

Дослідження операцій

Лекції -16 годин

Практичні і лабораторні заняття -18 годин

Самостійна робота - 38 годин

Екзамен -36 годин

Кафедра інформатики та комп'ютерних технологій
доцент Бесклінська О.П.



Література

1. **Ю.П.Зайченко. Дослідження операцій. – Київ:ЗАТ “Віпол”, 2000. – 688 с.**
2. **С.І.Наконечний,С.С.Савіна Математичне програмування: Навч.посіб.– К.:КНЕУ, 2003.– 452с.**
3. **Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М. Наука, 1988. –208 с.**
4. **Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник.– Львів: Магнолія Плюс, 2004.– 549с.**
5. **Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для вузов/Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2003.- 407 с.**
6. **Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. – Спб.: БХВ – Петербург, 2003. – 464 с.**

Лекція 1

ВСТУП

Загальні відомості про дослідження операцій

- 1. Принципи застосування математики в економіці.**
- 2. Предмет та історія виникнення дослідження операцій.**
- 3. Основні поняття дослідження операцій.**

1. Принципи застосування математики в економіці.

Кёне Франсуа

1694-1774



Французький економіст.
У ХХ столітті його **“Економічна таблиця”** стала основою для побудови й розвитку численних моделей суспільного відтворення.

Так, міжгалузева модель **“Витрати–випуск”** В. Леонтьєва є подальшим логічним кроком у продовження економічної таблиці Ф. Кене.

Розквіт застосування математичних методів у економіці ознаменувало ХХ століття.

З їх використанням пов'язані роботи практично всіх вчених, відзначених Нобелівською премією з економіки, наприклад, Д.Хікс, Р.Солоу, В. Леонт'єв, П.Самуельсон.

Яку ж конкретно роль відіграють математичні методи в економіці?

Використання їх дає можливість:

- точно і компактно викладати положення економічної теорії;**
- виділяти і формально описувати найістотніші зв'язки економічних змінних і характеристик;**
- одержувати висновки про функціонування об'єкта;**
- отримувати нові знання про об'єкт;**
- передбачати майбутню поведінку об'єкта у разі зміни якихось його параметрів.**

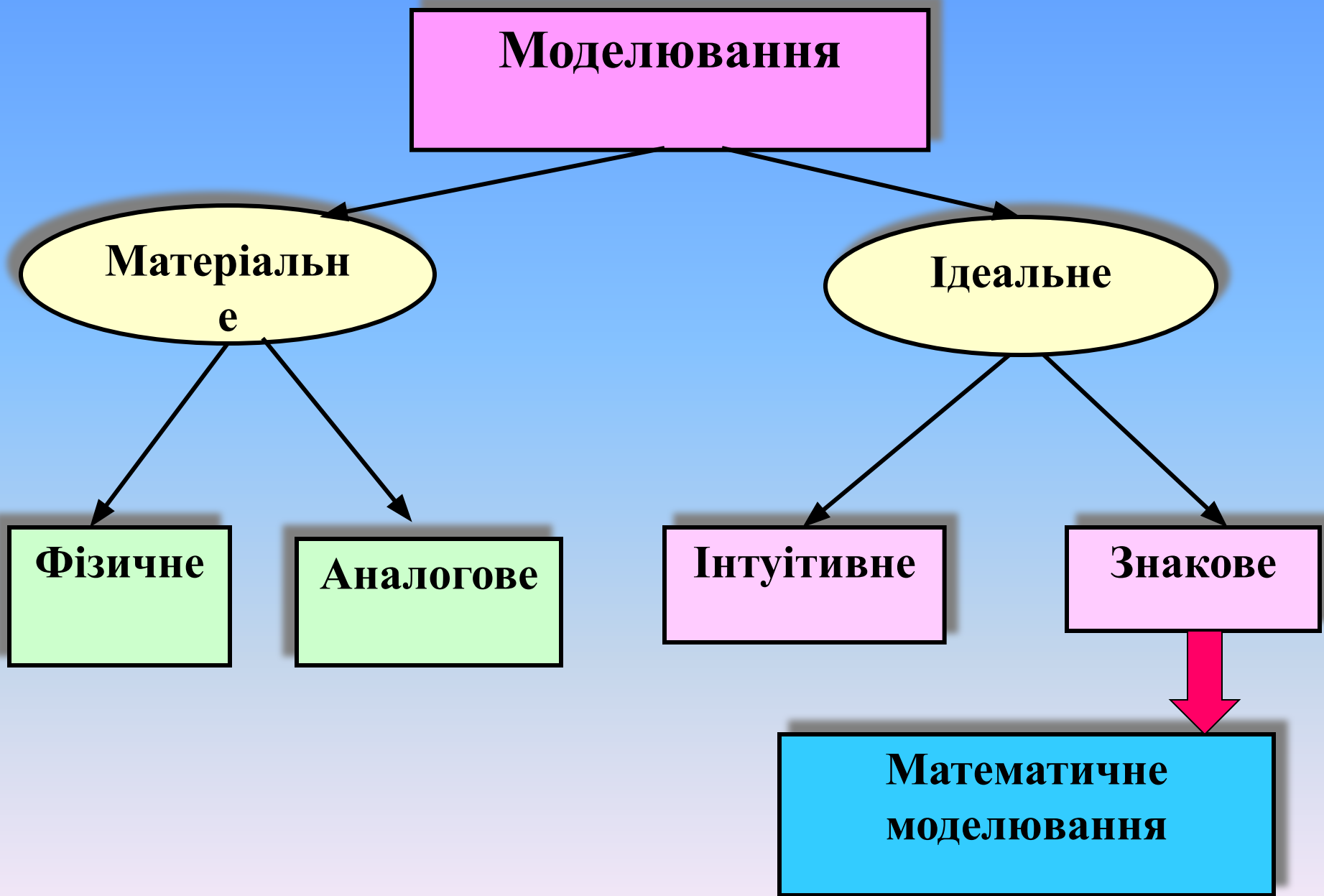
Модель — це такий матеріальний або уявлюваний об'єкт (об'єкт-замінник), який у процесі дослідження заміщає об'єкт-оригінал так, що його безпосереднє вивчення дає нові знання про об'єкт-оригінал.



Модель потрібна щоб

- зрозуміти з чого складається конкретний об'єкт;**
- навчитись керувати об'єктом (процесом) і визначати найкращі способи управління при заданих умовах;**
- прогнозувати прямі і непрямі наслідки реалізації заданих функцій на об'єкт.**

**Процес побудови, вивчення і застосування
моделей називають
*моделюванням.***



Математична модель економічного
об'єкта (системи) — це його
спрощений образ, поданий у вигляді
сукупності математичних
співвідношень (рівнянь,
нерівностей, логічних
співвідношень, графіків тощо).

Математичні моделі в економіці

```
graph TD; A[Математичні моделі в економіці] --> B[Макро-і мікроекономічні]; A --> C[Теоретичні і прикладні]; A --> D[Рівноважні й оптимізаційні]; A --> E[Статичні й динамічні]; A --> F[Детерміновані і стохастичні];
```

**Макро-і
мікроекономічні**

**Теоретичні і
прикладні**

**Рівноважні й
оптимізаційні**

Статичні й динамічні

**Детерміновані і
стохастичні**

Економічні моделі

```
graph TD; A[Економічні моделі] --> B[Модель статистичної рівноваги ринку]; A --> C[Модель В.Леонт'єва міжгалузевого балансу]; A --> D[Моделі економічного зростання]; A --> E[Моделі рівноваги на товарних, фінансових, факторних ринках]; A --> F[Неокласична модель поведінки фірми]; A --> G[Неокласична модель споживання];
```

**Модель статистичної
рівноваги ринку**

**Модель В.Леонт'єва
міжгалузевого
балансу**

**Неокласична модель
споживання**

**Моделі економічного
зростання**

**Неокласична модель
поведінки фірми**

**Моделі рівноваги на
товарних, фінансових,
факторних ринках**

2. Предмет та історія виникнення дослідження операцій.



Дослідження операцій - це теорія використання наукових *кількісних* методів для прийняття **найкращого** рішення у різних галузях діяльності людини.

Ця наука дає об'єктивні, **кількісні** рекомендації з управління цілеспрямованими діями людини.

Томас Сааті



"Дослідження операцій - це мистецтво давати погані відповіді на ті практичні запитання, на які даються ще гірші відповіді за допомогою інших методів"

Сайт: Softkey.info



Програма

Романа Камалова
«**Мыслитель**»- реалізує
алгоритм «Методу аналізу
ієрархій» автором якого є
Томас Сааті

Термін **"Дослідження операцій"**
виник у роки Другої світової війни.



В 1939р. лєнінградський математик Л. В. Канторович у роботі „Математичні методи організації та планування виробництва" сформулював клас умовно-екстремальних лінійних задач та запропонував методи їх розв'язування, що поклало початок лінійному програмуванню.

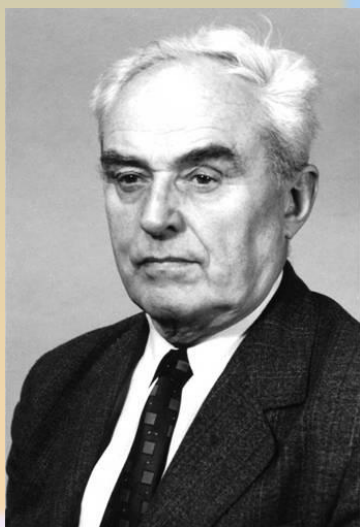
У 1951 р. була опублікована робота Г.М.Куна і А.В.Такера, у якій наведені необхідні і достатні умови оптимальності для розв'язання нелінійних задач.

Широко відомими в світі є роботи українських вчених



**В.М. Глушков - основоположник
інформаційних технологій в Україні,
засновник і директор Інституту
кібернетики АН УРСР (1962-1982).**

**Великим є його вклад
в розроблення та впровадження
оптимізаційних задач в АСУ**



О.Г. Івахненко

**Запропонував та розробив
метод групового врахування
аргументів, що знайшов
застосування в прогнозуванні
економічних процесів**

В галузі дискретної оптимізації



В.С. Михалевич



І.В. Сергієнко

Предметом дослідження операцій є:
військові операції, рішення у політиці та
виробництві, сільському господарстві,
фінансових справах і т.п.

Ми будемо розглядати **виробничі** процеси
у господарській діяльності людини.

Задачі дослідження операцій

Розподіл ресурсів

Конфліктні ситуації

Управління запасами

**Масове
обслуговування**

Мережне планування

Складання розкладів

Мережні задачі

**Ремонт і заміна
устаткування**

**Планування і
розміщення**

3. Основні поняття дослідження операцій

Операція — це будь-який керований захід, спрямований на досягнення мети. Результат операції залежить від способу її проведення чи організації, інакше — від вибору деяких параметрів.

Будь-який вибір набору параметрів називається ***рішенням***.

Оптимальними вважаються ті рішення, що в обговореному заздалегідь сенсі мають переваги над іншими.

Ефективність операції — це ступінь її пристосованості до виконання поставленої мети, що **кількісно** виражається у вигляді цільової функції.

Основні етапи дослідження операцій

1

**Отримання змісту задачі у вигляді
текстового**

(технічного) завдання.

Збір даних, їх аналіз.

Формулювання задачі.

**Виявлення факторів, які впливають на
процес.**

Формалізація задачі у вигляді математичної моделі,

**$F = F(X, Y) = \max (\min)$ — функція мети
(показник якості або ефективності процесу)
при обмеженнях**

$$g_i(X, Y) < b_i$$

де X — вектор керованих змінних,

Y - вектор некерованих аргументів,

$g_i(X, Y)$ - функція споживання i -го ресурсу;

b_i - величина i -го ресурсу

3

Розв'язання задачі одним з методів

4

Перевірка та корегування моделі.

5

Реалізація на практиці.

Методи дослідження операцій

теорія лінійного, нелінійного, дискретного(цілочисленого, бінарного, неподільного), динамічного, стохастичного програмування;

теорія ігор;

теорія систем масового обслуговування;

прийняття рішень в умовах нечіткої інформації;

теорія експертних систем;

теорія ефективності та ін.

Приклад. Фірма виготовляє продукцію чотирьох видів(А, В, С, D) з використанням ресурсів 1,2 і 3. Вихід ресурсів подано у таблиці:

Ресурс	A	B	C	D	Запаси ресурсів
1	1	3	2	4	20
2	10	4	5	2	80
3	5	8	4	10	200

Вартість виготовлення кожного виду продукції відповідно дорівнює **20,40,30,10** грн. Запаси ресурсів задані у таблиці.

Визначити **оптимальний** план виробництва продукції всіх чотирьох видів, який **максимізує** загальний прибуток.

Позначимо

x_1, x_2, x_3, x_4 – кількість продукції кожного виду(A,B,C,D).

Загальний прибуток:

$F(x_1, x_2, x_3, x_4) \rightarrow \max$

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) := 20 \cdot x_1 + 40 \cdot x_2 + 30 \cdot x_3 + 10 \cdot x_4$$

$$x_1 := 1 \quad x_2 := 1 \quad x_3 := 1 \quad x_4 := 1$$

Given

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 20$$

$$10x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 \leq 80$$

$$5x_1 + 8x_2 + 4x_3 + 10x_4 \leq 200$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0 \quad x_4 \geq 0$$

- цільова функція

- початкові наближення

- система обмежень

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} := \text{maximize}(F, x_1, x_2, x_3, x_4)$$

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 8 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = 320$$