

# Лекція 13. Чисельні методи в EXCEL.

1. Задачі чисельного диференціювання.
2. Методи чисельного інтегрування.
3. Аналіз даних методами підбору параметрів і таблиці підстановки.



# **1. Задачі чисельного диференціювання.**

## Форми різницевих рівнянь для наближення **першої** похідної

- Ліва кінцева різниця

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_i} \approx \frac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}$$

- Права кінцева різниця

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_i} \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i}$$

- • Центральна різниця

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_i} \approx \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{x_{i+1} - x_{i-1}}$$

Для наближення **другої** похідної частіше використовують центральні різниці:

$$\frac{\partial^2 y_i}{\partial x_i^2} \approx \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{(\Delta x)^2}$$

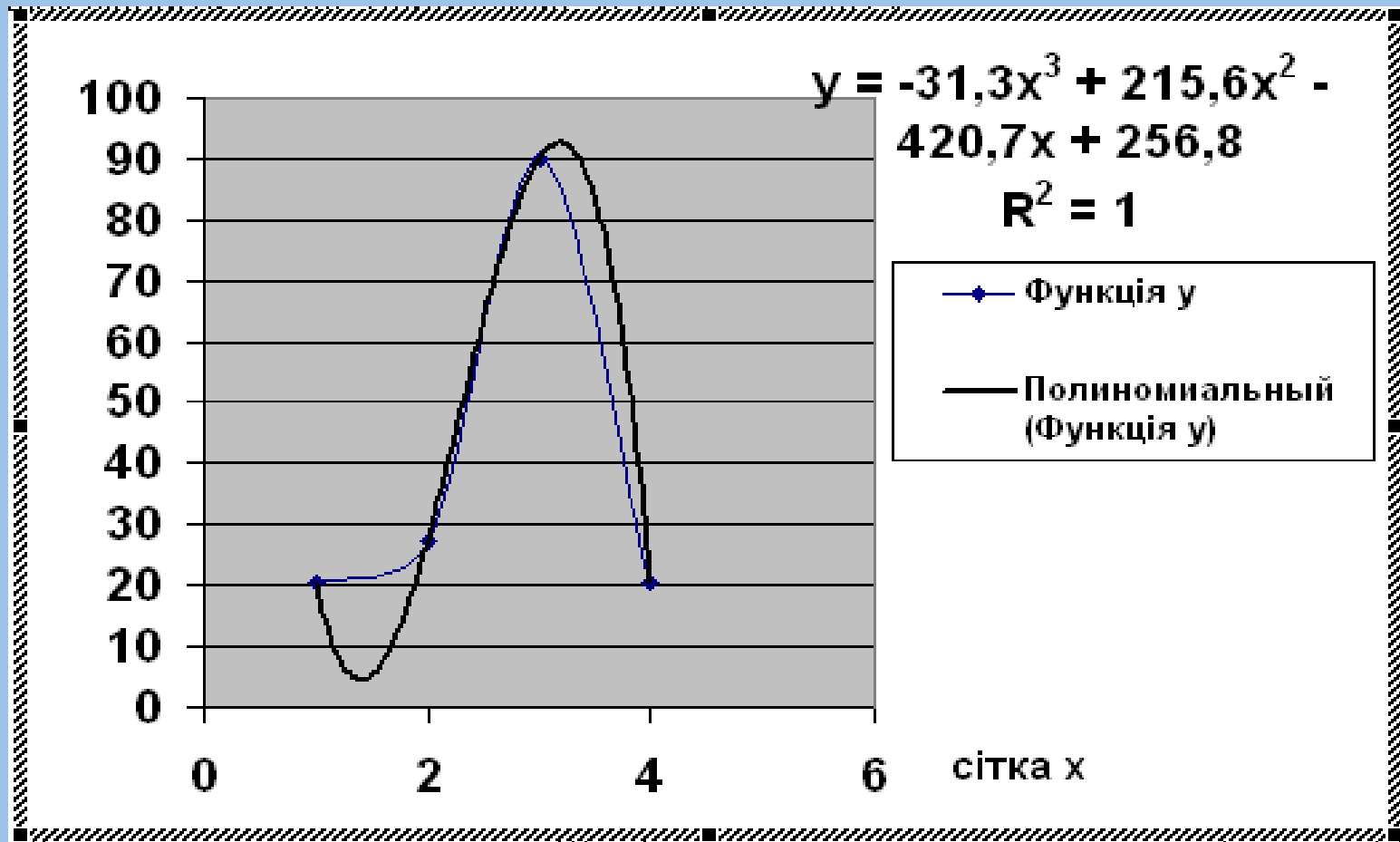
# Методи зменшення експериментальної похибки

## 1. Фільтрація шуму (відсіювання помилок)

- Спосіб 1 – фільтрація інструментом «Лінії тренду».
- Спосіб 2 – лінійна фільтрація засобами пакета аналізу :
  - *Метод ковзного середнього;*
  - *Метод експоненціального згладжування*

## 2. Апроксимація даних аналітичною залежністю з подальшим обчисленням її похідної

# Апроксимація даних аналітичною залежністю з подальшим обчисленням її похідної



## 2. Методи чисельного інтегрування

- Метод прямокутників
- Метод трапецій
- Метод Симпсона

## Метод прямокутників

$$S = \sum_{i=1}^{N-1} [y_i (y_{i+1} - x_i)].$$

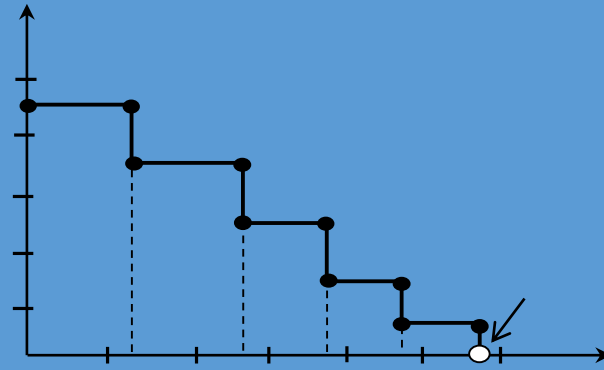


Рис. 4

## Метод трапецій

$$S = \sum_{i=1}^{N-1} \left[ \left( \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (x_{i+1} - x_i) \right].$$

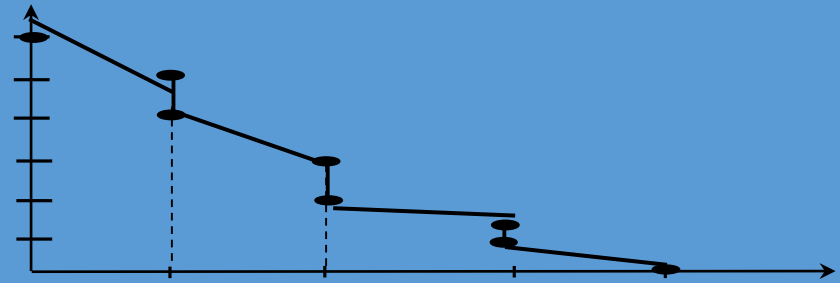


Рис. 6

## Метод Симпсона

$$S_i = \frac{h}{3} (y_l + 4y_c + y_n)$$

$$S = \sum_{i=1}^M S_i \quad M = \frac{N-1}{2}$$

### 3.Аналіз даних методами підбору параметрів і таблиці підстановки



3.1. Технологія підбору параметрів.

3.2. Таблиці підстановки.

# 1. Технологія підбору параметрів.

- Процедура підбору параметрів виконується для прогнозування значень одного параметру при змінюванні іншого параметру.
- Розглянемо сутність процедури на принципі найпростішої моделі росту

$$W = W_0 + b * t$$

- де  $W$  – маса об'єкту
- $W_0$  - початкова маса
- $t$  – час
- $b$  – параметр функції росту, швидкість зростання
- $f(t) = b * t$  – коефіцієнт зростання.



	A	B	C	D
1	Початкова маса $W_0$ , кг	3		
2	Час $t$ , доба	10		
3	Параметр росту $b$ , кг/добу	0,02		
4	Функція росту $f(t)=b*t$ , кг	0,2		
5	Маса $W=W_0+f(t)$ , кг	3,2		
6				
7				
8				
9				
10				

**Подбор параметра**

Установить в ячейке:

Значение:

Изменяя значение ячейки:

**Подбор параметра**

**Предопределённые**

Целевая ячейка

Целевое значение

Изменяя ячейку



## 2. Таблиці підстановки.

- Технологія таблиці підстановки призначена для отримання ряду значення результуючої функції, при зміні параметрів, які впливають на результуючу функцію. Розглянемо сутність технології для попереднього прикладу.
- Нехай потрібно вивчити процес змінювання маси об'єкту  $W$ , та функції росту  $f(t)$ , від параметра росту ( $b$ ), а також іншу задачу – залежність маси об'єкту від параметру росту  $b$  та часу  $t$ .





## Висновки:

- 1. Диференціювання та інтегрування в Excel виконують тільки чисельними методами.
- 2. Процедура підбору параметрів виконується для прогнозування значень одного параметру при змінюванні іншого параметру.
- 3. Технологія таблиці підстановки дозволяє отримати ряд (таблицю) значень результуючої функції, при зміні параметрів, які впливають на результуючу функцію.