

Лабораторная работа № 6

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Задание 1. Выполнить вычисления для лекционных примеров (для ОДУ первого порядка – четыре метода, ОДУ второго порядка – метод Рунге-Кутты). Сравнить приближенное и точное значение.

Пример 1. На интервале $[0; 1]$ с шагом $h = 0,1$ решить задачу Коши

$$\begin{cases} y' + 2y = x^2 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

Пример 2. На интервале $[0; 1]$ с шагом $h = 0,2$ решить задачу Коши методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

$$\begin{cases} (x^2 + 1)y'' = 2xy' \\ y(0) = 1 \\ y'(0) = 3 \end{cases}$$

Численное решение сравнить с аналитическим $y(x) = x^3 + 3x + 1$

Задание 2. Решить дифференциальное уравнение вида $y' = f(x, y)$ рассмотренными численными методами на отрезке $[a; b]$ с начальным условием $f(a)$ и шагом h .

Входные параметры: x_0, x_n – начало и конец промежутка;

h – шаг;

$f(a)$ – начальное условие.

Вариант	$f(x, y)$	$f(a)$	$[a, b]$	h
1	$\frac{2y}{x} + x$	0	$[1; 1.5]$	0.1
2	$-\frac{xy}{1+x^2}$	2	$[0; 0.3]$	0.05
3	$y + (1+x)y^2$	1	$[0; 0.5]$	0.1
4	$\frac{y + \sqrt{x^2 + y^2}}{x}$	0	$[1; 1.5]$	0.1
5	$\frac{x^2 y^2 - (2x+1)y + 1}{x}$	0	$[1; 1.5]$	0.1
6	$-y \cos(x) + \cos(x) \sin(x)$	-1	$[0; 0.5]$	0.1
7	$\frac{y}{x} + \ln(xy^2)$	-2	$[1; 1.5]$	0.1
8	$y^2 + \frac{y}{x} + \frac{1}{x^2}$	0	$[1; 1.5]$	0.1
9	$\frac{xy}{1+x^2} - \frac{1}{1+x^2}$	0	$[0; 0.5]$	0.1
10	$\frac{1}{x^2 + y^2 + 1}$	0	$[0; 0.5]$	0.1