

# Лабораторная работа №4 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

Используя схемы переменных направлений и дробных шагов, решить двумерную начально-краевую задачу для дифференциального уравнения параболического типа. В различные моменты времени вычислить погрешность численного решения путем сравнения результатов с приведенным в задании аналитическим решением  $U(x, t)$ . Исследовать зависимость погрешности от сеточных параметров  $\tau, h_x, h_y$ .

## Вариант 7

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - xy \sin t,$$

$$u(0, y, t) = 0,$$

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

$$u(x, 0, t) = 0,$$

$$u(x, 1, t) = x \cos t,$$

$$u(x, y, 0) = xy.$$

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

## Метод решения

Для выполнения данной работы я решил двумерную начально-краевую задачу для ДУ параболического типа, а также вычислил погрешность, сравнивая с аналитическим решением результаты реализованных численных решений.

## Описание программы и инструкция к запуску

Данная лабораторная работа была сделана в 5 файлах.

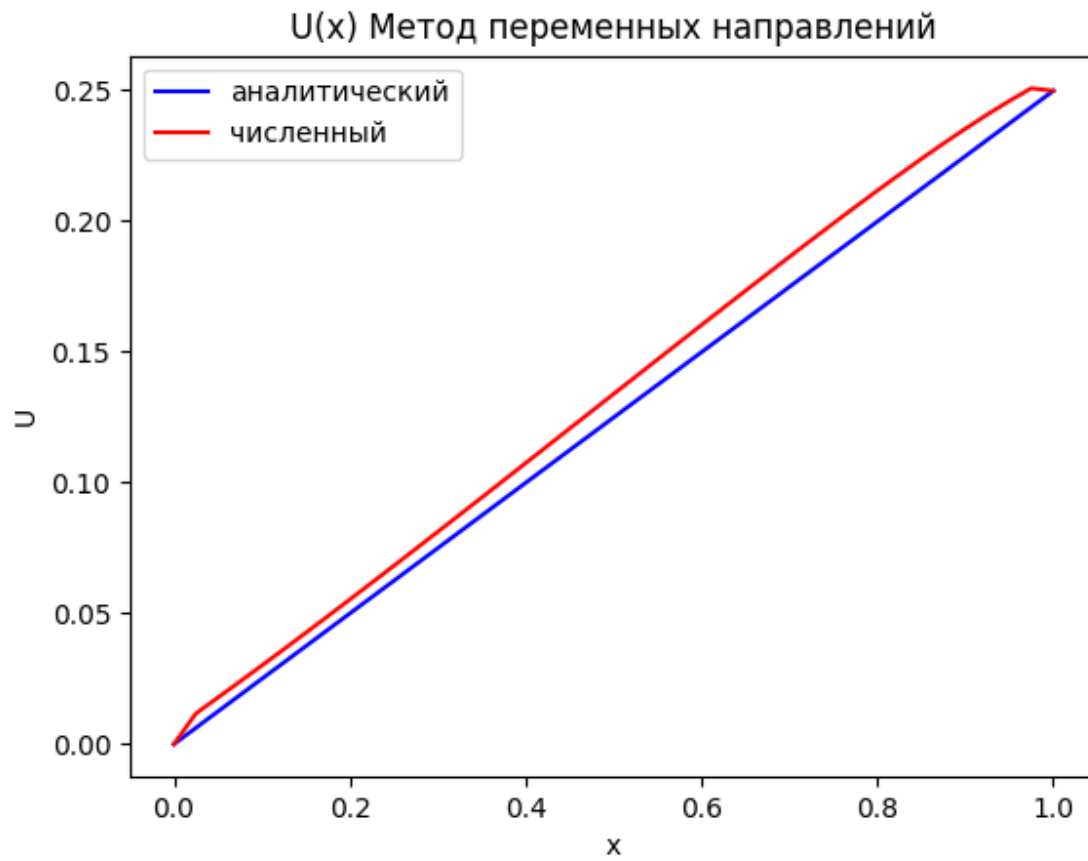
В первом и втором файлах – **solver.py** и **schema.py** – содержится реализация необходимых для решения алгоритмов.

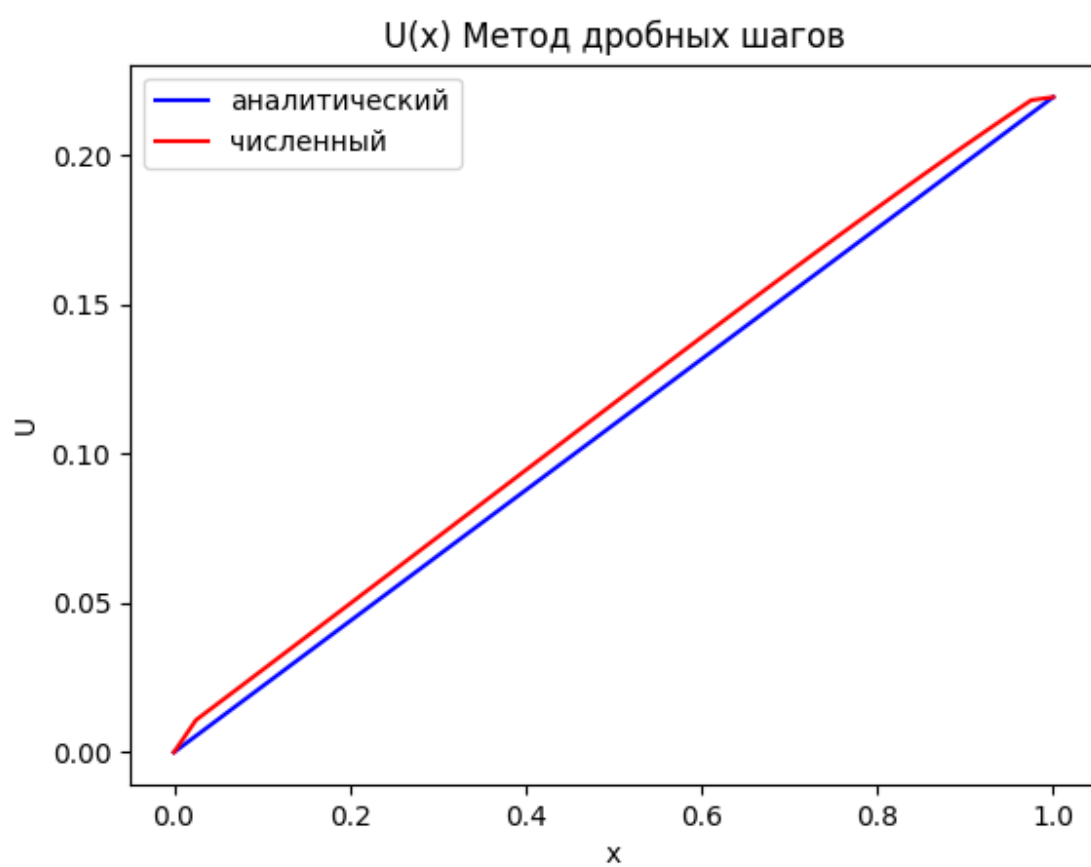
Во втором и третьем файле – **utils.py** и **config.py** – содержатся вспомогательные функции и конфиг.

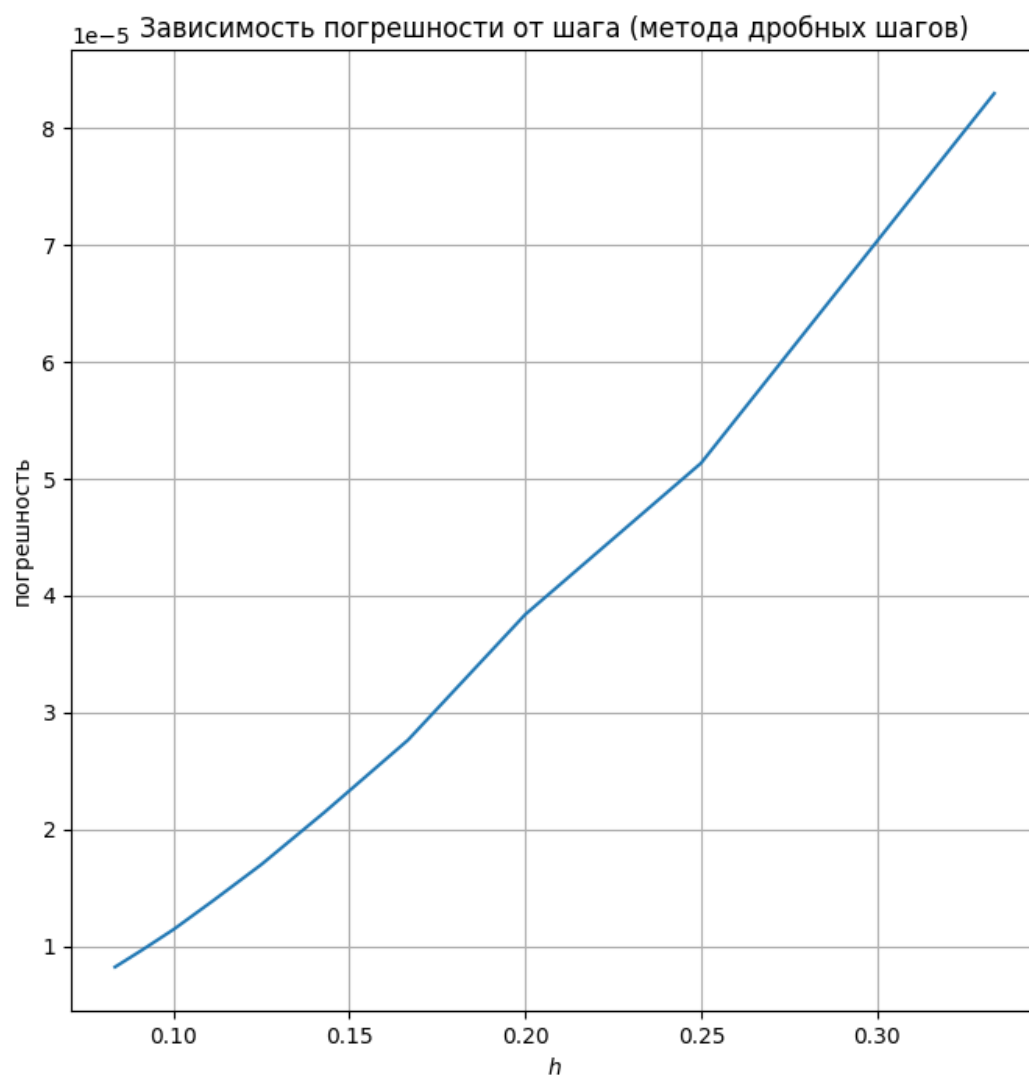
Основной файл – **main.py** – содержится отрисовка нужных графиков при

помощи библиотек python: matplotlib и numpy. Запуск – **python3 main.py**.

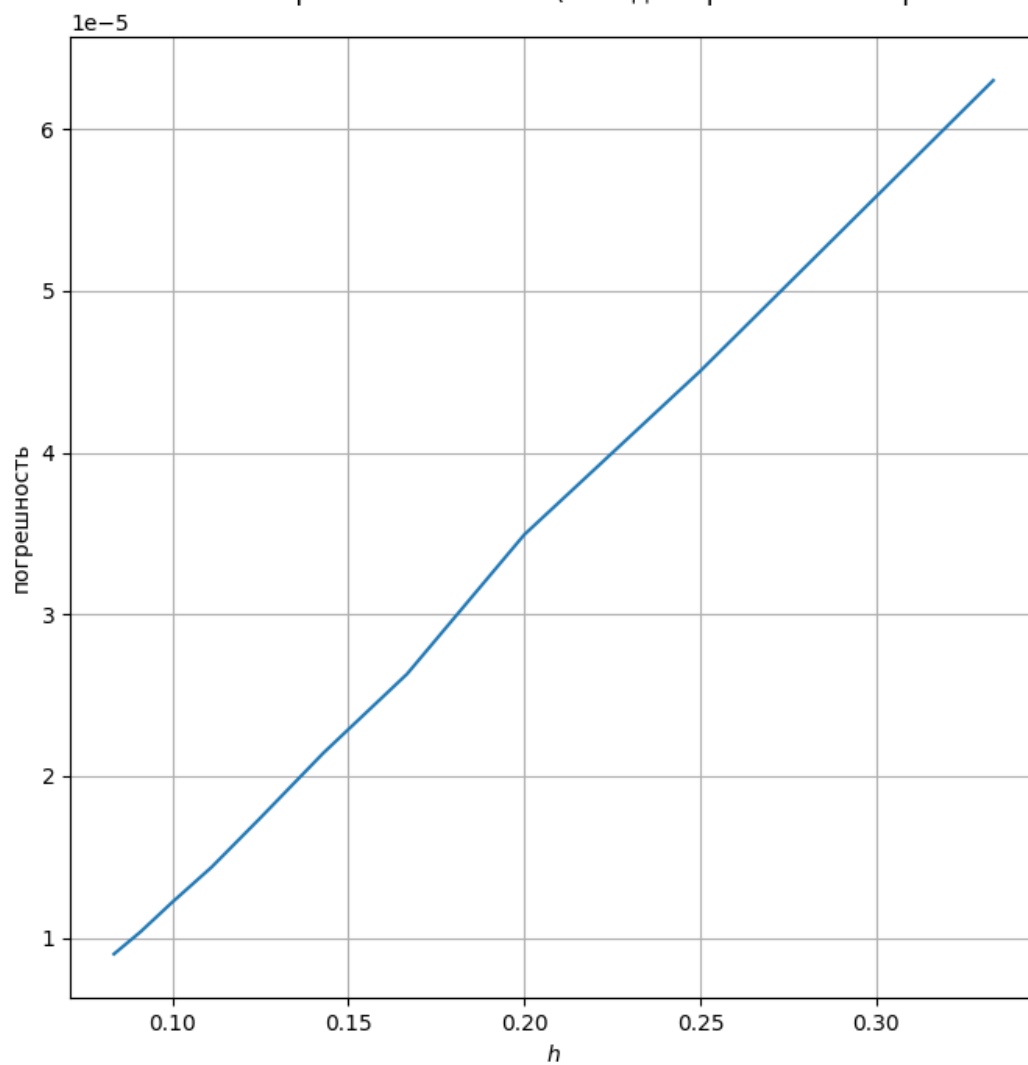
### Результаты работы



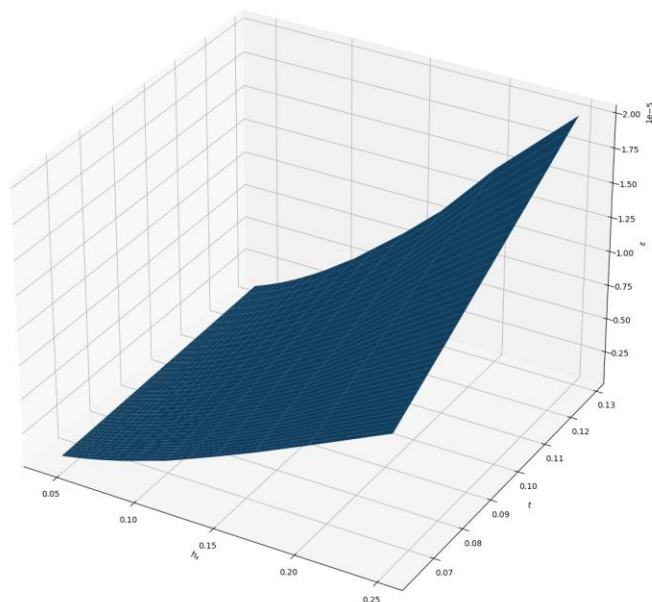




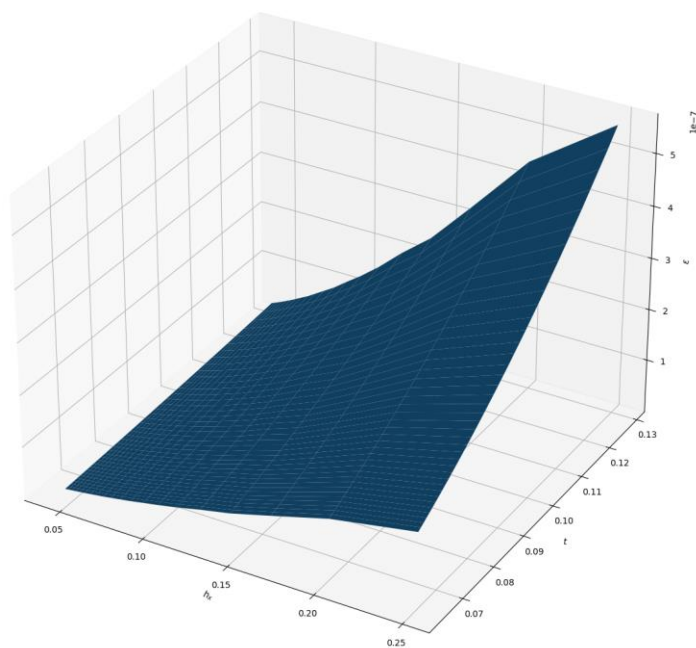
Зависимость погрешности от шага (метода переменных направлений)



Погрешность метода дробных шагов



Погрешность метода переменных направлений



## Вывод по лабораторной работе

В процессе выполнения текущей лабораторной работы я расширил свои знания в области применения численных методов для решения дифференциальных уравнений параболического типа. В рамках работы были освоены и успешно применены соответствующие численные методы, а также проведены измерения погрешностей, зависящих от выбранного шага и времени. Созданы графики, наглядно демонстрирующие указанные зависимости, согласно поставленным задачам.