

Отчет по лабораторной работе номер 4 (Модифицированные методы Эйлера)

Иванов Артур, гр. 932221

1 ноября 2025 г.

1 Постановка задачи

1. Найти численное решение дифференциального уравнения 1-го порядка, используя явные методы Эйлера:

$$y'(x) = f(x, y(x)), \quad y(x_0) = y_0, \quad x \in [a, b]$$

Решение найти в узловых точках $x_i = x_0 + ih$ с шагом h . Построить график функции $y(x)$. Методом двойного счета найти погрешности в точках x_i , построить график погрешностей. Найти максимальную погрешность на интервале по формуле: $\Delta = \max_i |y_{a,i} - y_{\delta,i}|$ (*), где $y_{a,i}$ – это решение найденное модифицированным методом ломаных (а), а $y_{\delta,i}$ – это решение найденное усовершенствованным методом Эйлера-Коши (явный) (б).

2. Найти численное решение по неявной модифицированной схеме Эйлера с использованием метода простой итерации (реализовать 4 итерации метода простой итерации по формуле $y_{i+1}^{(k+1)} = y_i + \frac{h}{2}[f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k)})]$, $k = 1, 2, \dots$ И оценить погрешность по методу двойного счета.

2 Реализация модифицированного метода ломанных, усовершенствованного метода Эйлера-Коши (явный и неявный)

Входные данные такие:

$$y'(x) = e^{-x} \cos(x - y^2), \quad y(0) = 0.5, \quad n = 200, \quad x \in [0; 0.8]$$

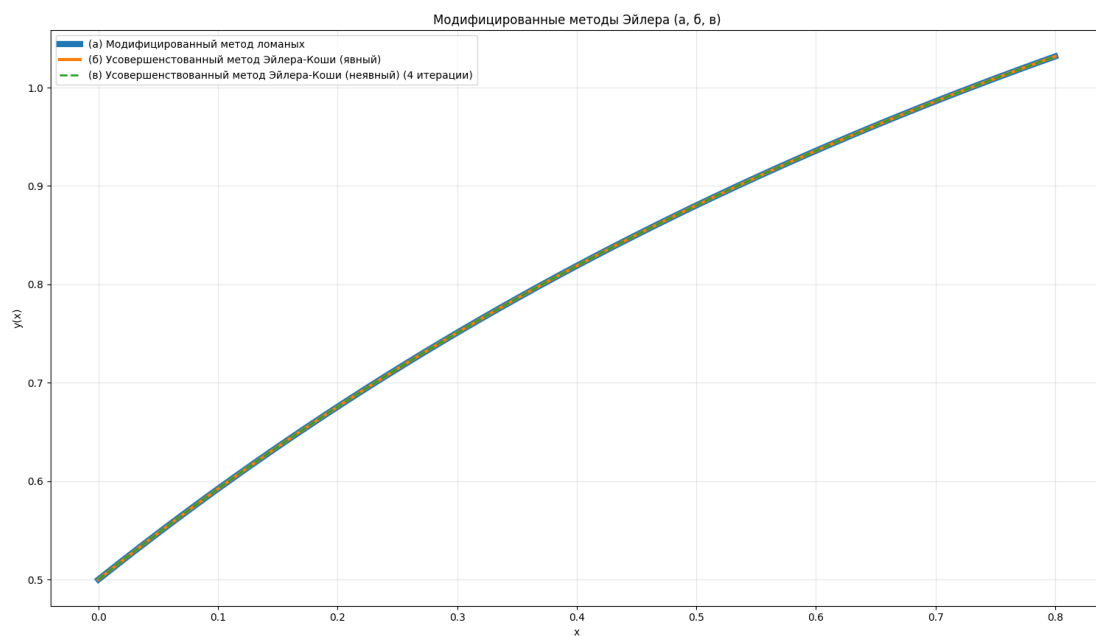


Рис. 1: Сравнение работы методов

3 Графики погрешностей

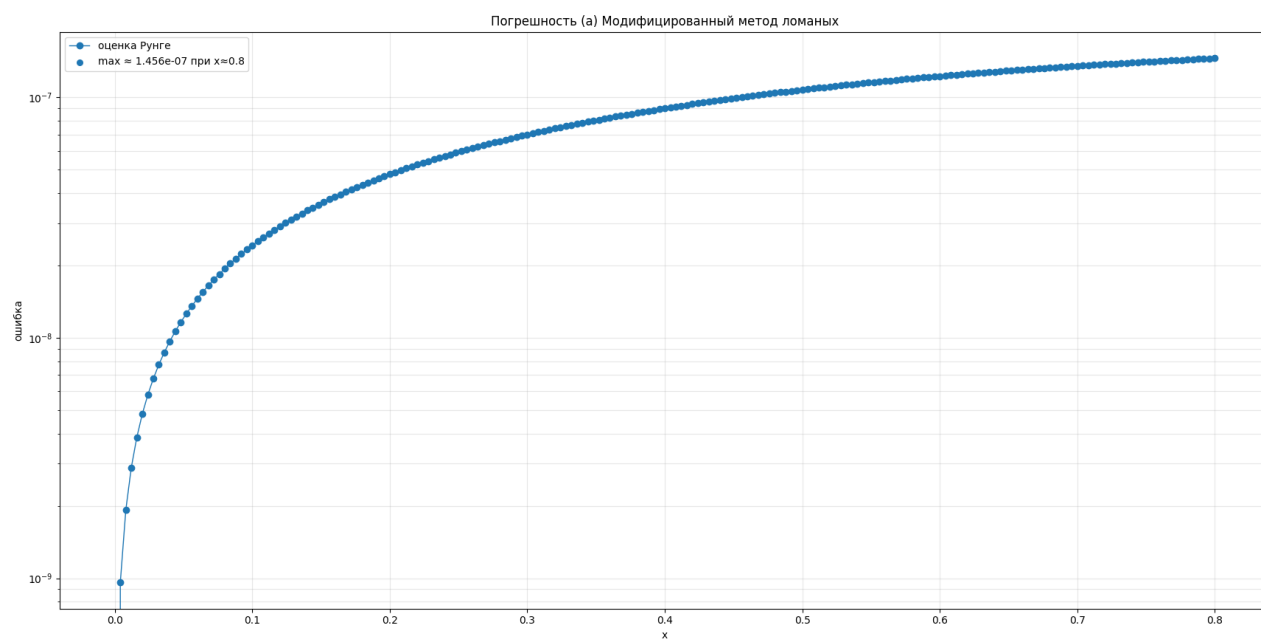


Рис. 2: График погрешности модифицированного метода Эйлера

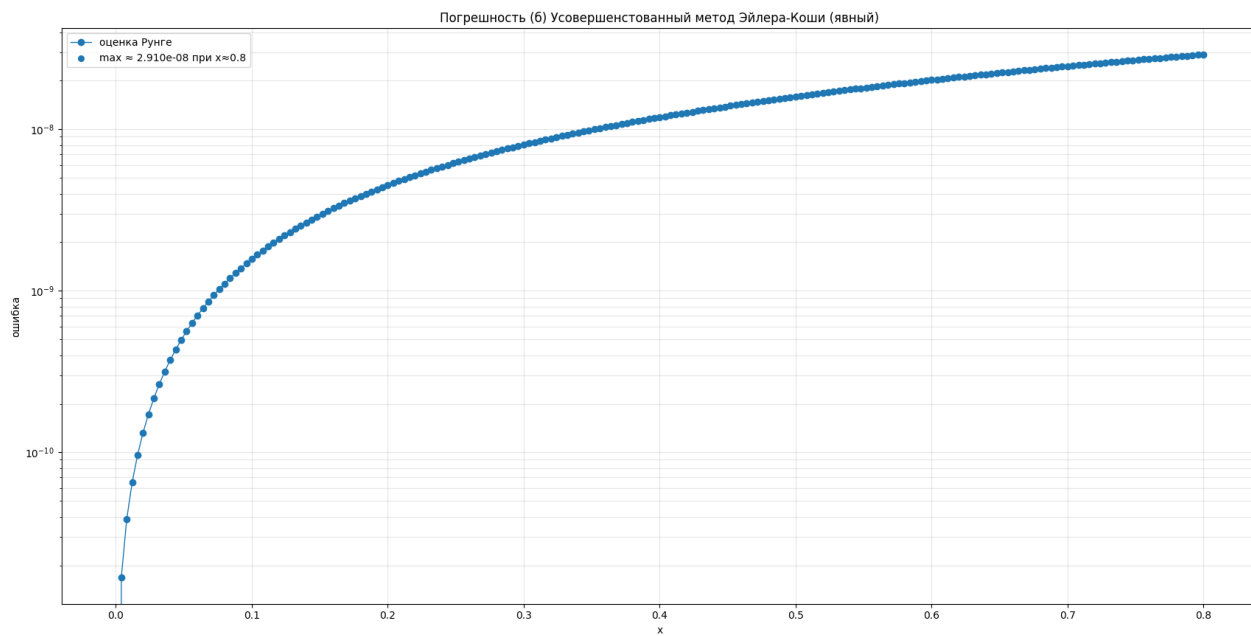


Рис. 3: График погрешности усовершенствованного метода Эйлера-Коши (явный)

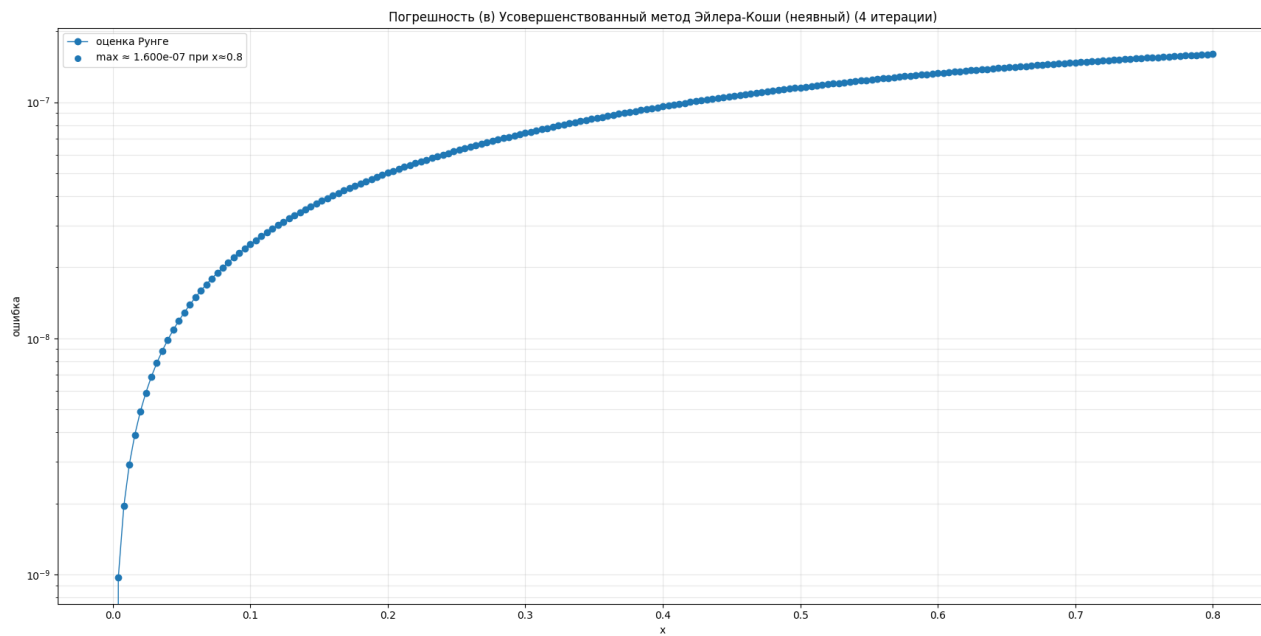


Рис. 4: График погрешности усовершенствованного метода Эйлера-Коши (неявный)

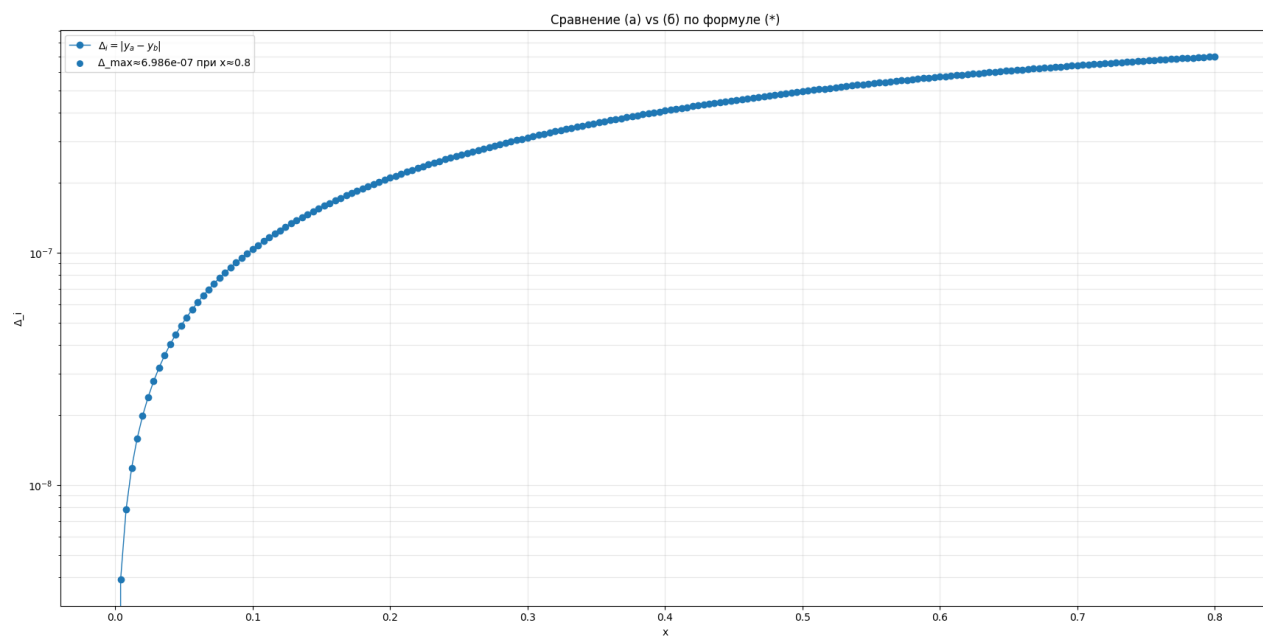


Рис. 5: График сравнения погрешности между методами а) и б) по формуле (*)

4 Код программы

Код программы размещен в [публичном репозитории](#) на моем гитхаб (папка lab4_ModifiedEuler)