

Лабораторная работа №4 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

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 τ, 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 3 файлах.

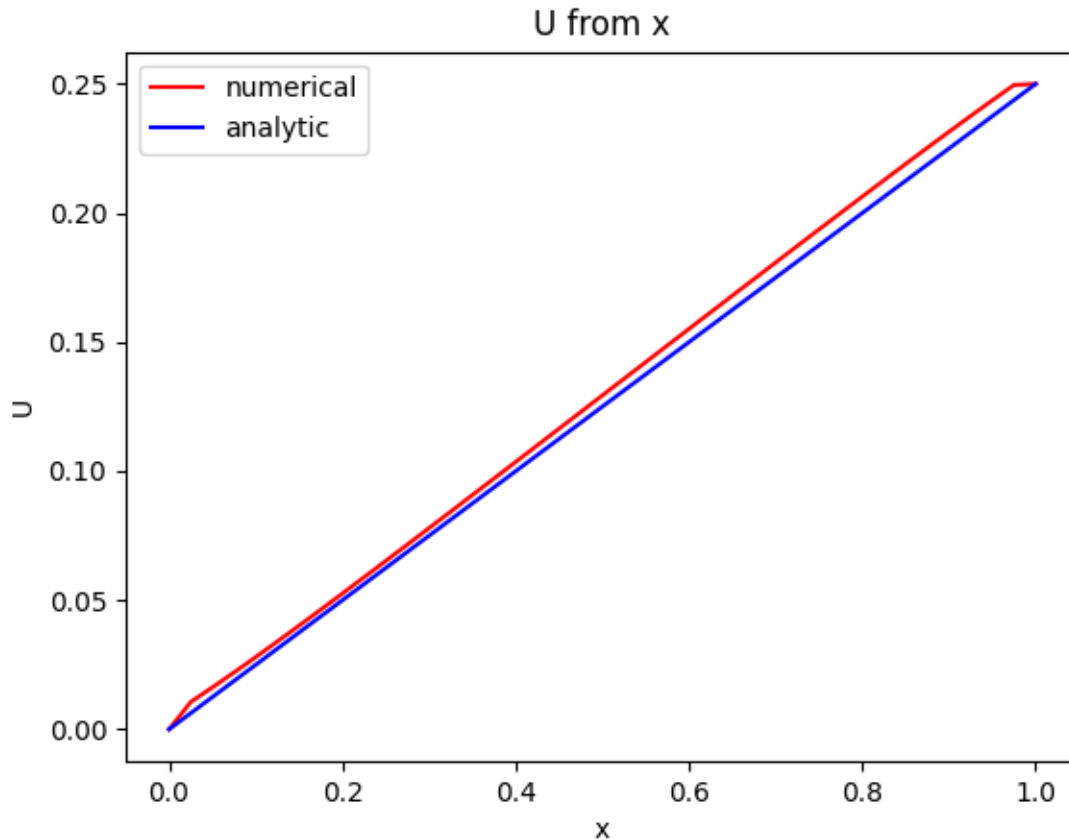
В первом файле – **var.py** – содержится реализация необходимых для решения алгоритмов.

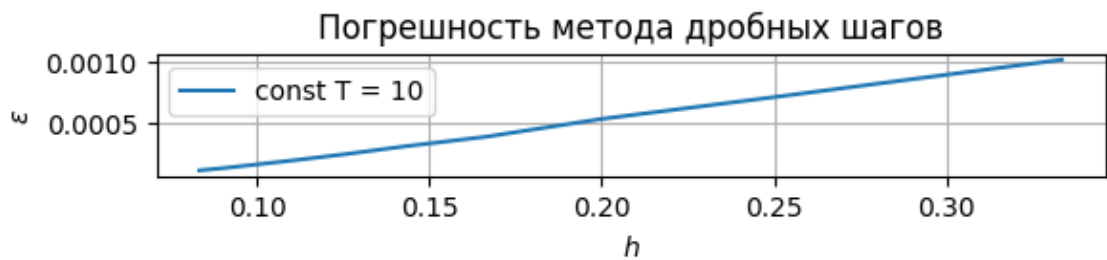
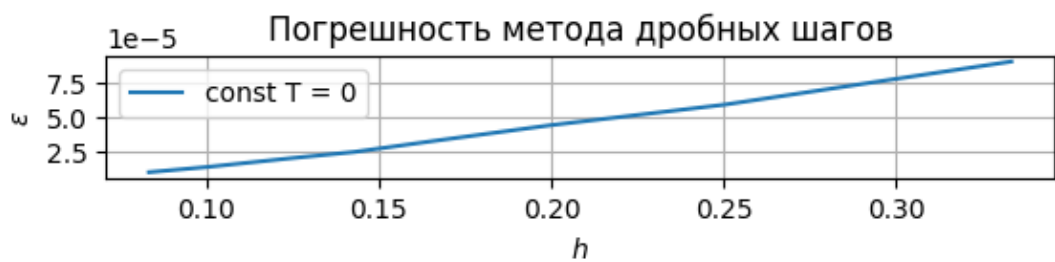
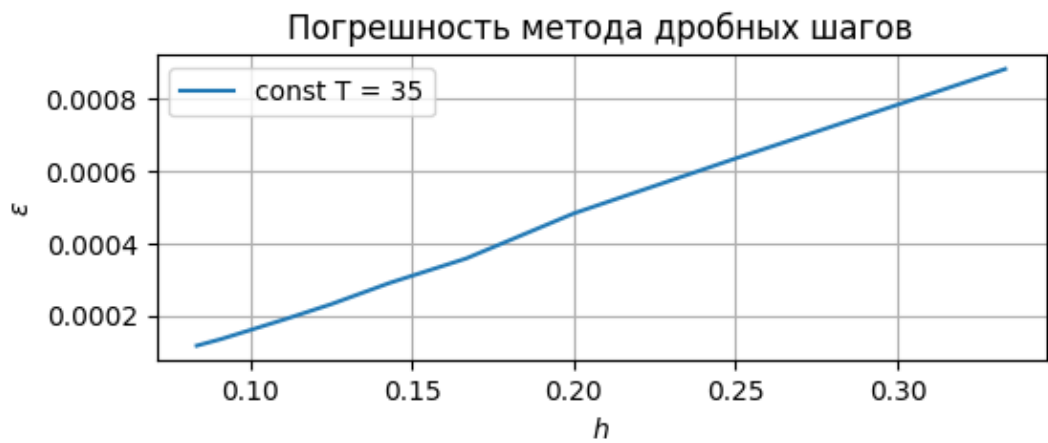
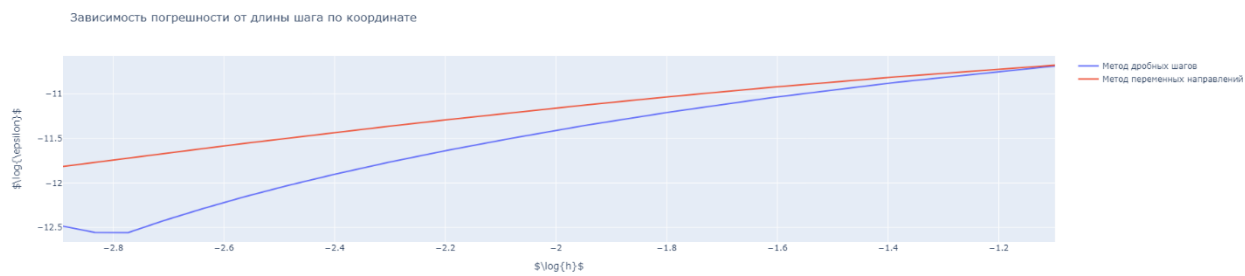
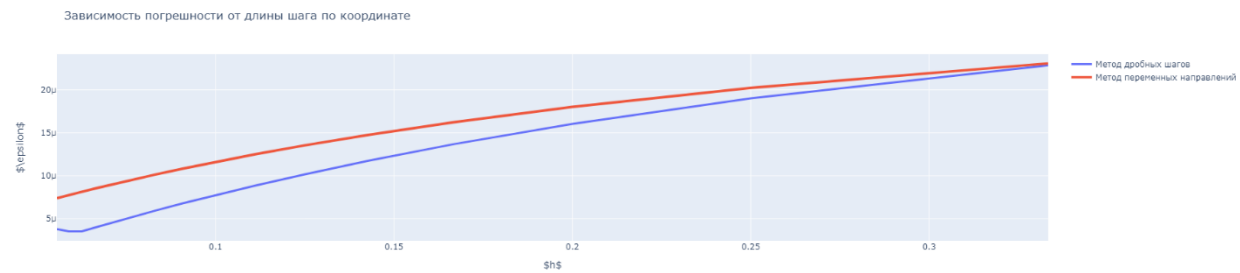
Во втором файле – **main.py** – содержится непосредственно реализация необходимых методов.

Во втором файле – **report_lab8.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

В ходе выполнения данной лабораторной работы, я углубил свои знания в сфере применения численных методов для решения дифференциальных уравнений параболического типа. В процессе были освоены и применены соответствующие численные методы, произведены измерения погрешностей, зависящих от выбранного шага и времени. Также были сконструированы графические изображения, демонстрирующие эти зависимости в соответствии с поставленной задачей, и подготовлены графики функции U в зависимости от переменной x .