

Лабораторная работа №2 учебного года 2023-2024 по курсу «Численные методы»

Выполнил: Морозов А.Б.

Группа: М8О-408Б-20

Преподаватель: Пивоваров Д.Е.

Вариант по списку группы: 17

Условие лабораторной работы

Используя явную схему крест и неявную схему, решить начально-краевую задачу для дифференциального уравнения гиперболического типа. Аппроксимацию второго начального условия произвести с первым и со вторым порядком. Осуществить реализацию трех вариантов аппроксимации граничных условий, содержащих производные: двухточечная аппроксимация с первым порядком, трехточечная аппроксимация со вторым порядком, двухточечная аппроксимация со вторым порядком. 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 .

Вариант 7

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial u}{\partial x} - 3u,$$

$$u(0, t) = \exp(-t) \cos(2t),$$

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

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

$$u_t(x, 0) = -\exp(-x) \cos x.$$

$$\text{Аналитическое решение: } U(x, t) = \exp(-t - x) \cos x \cos(2t)$$

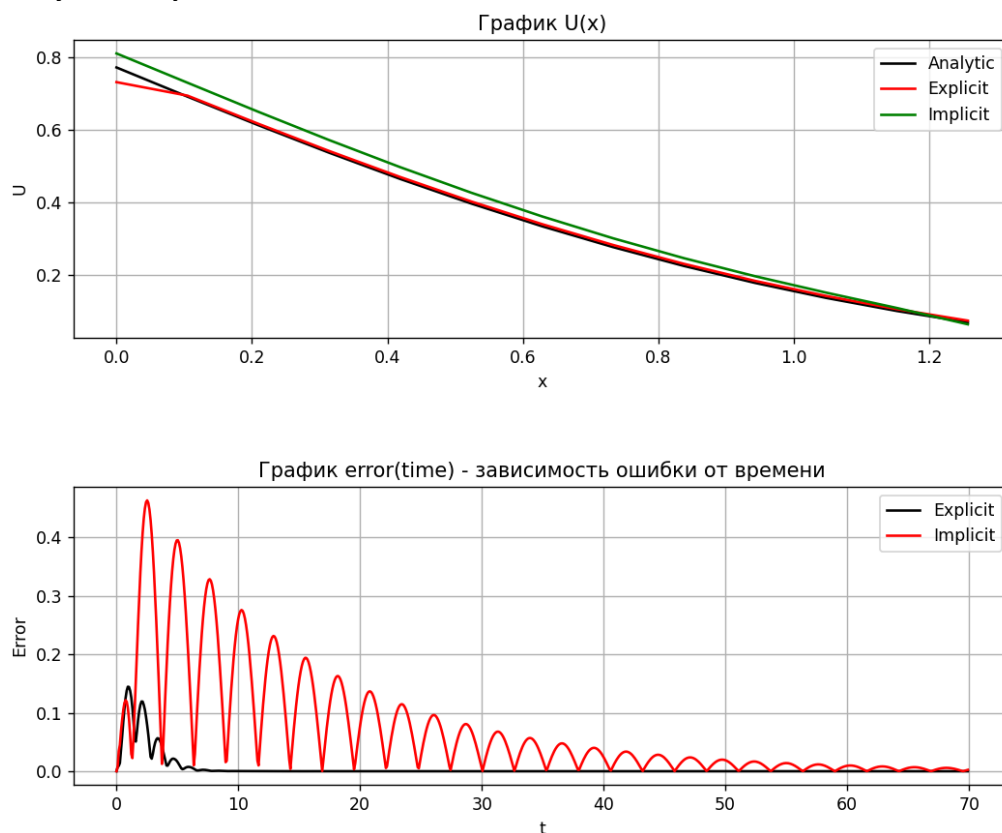
Метод решения

Чтобы выполнить данную лабораторную работу, мне пришлось решить ДУ гиперболического типа с тремя вариантами аппроксимации граничных условий, используя явную схему крест и неявную схему.

Описание программы и инструкция к запуску

Данная лабораторная работа была сделана в одном файле.
Запустить можно при помощи команды `python lab6.py` в терминале.

Результаты работы



Вывод по лабораторной работе

Благодаря данной лабораторной работе, я приобрел знания в области численных методов для решения дифференциальных уравнений гиперболического типа: были исследованы различные методы решения начально-краевой задачи для дифференциального уравнения гиперболического типа, а также была оценена точность и эффективность каждого метода, построен график зависимости ошибки от времени и график $U(x)$.