкали. Якщо студент отримав менше 60 балів, але він допущений до заліку, йому надається можливість набрати 20 балів рейтингу, розв'язавши не більше 4 практичних або теоретичних завдань по 5 балів за кожний:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) - 5 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями - 4 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки - 3 бали;
- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

Якщо студент не згоден з оцінкою, він може написати письмовий залік (залікова контрольна робота)

на 100 балів (попередній рейтинг анулюється):

- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) - 95-100 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з

незначними неточностями - 75-84 балів;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки - 60-74 бали;

- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

В письмовому заліку буде 5 питань (3 теоретичних та 2 практичних).

**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).
- Можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою у рейтинг здобувача («Coursera», «Prometheus»).
- Викладення дисципліни може бути переведено у дистанційну форму за відповідних умов згідно до розпоряджень по 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 28.06.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 11 від 30.06.2023 р.)



Перелік питань до заліку.

1. Формалізація ризику.
2. Задача про диверсифікацію одиничного вкладу по двом депозитам: гривневому та валютному.
3. Лінійно - квадратична задача математичного програмування в умовах невизначеності.
4. Постановка задач векторної оптимізації та відношення переваги.
5. Ефективні та слабо ефективні оцінки та розв'язки задач векторної оптимізації.
6. Еквівалентні векторні критерії.
7. Умови оптимальності векторних задач оптимізації.
8. Формалізація векторного ризику.
9. Векторні максимуми та мінімуми.
10. Векторні сідлові точки.
11. Лінійно - квадратична задача векторної оптимізації в умовах ризику.
12. Конфліктні задачі оптимізації - безкоаліційні ігри при відсутності невизначеності. Визначення безкоаліційної гри та оптимальність. Допустимі ситуації та ситуації рівноваги.
13. Гарантуючі ситуації та стратегії (гарантуюча рівновага).
14. Рівновага за Нешем. Рівновага за Берже.
15. Моделі поведінки виробників на олігопольному ринку.
16. Рівновага Неша - Слейтера.
17. Формалізація гарантованого ризику.
18. Ігри з "роділеними" функціями вигравів.
19. Головна властивість гарантованих розв'язків та достатні умови їх існування.
20.  $\$MSG\$$  - розв'язки.
21. Економічна модель безкоаліційної диференціальної гри в умовах визначеності.
22. Формалізація лінійно - квадратичної диференціальної гри. Гарантована рівновага.
23. Рівновага за Нешем. Рівновага за Бержу.
24. Формування багатокритеріальних динамічних моделей.
25. Властивості мінімальних розв'язків.
26. Достатні умови існування мінімальних розв'язків.
27. Коефіцієнтні критерії.

28. Формалізація розв'язків некоаліційної диференціальної гри при невизначеності.
29. Властивості розв'язків некоаліційної диференціальної гри при невизначеності.
30. Достатні умови оптимальності для розв'язків Неша - Слейтера.
31. Спеціалізовані пакети прикладних програм для побудови моделей соціально – економічних систем і процесів в умовах конфлікту і невизначеності.