

Лабораторная работа №7 по курсу «Численные методы»

Выполнил студент группы М8О-408Б-20 Прохоров Д.М.

Преподаватель: Пивоваров Д. Е.

Цель

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 3

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0,$$

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

$$u(1, y) = e \cos y,$$

$$u_y(x, 0) = 0,$$

$$u_y(x, \frac{\pi}{2}) = -\exp(x).$$

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

О программе

Программа состоит из 2 файлов:

- 1) Файл 7.cpp, в котором реализованы 4 метода (аналитическое решение, метод простых итераций, метод Зейделя и метод релаксаций) и идёт вывод получившихся матриц в файлы.
- 2) Файл graphics.ipynb, в котором выводятся графики полученных решений, а также среднего модулей ошибок.

Результаты

Графики полученных функций

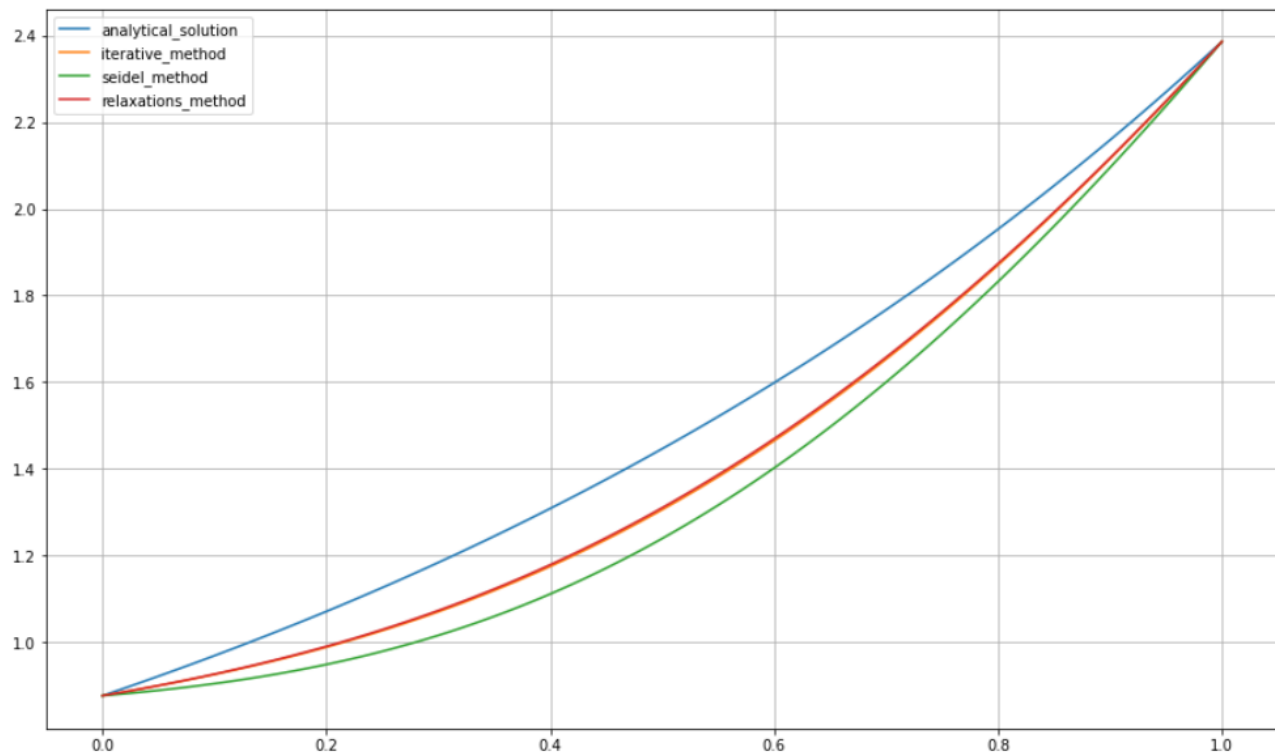
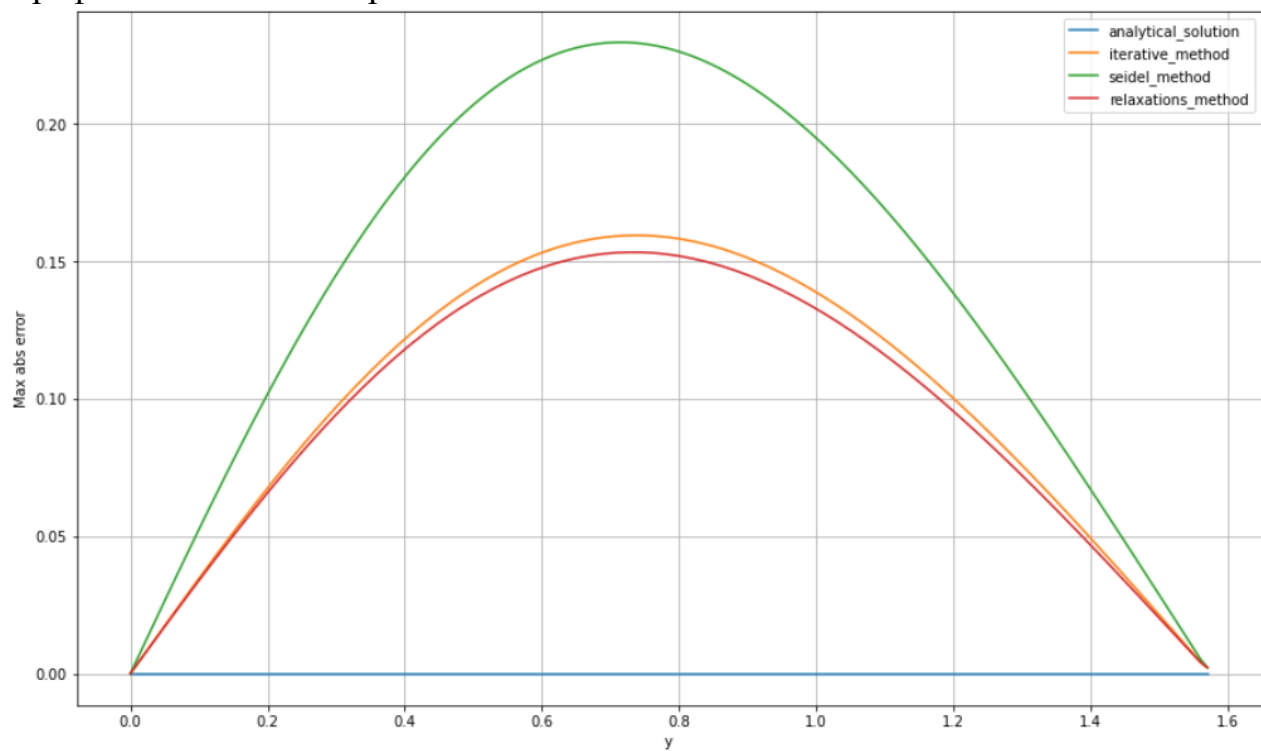


График изменения погрешности



Да, качество не получилось особо высоким, однако это связано с исключительно долгой работой алгоритма. Если достаточно много подождать,

то можно добиться гораздо лучшей точности.

Вывод

В данной лабораторной работе я решил краевую задачу для дифференциального уравнения эллиптического типа тремя различными способами, а также была получена погрешность полученных значений..