

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

Выполнил: Зинин В.В.

Группа: М8О-408Б-20

Преподаватель: Пивоваров Д.Е.

Вариант по списку группы: 7

### 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 четыре метода: метод простых итераций, метод простых итераций с верхней релаксацией, а также метод Зейделя.

### Описание программы и инструкция к запуску

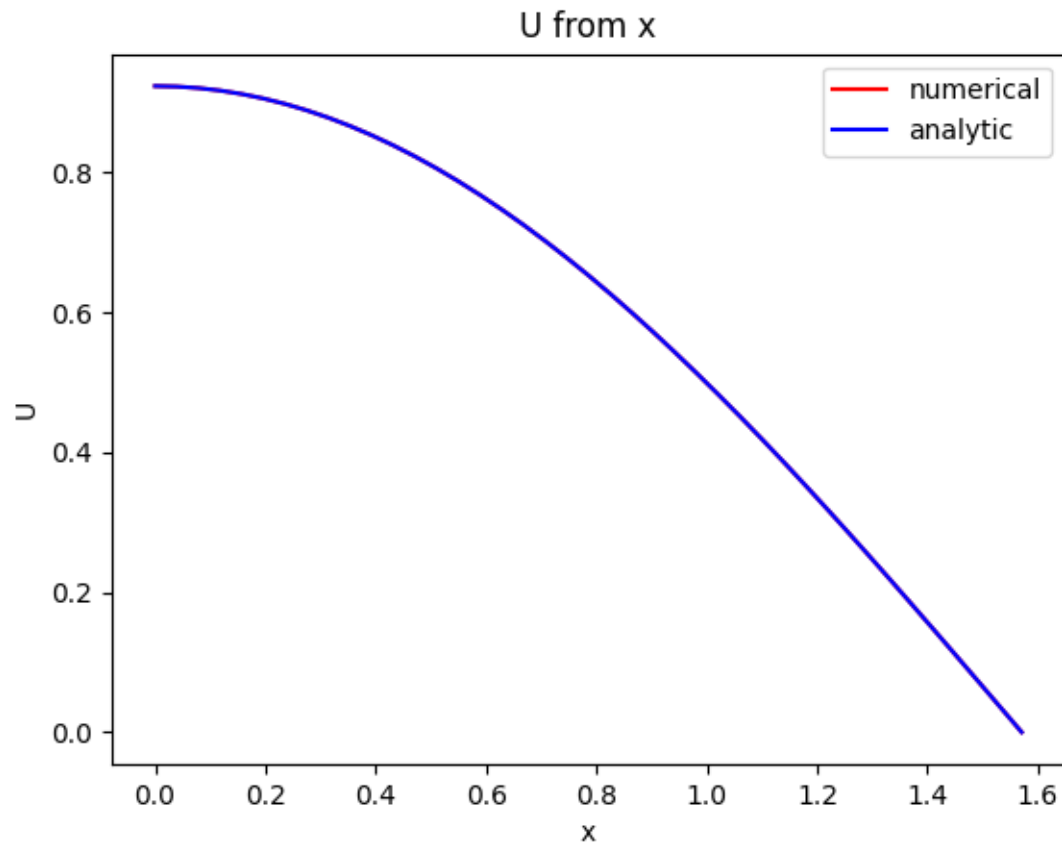
Данная лабораторная работа была сделана в 2 файлах.

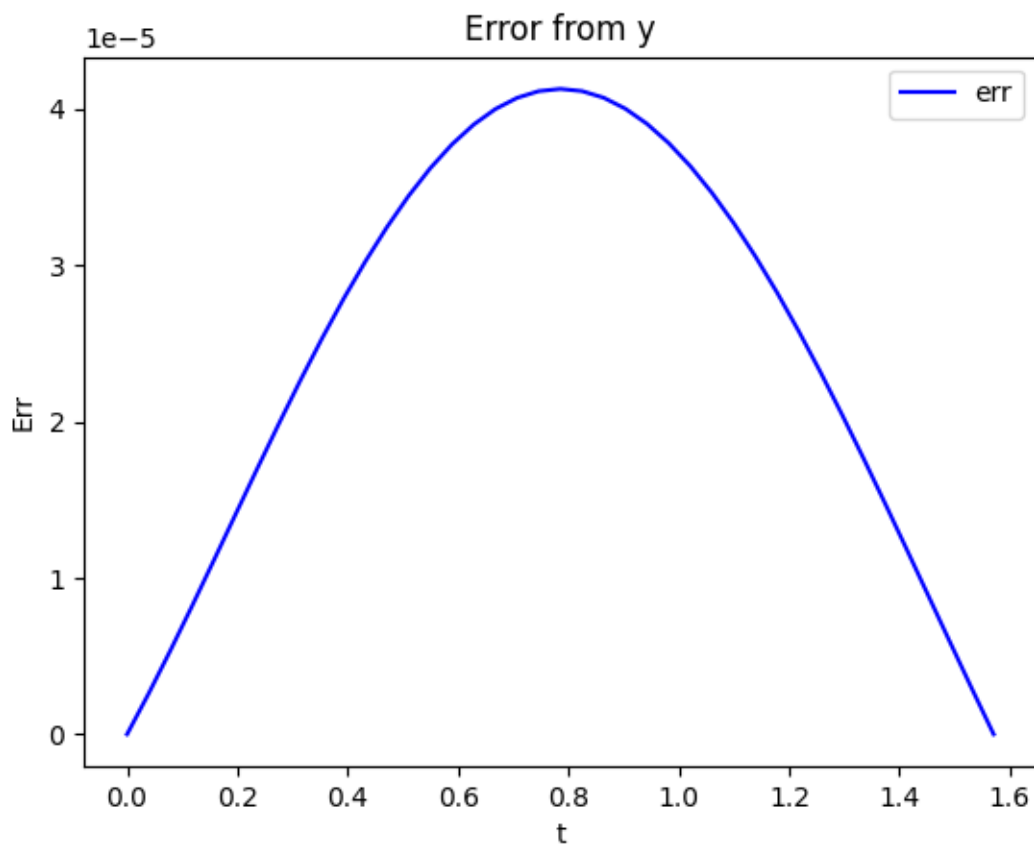
В первом файле – **main.py** – содержится непосредственно реализация необходимых методов.

Во втором файле – **report\_lab5.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

Эта лабораторная работа обогатила мои познания в области численных методов для эллиптических дифференциальных уравнений. В ходе работы была использована центрально-разностная схема, успешно реализованы три ключевых метода, предусмотренных заданием. Также проведена оценка точности и эффективности каждого метода, с построением графиков, отображающих зависимость ошибки от времени и функции  $U(x)$ .