

Завдання до лабораторної роботи № 2  
(ПА, 3-й курс, 5-й семестр)

**Методи розв'язування лінійних крайових задач для ЗДР**

**Мета:** Познайтися із чисельними та аналітичними методами розв'язування лінійних крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь.

**Постановка завдання**

Задано лінійне диференціальне рівняння другого порядку

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

та крайові умови:

$$\begin{cases} \alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = A, \\ \beta_0 y(b) + \beta_1 y'(b) = B. \end{cases} \quad (2)$$

Функції  $p(x)$ ,  $q(x)$ ,  $f(x)$  є відомими та неперервними на  $[a, b]$ . Числові коефіцієнти  $\alpha_0, \alpha_1, A$  та  $\beta_0, \beta_1, B$  також відомі, причому для коефіцієнтів  $\alpha_0, \alpha_1, \beta_0, \beta_1$  виконуються умови:  $|\alpha_0| + |\alpha_1| \neq 0$ ;  $|\beta_0| + |\beta_1| \neq 0$ .

Знайти функцію  $y(x)$  на відрізку  $[a, b]$ . Для цього:

1. Розробити підпрограми розв'язування крайової задачі (1), (2) двома методами:
  - чисельним методом, використовуючи метод редукції (зведення) крайової задачі до двох задач Коші або метод сіток. Для розв'язування задач Коші використати метод Рунге-Кутта з ЛР №4 попереднього семестру;
  - аналітичним методом, використовуючи метод колокацій або метод найменших квадратів.
2. Розв'язок конкретного варіанта задачі (1), (2) знайти в точках

$$x_i = a + ih, \quad h = \frac{b-a}{n}, \quad i = \overline{0, n}.$$

Програма повинна дозволяти міняти « $n$ ».

1. Роздрукувати таблицю добутих значень.
2. Побудувати графіки добутих розв'язків на одному рисунку.
3. Провести аналіз добутих результатів.

Рівняння (1) та умови (2) визначаються варіантом завдання. Якщо номер варіанта непарний, то використати метод редукції та метод найменших квадратів. При парному номері варіанта використати метод сіток та метод колокацій.

**Рекомендована література**

1. Бойко Л.Т. Основи чисельних методів. Навч. посібник. – Д.: Вид-во ДНУ, 2009. – 244 с.
2. Шахно С.М. Практикум з чисельних методів: навч. посібник [Текст] / С.М. Шахно, А.Т. Дудикевич, С.М. Левицька. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2013. – 432 с.
3. Балашова С.Д. Чисельні методи: Ч.2. Методи розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь: Навч. посібник. – К.: НМК ВО, 1992. – 328 с.
4. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырный П.И. Вычислительные методы: Т.1. – М.: Наука, 1976. – 304 с.