Лабораторная работа 5

Маслов Георгий МТ - 302

- Найдем точное решение:

$y' = 50y(x-0,6)(x-0,85)$ $y_0 = y(0) = 0,1$

$\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} = y(50x^2 - 72,5x + 25,5)$

$\ln(y) = \dfrac{50}{3}x^3 - \dfrac{72,5}{2}x^2 + 25,5x + C$

Сразу воспользовавшись начальным условием, запишем ответ:

$y = 0,1e^{(\frac{50}{3}x^3 - \frac{72,5}{2}x^2 + 25,5x)}$

- Укажем явный метод Эйлера:

$y_{n+1} = y_n + h50y_n(x_n - 0,6)(x_n - 0,85) = y_n + hf(x_n, y_n)$

- Укажем не явный метод Эйлера:

$y_{n+1} = y_n + h50y_{n+1}(x_{n+1} - 0,6)(x_{n+1} - 0,85)$

$y_n + y_{n+1}(50h(x_{n+1} - 0,6)(x_{n+1} - 0,85) - 1) = 0$

$y_{n+1} = \dfrac{y_n}{1 - 50h(x_{n+1} - 0,6)(x_{n+1} - 0,85)}$

- Запишем двушаговый явный метод Адамса:

$y_{n+1} = y_n + \displaystyle\int_{x_n}^{x_{n+1}} L_1(s)\mathrm{d}s$

$L_1(s) = f_n + f(s_n, s_{n-1})(s - s_n) = f_n + \dfrac{f_n - f_{n-1}}{h}(s - s_n)$

$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{2}(3f_n - f_{n-1})$

Расписывать f_k не вижу большого смысла.

С помощью метода Рунге-Кутты третьего порядка найдем f_1, y_1:

$y_1 = y_0 + \frac{1}{6}k_1 + \frac{1}{6}k_2 + \frac{4}{6}k_3$

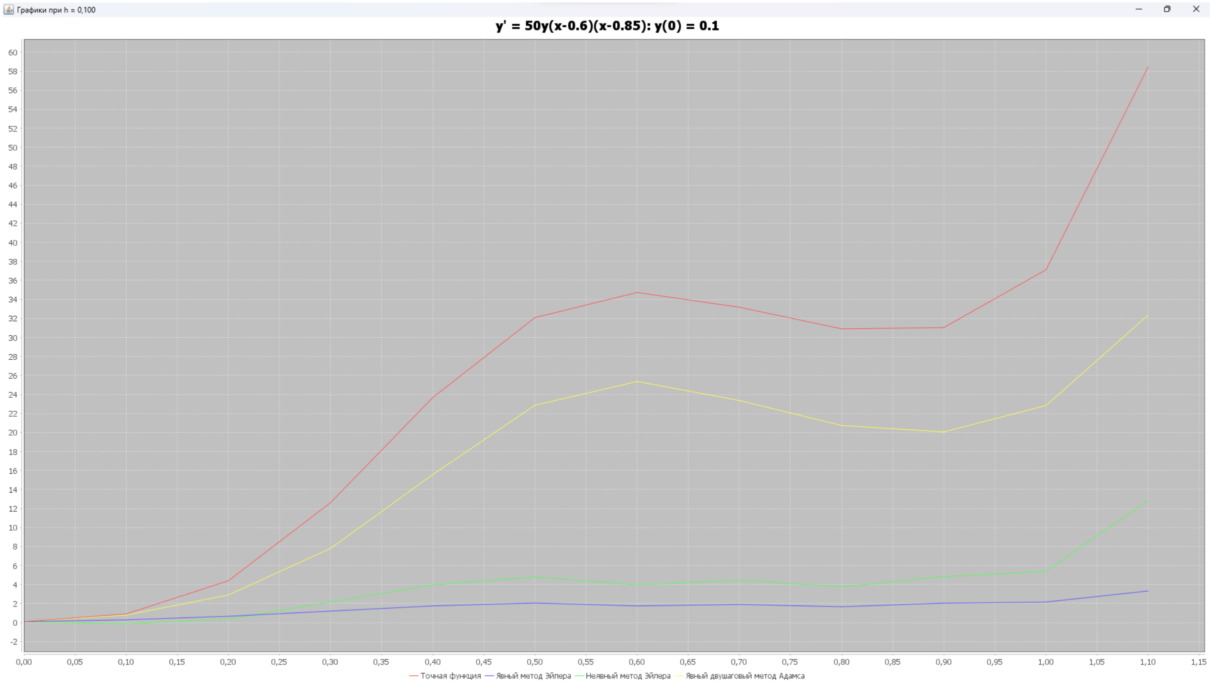
$k_1 = hf(x_0, y_0)$

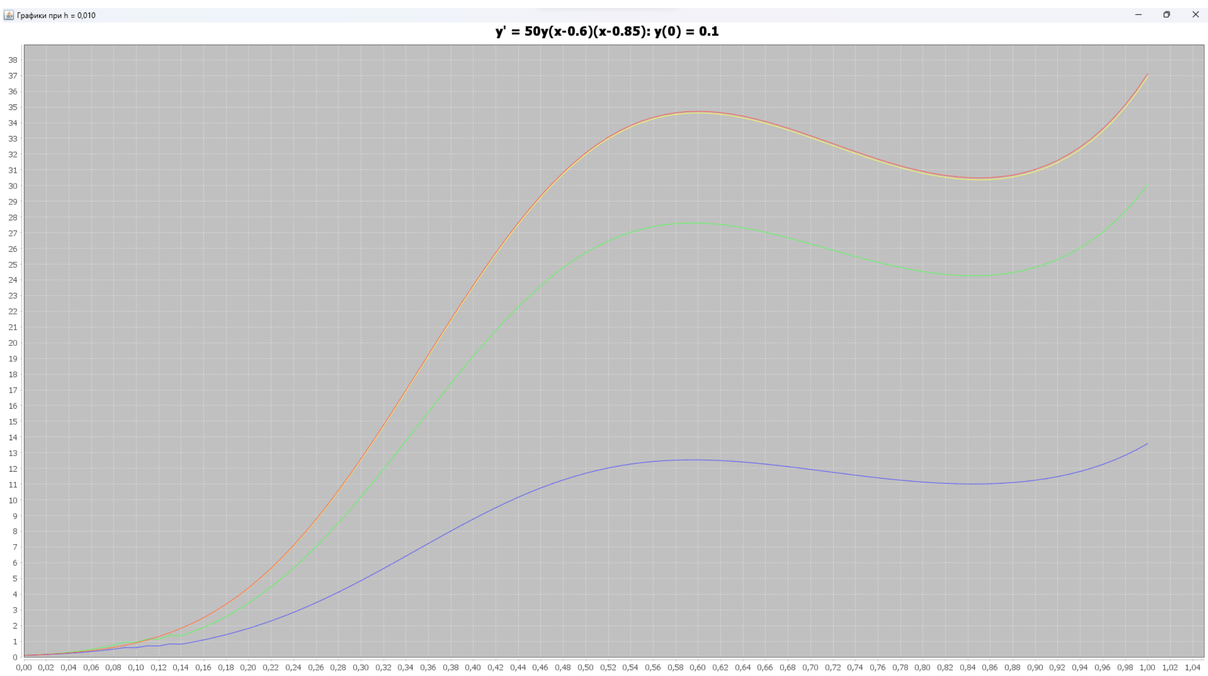
$k_2 = hf(x_0 + h, y_0 + k_1)$

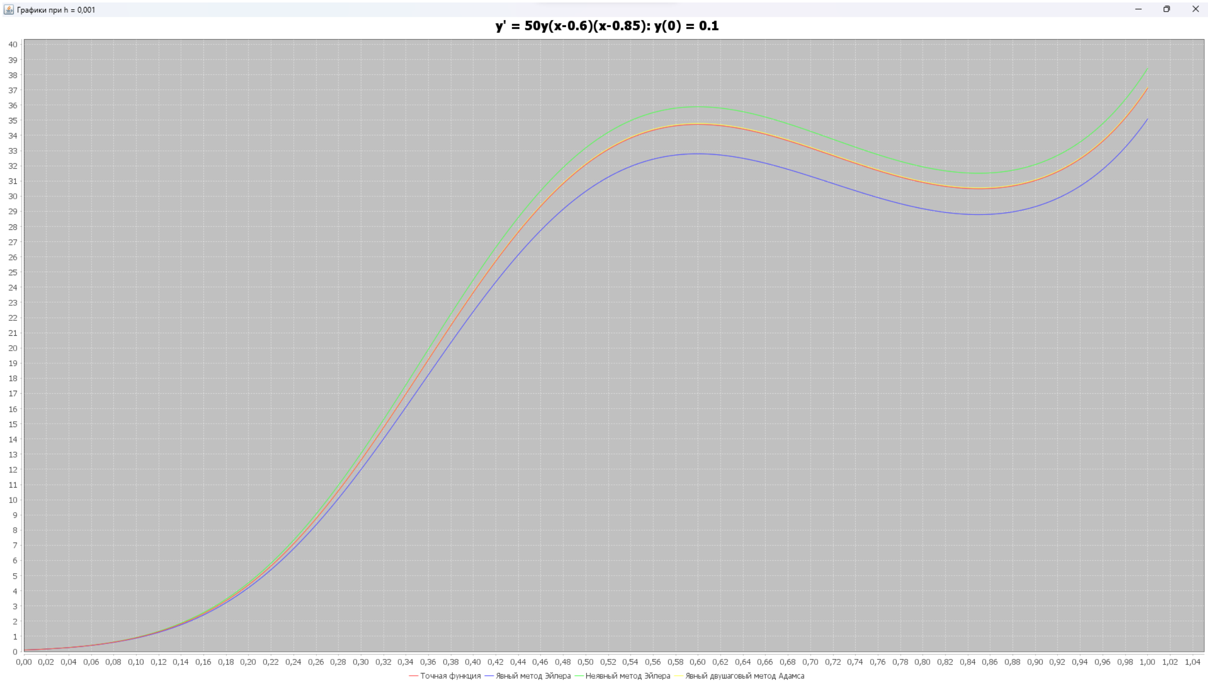
$k_3 = hf(x_0 + \frac{h}{2}, y_0 + \frac{1}{4}k_1 + \frac{1}{4}k_2)$

$f_1 = f(x_1, y_1)$

- Графики, полученные в результате работы программы(ее можно запустить)((и даже собрать как готовое .jar решение)):


Графики при h = 0,100
y' = 50y(x-0.6)(x-0.85): y(0) = 0.1
Точная функция
Явный метод Эйлера
Неявный метод Эйлера
Явный двушаговый метод Адамса


Графики при h = 0,010
y' = 50y(x-0.6)(x-0.85): y(0) = 0.1
Точная функция
Явный метод Эйлера
Неявный метод Эйлера
Явный двушаговый метод Адамса


Графики при h = 0,001
y' = 50y(x-0.6)(x-0.85): y(0) = 0.1
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
0,00 0,02 0,04 0,06 0,08 0,10 0,12 0,14 0,16 0,18 0,20 0,22 0,24 0,26 0,28 0,30 0,32 0,34 0,36 0,38 0,40 0,42 0,44 0,46 0,48 0,50 0,52 0,54 0,56 0,58 0,60 0,62 0,64 0,66 0,68 0,70 0,72 0,74 0,76 0,78 0,80 0,82 0,84 0,86 0,88 0,90 0,92 0,94 0,96 0,98 1,00 1,02 1,04
Точная функция
Явный метод Эйлера
Неявный метод Эйлера
Явный двушаговый метод Адамса