



# ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В ЕКОНОМІЦІ (ПО 6)

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### – Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>05 Соціальні та поведінкові науки</i>
Спеціальність	<i>051 Економіка</i>
Освітні програми	<i>Економічна аналітика, Міжнародна економіка, Економіка і бізнес</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1-й курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредити / 135 годин (лекції: 36 год, практичні: 36 год, СРС: 63)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, модульна контрольна робота, розрахункова робота</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 / викладачів	<p><b>Лектор:</b> Фартушний Іван Дмитрович, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат фізико-математичних наук, доцент, контактні дані: 067-278-83-55 e-mail: <a href="mailto:i.fartushny@kpi.ua">i.fartushny@kpi.ua</a>, <a href="mailto:i.fartushny@gmail.com">i.fartushny@gmail.com</a> Telegram: @IvanFartushny</p> <p><b>Практичні заняття:</b></p> <p>УА-31, УА-32: Фартушний Іван Дмитрович, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат фізико-математичних наук, доцент, контактні дані: 067-278-83-55 e-mail: <a href="mailto:i.fartushny@kpi.ua">i.fartushny@kpi.ua</a>, <a href="mailto:i.fartushny@gmail.com">i.fartushny@gmail.com</a> Telegram: @IvanFartushny</p> <p>УЕ-31, УЕ-32, УС-31, УС-32: Мажара Гліб Анатолійович, асистент кафедри економічної кібернетики, контактні дані: 067-286-05-50 e-mail: <a href="mailto:skydoor13@gmail.com">skydoor13@gmail.com</a> Telegram: @SkyDoor13</p>
Розміщення курсу	<p>Інформаційно-телекомунікаційна система «Електронний Кампус» <a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (ELAKPI): <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7831">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7831</a> <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47664">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47664</a> Платформа дистанційного навчання «Сікорський»: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4183">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4183</a></p>

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

Основне завдання фахівців з економіки – керувати економічними системами, розробляючи й упроваджуючи стратегічні та тактичні плани. Керування економічними системами – це, по суті, використання знань про системи, здобуття нової інформації та застосування її з метою відшукування ефективних способів досягнення заданих результатів та максимальної економічної ефективності.

**Метою дисципліни є** формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів, вмінь математичного дослідження прикладних задач, зокрема побудови економіко-математичних моделей.

**Предметом дисципліни є** вивчення основних принципів та інструментів математичного апарату, який використовується для розв'язування економічних задач, математичних методів систематизації, опрацювання та застосування статистичних даних для наукових та практичних висновків. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі загальні та фахові компетентності:

- ЗК 3 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК 4 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- СК 4 – здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати
- СК 6 – здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
- СК 11 – здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію;

Програмні результати навчання, після засвоєння дисципліни, спрямовані на набуття ряду знань, умінь і навичок у підготовці професіоналів з економічної кібернетики, економіки бізнес-підприємства та міжнародної економіки.

- ПРН 8 – застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
- ПРН 21 – вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів;

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

**Пререквізити:** Математика для економістів. Частина 1. Векторний та диференціальний аналіз, Економічна теорія.

**Постреквізити:** дисципліна буде корисною для опанування таких освітніх компонент: Економетрика, Економічна аналітика (для ОП «Економічна аналітика»), Теорія ймовірностей і математична статистика.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### Розділ 1. Задачі лінійної оптимізації. Методи їх вирішення.

Тема 1. Економічна система. Загальний вигляд задач лінійної оптимізації. Графічний метод задач лінійної оптимізації (ЗЛО).

Тема 2. Симплексний метод розв'язування ЗЛО.

Тема 3. Теорія двоїстості у ЗЛО. Основні властивості.

Тема 4. Економічна інтерпретація основної та спряженої ЗЛО.

Тема 5. Задачі транспортного типу (ЗТТ). Знаходження опорного плану перевезень вантажу.  
Тема 6. Поліпшення плану перевезень вантажу. Метод потенціалів. Оптимальний розв'язок ЗТТ.

Тема 7. ЗТТ з неправильним балансом.

Тема 8. Задачі цілочислової оптимізації. Метод ланцюгів та границь. Задача про устаткування для підприємства.

Тема 9. Метод двосторонніх цілочисельних наближень. Задача про розрізування прутів для будівництва.

### **Розділ 2. Задачі нелінійної оптимізації. Методи їх вирішення.**

Тема 10. Постановка економічних задач нелінійної оптимізації (ЗНО). Основні труднощі розв'язування ЗНО. Моделі та методи ЗНО.

Тема 11. Економічна постановка та формалізація задач із дробово-лінійною цільовою функцією. Методи розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації.

Тема 12. Метод множників Лагранжа розв'язування ЗНО. Економічна інтерпретація множників Лагранжа.

Тема 13. Сутність динамічної оптимізації. Принцип оптимальності. Методика розв'язування задач динамічної оптимізації.

Тема 14. Стохастична оптимізація. Приклади стохастичних економічних задач.

Тема 15. Квадратична оптимізація. Критерій Сільвестра.

Тема 16. Градієнтні методи розв'язування ЗНО. Метод Франка-Вульфа. Задача знаходження максимального прибутку підприємства.

Тема 17. Основні поняття теорії ігор. Розв'язок гри у чистих та змішаних стратегіях. Графічний метод розв'язування ігрових задач.

Тема 18. Зведення матричної гри до задачі лінійної оптимізації. Вибір варіанту бізнес-плану.

## **— 4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Буреннікова О.В., Зелінська О.В., Ушкаленко І.М., Буренніков Ю.Ю. Оптимізаційні методи і моделі: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2019. 121 с.
2. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та інші. Економіко-математичне моделювання: навчальний посібник. К.:КНЕУ, 2008. 536 с.
3. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник. Чернівці: ЧНУ, 2016. 400 с.
4. Забуранна Л.В., Попрозман Н.В., Клименко Н.А., Попрозман О.І., Забуранний С.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник. Київ: Освіта, 2014. 372 с.
5. Фартушний І.Д., Охріменко М.Г., Дзюбан І.Ю. Курс дослідження операцій: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ» Видавництво «Політехніка», 2016. 208 с.

### **Додаткова література**

1. Вітлінський В.В. Математичне програмування: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.:КНЕУ, 2001. 248 с.
2. Волонтир Л.О., Потапова Н.А., Ушкаленко І.М., Чіков І.А. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 404с.
3. Єсіна В.О. Конспект лекцій з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі». Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. 64 с.

4. Фартушний І.Д., Мажара Г.А., Замрій А.М., Кононенко О.В. Оптимізаційні методи та моделі в економіці: Розрахункова робота: навчальний посібник для спеціальності 051 Економіка. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 65 с.

## — Навчальний контент

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

#### **Методи навчання, форми та методи оцінювання**

**Методи організації навчання:** лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;

**Загальні методи навчання:** пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.

**Спеціальні методи навчання:** індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,

**Елементи і прийоми:** критичне мислення, індивідуальне опитування,

**Форми та методи оцінювання:** модульна контрольна робота, опитування, тестування

**Семестровий контроль** – екзамен.

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

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

ПРН	Методи навчання	Форми оцінювання
1	2	3
ПРН 8	<p><b>Методи організації навчання:</b> лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;</p> <p><b>Загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.</p> <p><b>Спеціальні методи навчання:</b> індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,</p> <p><b>Елементи і прийоми:</b> критичне мислення, індивідуальне опитування,</p> <p><b>Форми та методи оцінювання:</b> модульна контрольна робота, опитування, тестування</p> <p><b>Семестровий контроль</b> – екзамен.</p>	<p>Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на навчальних заняттях, виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи.</p> <p>Календарний контроль: перша та друга атестація.</p> <p>Підсумковий контроль – екзамен.</p>
ПРН 21	<p><b>Методи організації навчання:</b> лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;</p> <p><b>Загальні методи навчання:</b> пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.</p> <p><b>Спеціальні методи навчання:</b> індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,</p>	<p>Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на навчальних заняттях, виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи.</p> <p>Календарний контроль: перша та друга атестація.</p> <p>Підсумковий контроль – екзамен.</p>

<p><b>Елементи і прийоми:</b> критичне мислення, індивідуальне опитування,</p> <p><b>Форми та методи оцінювання:</b> модульна контрольна робота, опитування, тестування</p> <p><b>Семестровий контроль</b> – екзамен.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Примітка: ПРН – програмний результат навчання

Навчальним планом передбачено проведення 36 годин лекційних та 36 годин практичних занять, розрахункова робота, модульна контрольна робота.

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

Тиждень навчання	Розподіл годин		Назва розділів, тем, опис занять	Навчальна діяльність, контрольний захід	ПРН, ЗК, СК
	Л	П			
1	2	3	4	5	6
1	2	2	<p><b>Розділ 1. Задачі лінійної оптимізації. Методи їх вирішення.</b></p> <p><b>Тема 1.1. Економічна система. Загальний вигляд задач лінійної оптимізації. Графічний метод задач лінійної оптимізації (ЗЛО).</b></p> <p><b>Л1.</b> Математична постановка оптимізаційних задач. Форми запису ЗЛО. Графічний метод розв'язування ЗЛО.</p> <p><b>П1.</b> Вступ. Основні вимоги в ході вивчення дисципліни, система оцінки успішності студентів, проведення календарного та семестрового контролю.</p> <p>Виконання навчальних завдань за темами: Побудова економіко-математичних моделей. Графічний метод розв'язування ЗЛО. Знаходження максимального прибутку фірми.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 СК 6 СК 9 ПРН 8 ПРН 21</p>
2	2	2	<p><b>Тема 1.2. Симплексний метод розв'язування ЗЛО.</b></p> <p><b>Л2.</b> Алгоритм розв'язування ЗЛО за допомогою симплекс-методу. Основні властивості.</p> <p><b>П2.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Розв'язування ЗЛО симплекс-методом. Визначення оптимального плану виробництва.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 СК 11 ПРН 8 ПРН 21</p>
3	2	2	<p><b>Тема 1.3. Теорія двоїстості у ЗЛО. Основні властивості.</b></p> <p><b>Л3.</b> Спряжені (двоїсті) ЗЛО. Основні властивості.</p> <p><b>П3.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Побудова пари взаємоспряжених задач. Знаходження оптимальних розв'язків прямої та спряженої задач.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 4 СК 6 ПРН 8 ПРН21</p>
4	2	2	<p><b>Тема 1.4. Економічна інтерпретація основної та спряженої ЗЛО.</b></p> <p><b>Л4.</b> Економічна інтерпретація основної та спряженої задач лінійної оптимізації: максимізація кількості продукції – оптимальний план відносних цін. Аналіз оптимальних планів лінійних економіко-математичних моделей.</p> <p><b>П4.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Побудова прямої задачі визначення оптимального плану виробництва продукції, що дає найбільший дохід. Визначення оптимальної системи двоїстих оцінок ресурсів, використовуваних для виробництва продукції, для якої загальна вартість усіх ресурсів буде найменшою.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання практичного завдання</p>	<p>ЗК 3 ЗК 4 СК 6 ПРН8 ПРН21</p>

5	2	2	<p><b>Тема 1.5. Задачі транспортного типу (ЗТТ). Знаходження опорного плану перевезень вантажу.</b></p> <p><b>Л5.</b> Постановка задачі транспортного типу. Транспортні таблиці. Метод північно-західного кута та мінімальної вартості побудови опорного плану ЗТТ.</p> <p><b>П5.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Побудова опорного (допустимого) плану перевезень вантажу методом північно-західного кута та методом мінімальної вартості.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21</p>
6	2	2	<p><b>Тема 1.6. Поліпшення плану перевезень вантажу. Метод потенціалів. Оптимальний розв'язок ЗТТ.</b></p> <p><b>Л6.</b> Перетворення транспортних таблиць: поліпшення плану перевезень. Ціна циклу. Вартість та псевдовартість перевезення одиниці вантажу. Поліпшення плану перевезень вантажу. Теорема про платежі. Теорема про оптимальний розв'язок ЗТТ.</p> <p><b>П6.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Застосування методу потенціалів при знаходженні оптимального розв'язку ЗТТ.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21</p>
7	2	1	<p><b>Тема 1.7. ЗТТ з неправильним балансом.</b></p> <p><b>Л7:</b> ЗТТ з перевагою запасів. ЗТТ з перевагою замовлень. Фіктивні замовлення та фіктивні запаси.</p> <p><b>П7.</b> Виконання навчальних завдань транспортного типу із неправильним балансом.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> оцінювання виконання навчальних завдань; оцінювання ПРН за темами 1.1-1.6.</p>	<p>ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21</p>
		1	Модульна контрольна робота №1		
8	2	2	<p><b>Тема 1.8. Задачі цілочислової оптимізації. Метод ланцюгів та границь. Задача про устаткування для підприємства.</b></p> <p><b>Л8:</b> Метод ланцюгів та границь розв'язування задачі цілочислової оптимізації.</p> <p><b>П8.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Розв'язок ЗЛО в цілих числах. Задача про устаткування для підприємства.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ФК17 ПРН8 ПРН21 ПРН22</p>
9	2	2	<p><b>Тема 1.9. Метод двосторонніх цілочисельних наближень. Задача про розрізування прутів для будівництва.</b></p> <p><b>Л9:</b> Метод двосторонніх цілочисельних наближень. Алгоритм розв'язування задачі цілочислової оптимізації методом двосторонніх цілочисельних наближень.</p> <p><b>П9.</b> Виконання навчальних завдань про зрізування прутів для будівництва. Побудова загальної та числової моделі лінійного розкрою</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ПРН21</p>
10	2	2	<p><b>Розділ 2. Задачі нелінійної оптимізації. Методи їх вирішення.</b></p> <p><b>Тема 2.1. Постановка економічних задач нелінійної оптимізації (ЗНО). Основні труднощі розв'язування ЗНО. Моделі та методи ЗНО.</b></p> <p><b>Л10:</b> Постановка задач нелінійної оптимізації (ЗНО). Геометрична інтерпретація ЗНО. Основні труднощі розв'язування ЗНО.</p>	<p><b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p><b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21</p>

			<b>П10.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Побудова моделей нелінійної оптимізації. Графічний метод розв'язування ЗНО.		
<b>11</b>	2	2	<b>Тема 2.2. Економічна постановка та формалізація задач із дробово-лінійною цільовою функцією. Методи розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації.</b> <b>Л11:</b> Задачі нелінійної оптимізації із дробово-лінійною цільовою функцією. Рентабельність виробництва. Графічний метод розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації. Розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації зведенням до ЗЛО. <b>П11.</b> Виконання навчальних завдань дробово-лінійної оптимізації графічним методом та симплекс-методом.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН21 ПРН22
<b>12</b>	2	2	<b>Тема 2.3. Метод множників Лагранжа розв'язування ЗНО. Економічна інтерпретація множників Лагранжа.</b> <b>Л12:</b> Метод Лагранжа розв'язування ЗНО. Необхідна та достатня умова екстремуму. <b>П12.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження оптимальної площі посіву озимої пшениці та цукрового буряка. Максимізація прибутку.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ФК17 ПРН8 ПРН21
<b>13</b>	2	2	<b>Тема 2.4. Сутність динамічної оптимізації. Принцип оптимальності. Методика розв'язування задач динамічної оптимізації.</b> <b>Л8:</b> Динамічна оптимізація. Методика розв'язування динамічних задач. <b>П15.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Приклади розв'язування динамічних задач. Розподіл інвестицій між підприємствами.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК18 ПРН21 ПРН22
<b>14</b>	2	1	<b>Тема 2.5. Стохастична оптимізація. Приклади стохастичних економічних задач.</b> <b>Л14:</b> Стохастична оптимізація. Постановка задач і методи розв'язування. <b>П14.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Приклади стохастичних економічних задач. Зведення задачі стохастичної оптимізації до задачі лінійної оптимізації. Модульна контрольна робота №2	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> оцінювання виконання навчальних завдань; оцінювання ПРН за темами 2.1 - 2.4	ЗК 3 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН22
<b>15</b>	2	2	<b>Тема 2.6. Квадратична оптимізація. Критерій Сільвестра.</b> <b>Л15:</b> Постановка задачі квадратичної оптимізації. Критерій Сільвестра. <b>П15.</b> Виконання навчальних завдань з квадратичної оптимізації.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21
<b>16</b>	2	2	<b>Тема 2.7. Градієнтні методи розв'язування ЗНО. Метод Франка-Вульфа. Задача знаходження максимального прибутку підприємства.</b> <b>Л16:</b> Градієнтні методи розв'язування задач нелінійної оптимізації. Метод Франка-Вульфа розв'язування задач нелінійної оптимізації. <b>П16.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Розв'язування задач нелінійної оптимізації градієнтним методом Франка-Вульфа.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ФК9 ФК18 ПРН8 ПРН21 ПРН22
<b>17</b>	2	2	<b>Тема 2.8. Основні поняття теорії ігор. Розв'язок гри у чистих та змішаних стратегіях. Графічний метод розв'язування ігрових задач.</b> <b>Л17:</b> Елементи терії ігор. Класифікація ігор. Матрична гра двох гравців з нульовою сумою. Графічний метод розв'язування ігрових задач.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія	ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21

			<b>П17.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Формування платіжної матриці. Розв'язування ігрових задач у чистих та змішаних стратегіях.	<b>К:</b> опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	
<b>18</b>	1	2	<b>Тема 2.9. Зведення матричної гри до задачі лінійної оптимізації. Вибір варіанту бізнес-плану.</b> <b>Л18:</b> Алгоритм зведення ігрової задачі до задачі лінійної оптимізації. <b>П18.</b> Виконання навчальних завдань за темами: Розв'язування ігрових задач зведенням їх до задачі лінійної оптимізації.	<b>Н:</b> метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія <b>К:</b> оцінювання виконання навчальних завдань. Підведення підсумків згідно РСО. Допуск (недопуск) до екзамену.	ЗК 6 ФК9 ФК17 ПРН8 ПРН21
<b>Всього</b>	<b>3</b> <b>6</b>	<b>3</b> <b>6</b>			

Примітка: Л – лекції, П – практичні заняття, Н – методи навчання, К – контрольний захід, ПРН – програмний результат навчання, ЗК – загальні компетентності, СК – спеціальні (фахові) компетентності.

## 2. Самостійна робота студента

Навчальним планом передбачено 63 години самостійної роботи. На самостійну роботу вноситься:

Тиждень навчання	Обсяг годин	Завдання
1	2	3

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

1	1	Тема 1. Задачі на екстремум. Прямокутна система координат.
2	1	Тема 2. Виникнення симплекс-методу. Різні підходи застосування симплекс-методу.
3	0,5	Тема 3. Пряма та спряжена модель Леонтьєва.
4	1	Тема 4. Економічна інтерпретація задач лінійної оптимізації.
5	1	Тема 5. Задачі транспортного типу, їх виникнення.
6	1	Тема 6. Метод потенціалів. Перетворення симплекс-таблиць в транспортні таблиці
7	1	Тема 7. Задачі транспортного типу. Введення фіктивних замовників та постачальників.
	2	МКР 1
8	1	Тема 8. Метод Гоморі розв'язування задач цілочислової оптимізації.



9	1	Тема 9. Опрацювання лекційного матеріалу.
10	1	Тема 10. Постановка задач нелінійної оптимізації. Основні труднощі розв'язування.
11	1	Тема 11. Визначення рентабельності виробництва.
12	1	Тема 12. Суть методу множників Лагранжа. Побудова моделі безумовного екстремуму.
13	1	Тема 13. Динамічна оптимізація. Принцип Беллмана.
14	1 2	Тема 14. Стохастична оптимізація. Приклади задач стохастичної оптимізації. МКР 2
15	0,5	Тема 15. Квадратична оптимізація. Опрацювання лекційного матеріалу.
16	1	Тема 16. Градієнтний метод та метод Ньютона розв'язування задач нелінійної оптимізації.
17	1	Тема 17. Виникнення теорії ігор. Ігрові задачі.
18	1 12	Тема 18. Опрацювання лекційного матеріалу. Розрахункова робота
	30	Екзамен
	63	Всього

## – Політика та контроль

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

#### 7.1. Правила відвідування занять

Відвідування занять є вільним, бали за присутність на лекціях та практичних заняттях не додаються. Втім, вагома частина рейтингу студента формується через активну участь у заходах на практичних заняттях, а саме у вирішенні практичних завдань, тестових завдань, індивідуальній роботі (розрахункова робота, виконанні практичних завдань по варіантам, вказаними викладачем, за тематикою лекцій і практичних занять). Тому пропуск практичного заняття не надає можливість отримати студенту бали у семестровий рейтинг.

#### 7.2. Правила поведінки на заняттях

– Студенти мають дотримуватись правил поведінки на заняттях, відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/regulations>) та Принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки (<https://kpi.ua/academic-integrity>), відповідно до нормативно-правових документів Університету і Правил навчання і

поведінки в «КПІ» ім. Ігоря Сікорського», що представлені на сайті Університету та за посиланням: <https://pbf.kpi.ua/ua/2017/09/04/rules/>.

### **7.3. Правила захисту індивідуальних завдань**

Якщо контрольні заходи (МКР) пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня, але за умов до терміну завершення навчання у семестрі (дедлайн: останній день практичного заняття ПЗ 18 за розкладом).

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

Ключовими заходами при викладанні дисципліни є ті, які формують семестровий рейтинг студента. Тому студенти мають своєчасно виконувати та здавати практичні завдання після завершення лекційного та практичного заняття, вчасно виконати модульну контрольну роботу та розрахункову

Штрафні бали з дисципліни передбачені за несвоєчасну здачу розрахункової роботи.

### **7.5. Політика дедлайнів та перескладань**

Політика дедлайнів та перескладань формується відповідно до затвердженого графіку навчального процесу в Університеті (<https://kpi.ua/year>) та Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського ([https://kpi.ua/document\\_control](https://kpi.ua/document_control)).

Графік дедлайнів та перескладань з навчальної дисципліни представлено в Електронному кампусі (<https://ecampus.kpi.ua/>) та в деканаті факультету.

### **7.6. Політика академічної доброчесності та інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету**

Основні та інші вимоги до студента, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету, у тому числі й політики академічної доброчесності, представлено на сайті Університету за посиланням: <https://kpi.ua/academic-integrity>.

## **4. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- 1) 5 відповідей на практичних заняттях;
- 2) Навчальні завдання;
- 3) Розрахункова робота;
- 4) МКР.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

### **1. Відповіді на практичних заняттях**

- активна творча робота – 3 бали;
- плідна робота – 2 бал;
- пасивна робота – 1 балів.

П'ять відповідей надають максимум 15 балів рейтингу.

### **2. Навчальне завдання**

- Відсоток виконаних завдань (85-100) – 2,5 балів;
- Відсоток виконаних завдань (75-84) – 2 бали;
- Відсоток виконаних завдань (65-74) – 1,5 бали;
- Відсоток виконаних завдань (0-59) – 1 бал;

Дві роботи надають максимум 5 балів до рейтингу.

### **3. Розрахункова робота**

Ваговий бал – 20.

- повне виконання розрахункової роботи (не менше 95%) – 18-20 балів;
- достатньо повне виконання розрахункової роботи (не менше 75%) або повне виконання незначними неточностями – 15-17 бали;

- неповне виконання розрахункової роботи (не менше 60%) та незначні помилки – 12-14 балів;
- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

За несвоєчасну здачу розрахункової роботи віднімається 2 бали.

#### 4. МКР

МКР складається з 2 письмових контрольних робіт по 5 балів. Сумарний бал – 10.

Кожна контрольна робота містить по 5 завдань, які оцінюються за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 0,5 балів;
- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 50.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 18 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 9 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 13 тижнів «ідеальний студент» має набрати 38 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 19 балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є те, що сума стартових балів не повинна бути меншою 30 балів семестрового рейтингу і здана та захищена розрахункова робота.

Студенти, які мають менше 30 балів не допускаються до здачі екзамену. На екзамен вноситься 50 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи, в якому два теоретичних питання та одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюється в 15 балів, практичне – 20 балів. за такими критеріями:

- повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 15-13 по теоретичному питанні та 20-18 балів по практичному;
- достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 12-11 по теоретичному питанні та 17-15 балів по практичному;
- неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 10-9 по теоретичному питанні та 14-12 балів по практичному;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 8-0 по теоретичному питанні та 11-0 балів по практичному;

Сума стартових балів та балів за екзамен переводиться згідно з таблицею:

<b>Бали (RD)</b>	<b>Оцінка</b>
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
<b>Менше 60</b>	Незадовільно
Не виконані умови допуску до екзамену	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом, кандидатом фізико-математичних наук, доцентом Фартушним Іваном Дмитровичем

**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 для підготовки до екзамену**

1. Математична постановка оптимізаційних задач.
2. Форми запису ЗЛО.
3. Графічний метод розв'язування ЗЛО.
4. Алгоритм розв'язування ЗЛО за допомогою симплекс-методу.
5. Основні властивості.
6. Спряжені (двоїсті) ЗЛО.
7. Основні властивості спряжених задач.
8. Економічна інтерпретація основної та спряженої задач лінійної оптимізації: максимізація кількості продукції – оптимальний план відносних цін.
9. Аналіз оптимальних планів лінійних економіко-математичних моделей.
10. Постановка задачі транспортного типу.
11. Транспортні таблиці.
12. Метод північно-західного кута побудови опорного плану ЗТТ
13. Метод мінімальної вартості побудови опорного плану ЗТТ.
14. Перетворення транспортних таблиць: поліпшення плану перевезень.
15. Ціна циклу.
16. Вартість та псевдовартість перевезення одиниці вантажу.
17. Поліпшення плану перевезень вантажу.
18. Теорема про платежі.
19. Теорема про оптимальний розв'язок ЗТТ.
20. ЗТТ з перевагою запасів.
21. ЗТТ з перевагою замовлень.
22. Фіктивні замовлення та фіктивні запаси.
23. Метод ланцюгів та границь розв'язування задач цілочислової оптимізації.
24. Метод двосторонніх цілочисельних наближень.
25. Алгоритм розв'язування задач цілочислової оптимізації методом двосторонніх цілочисельних наближень.
26. Постановка задач нелінійної оптимізації (ЗНО).
27. Геометрична інтерпретація ЗНО.
28. Основні труднощі розв'язування ЗНО.
29. Задачі нелінійної оптимізації із дробово-лінійною цільовою функцією.
30. Рентабельність виробництва.
31. Графічний метод розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації.
32. Розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації зведенням до ЗЛО.
33. Метод Лагранжа розв'язування ЗНО.
34. Необхідна та достатня умова екстремуму.
35. Динамічна оптимізація.
36. Методика розв'язування динамічних задач.
37. Стохастична оптимізація.
38. Постановка задач і методи розв'язування.
39. Постановка задачі квадратичної оптимізації.
40. Критерій Сільвестра.
41. Градієнтні методи розв'язування задач нелінійної оптимізації.
42. Метод Франка-Вульфа розв'язування задач нелінійної оптимізації.
43. Елементи термії ігор.
44. Класифікація ігор.
45. Матрична гра двох гравців з нульовою сумою.
46. Графічний метод розв'язування ігрових задач.
47. Алгоритм зведення ігрової задачі до задачі лінійної оптимізації.