

ЗАВДАННЯ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ЛР4

Тема. Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь I-го порядку

Мета. Познайомитись з методами Ейлера, Рунге-Кутта і Адамса різних порядків точності та виконати їх комп'ютерну реалізацію.

Постановка завдання

Дано звичайне диференціальне рівняння I-го порядку

$$y'(x) = f(x, y(x)), \quad x \in [a, b] \quad (1)$$

з початковою умовою

$$y(x_0) = y_0, \quad x_0 \in [a, b], \quad (2)$$

де $[a, b]$ – заданий відрізок числової осі; $f(x, y)$ – відома неперервна функція своїх аргументів, $y(x)$ – шукана функція на $[a, b]$; $x_0 = a$, y_0 – відомі сталі.

1. Розробити підпрограми розв'язання задачі Коші (1), (2) методами Ейлера, Рунге-Кутта s -го порядку точності і явним s -кроковим методом Адамса. Розроблена програма має надавати чисельний розв'язок задачі Коші кожним із зазначених методів у рівновіддалених точках відрізка $[a, b]$ з кроком $h = \frac{b-a}{N}$, де $N > 0$ – задане натуральне число.

2. Знайти розв'язок $y^*(x)$ задачі Коші (1), (2) у квадратурах або за допомогою будь-якого стандартного математичного пакету ПП.

3. Роздрукувати у вигляді порівняльної таблиці числові розв'язки, отримані відповідно до п.1, а також обчислені в тих самих точках $[a, b]$ значення точного (еталонного) розв'язку $y^*(x)$, отриманого відповідно до п.2.

4. Виконати аналіз похибки числових розв'язків задачі (1),(2).

5. Побудувати і порівняти між собою графіки отриманих розв'язків на $[a, b]$.

Функція $f(x, y)$, значення a , b , x_0 , y_0 та $s > 1$ визначаються варіантом індивідуального завдання.