

27 Лабораторная работа №3 учебного года 2023-2024 по курсу «Численные методы»

Выполнил: Ханнанов Р.М.

Группа: М8О-408Б-20

Преподаватель: Пивоваров Д.Е.

Вариант по списку группы: 27

Условие лабораторной работы

Решить краевую задачу для дифференциального уравнения эллиптического типа. Аппроксимацию уравнения произвести с использованием центрально-разностной схемы. Для решения дискретного аналога применить следующие методы: метод простых итераций (метод Либмана), метод Зейделя, метод простых итераций с верхней релаксацией. Вычислить погрешность численного решения путем сравнения результатов с приведенным в задании аналитическим решением $U(x, y)$. Исследовать зависимость погрешности от сеточных параметров h_x, h_y .

Вариант 7

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -2u$$

$$u(0, y) = \cos y,$$

$$u\left(\frac{\pi}{2}, y\right) = 0,$$

$$u(x, 0) = \cos x$$

$$u\left(x, \frac{\pi}{2}\right) = 0$$

Аналитическое решение: $U(x, y) = \cos x \cos y$.

Метод решения

Для выполнения данной работы я решил ДУ эллиптического типа, реализовав три метода: метод простых итераций, метод простых итераций с верхней релаксацией, а также метод Зейделя.

Описание программы и инструкция к запуску

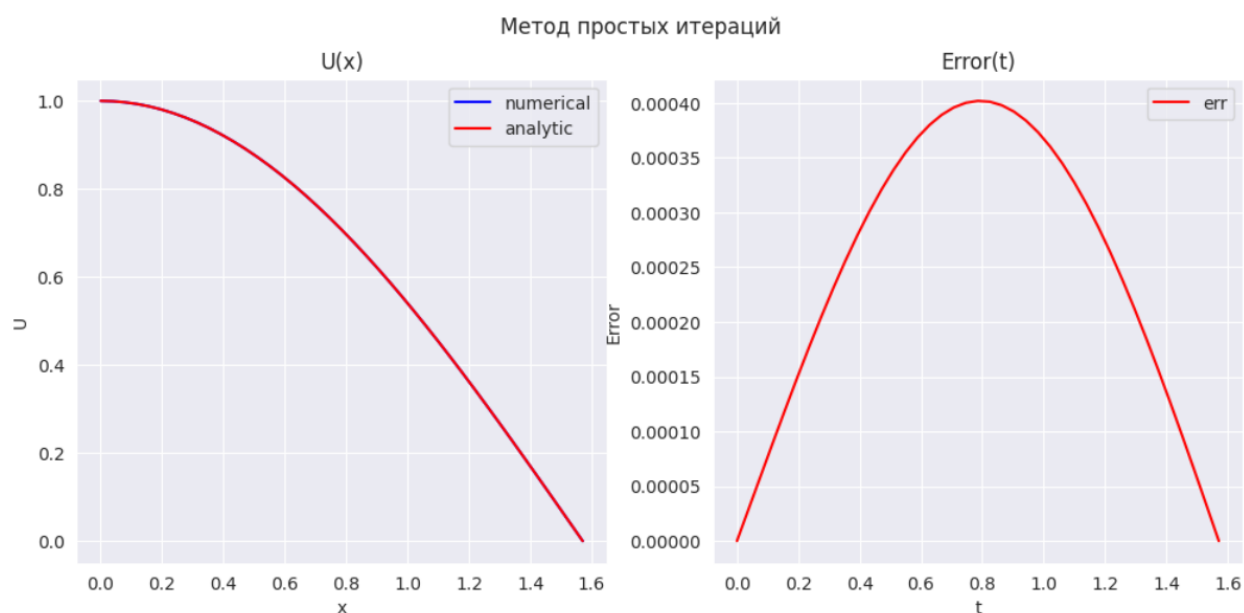
Данная лабораторная работа была сделана в 2 файлах.

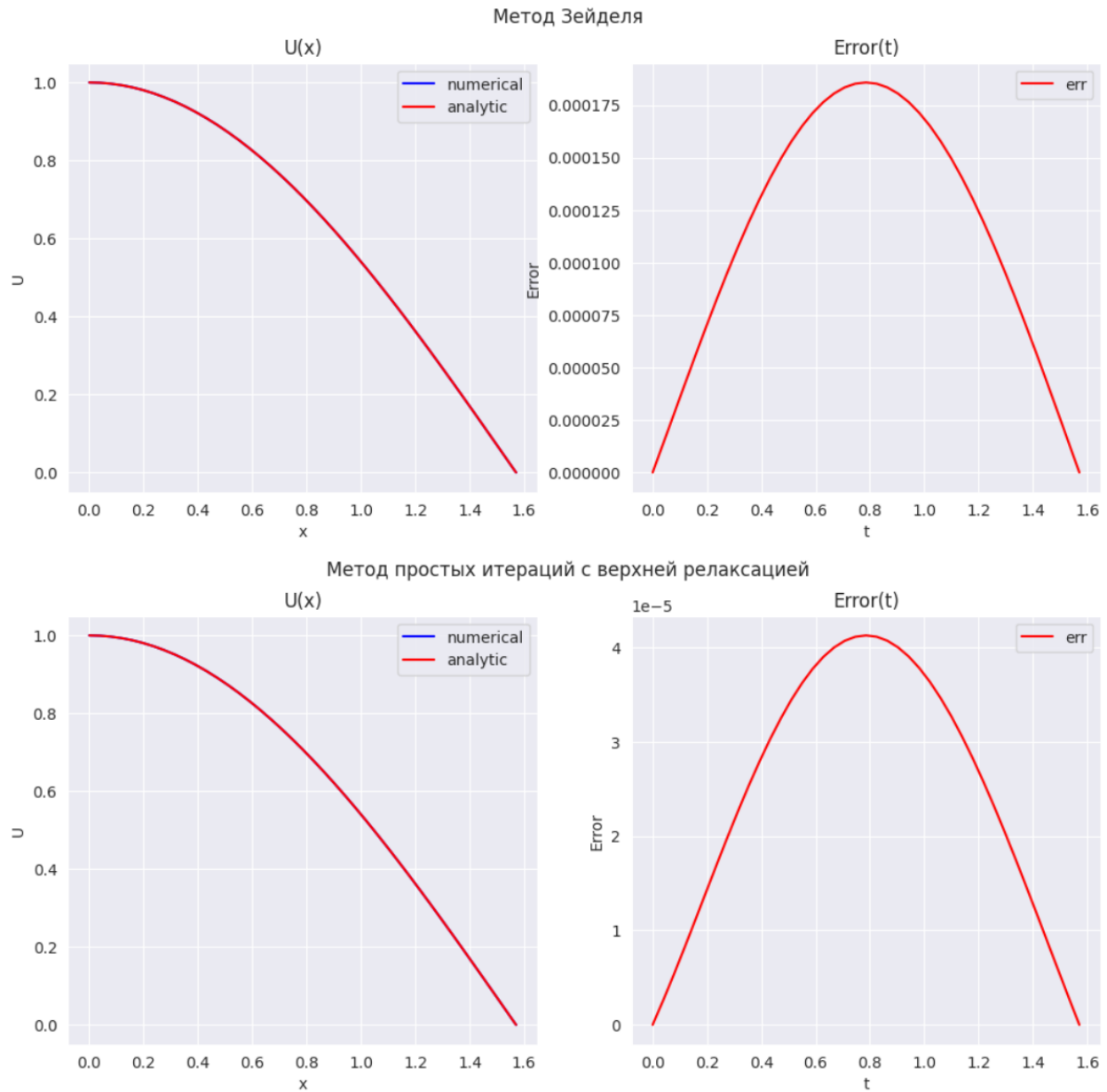
В первом файле – **main.py** – содержится непосредственно реализация необходимых методов.

Во втором файле – **lab07.ipynb** – содержится отрисовка нужных графиков при помощи библиотек python: matplotlib и numpy.

Сначала мы заполняем нашими полученными значениями созданные переменные, а затем на их основании строим графики. Запускается последовательно каждая ячейка на ядре python.

Результаты работы





Вывод по лабораторной работе

Эксперименты в рамках данной лабораторной работы позволили расширить мои знания в области численных методов для решения эллиптических дифференциальных уравнений. Применение центрально разностной схемы было осуществлено успешно, и реализация трех ключевых методов, предложенных в задании, оказалась эффективной.

Оценка точности и эффективности каждого метода проведена с использованием графиков, что добавило понимания в процесс численного решения. Результаты экспериментов представлены в зависимости ошибки от времени и в виде функции $U(x)$.