

# Лабораторная работа №1 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 и неявную конечно-разностные схемы, а также схему Кранка - Николсона, решить начально-краевую задачу для дифференциального уравнения параболического типа. 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  $\tau, h$ .

## Вариант 7

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 0,5 \exp(-0,5t) \cos x,$$

$$u_x(0, t) = \exp(-0,5t),$$

$$u_x(\pi, t) = -\exp(-0,5t),$$

$$u(x, 0) = \sin x,$$

Аналитическое решение:  $U(x, t) = \exp(-0,5t) \sin x$ .

## Метод решения

Чтобы выполнить данную лабораторную работу, мне пришлось реализовать 4 метода: явный, неявный, аналитический, Кранка-Николсона. Впоследствии были построены графики зависимости  $U(x)$  и график зависимости ошибки от времени для наглядности.

## Описание программы и инструкция к запуску

Данная лабораторная работа была сделана в 2 файлах.

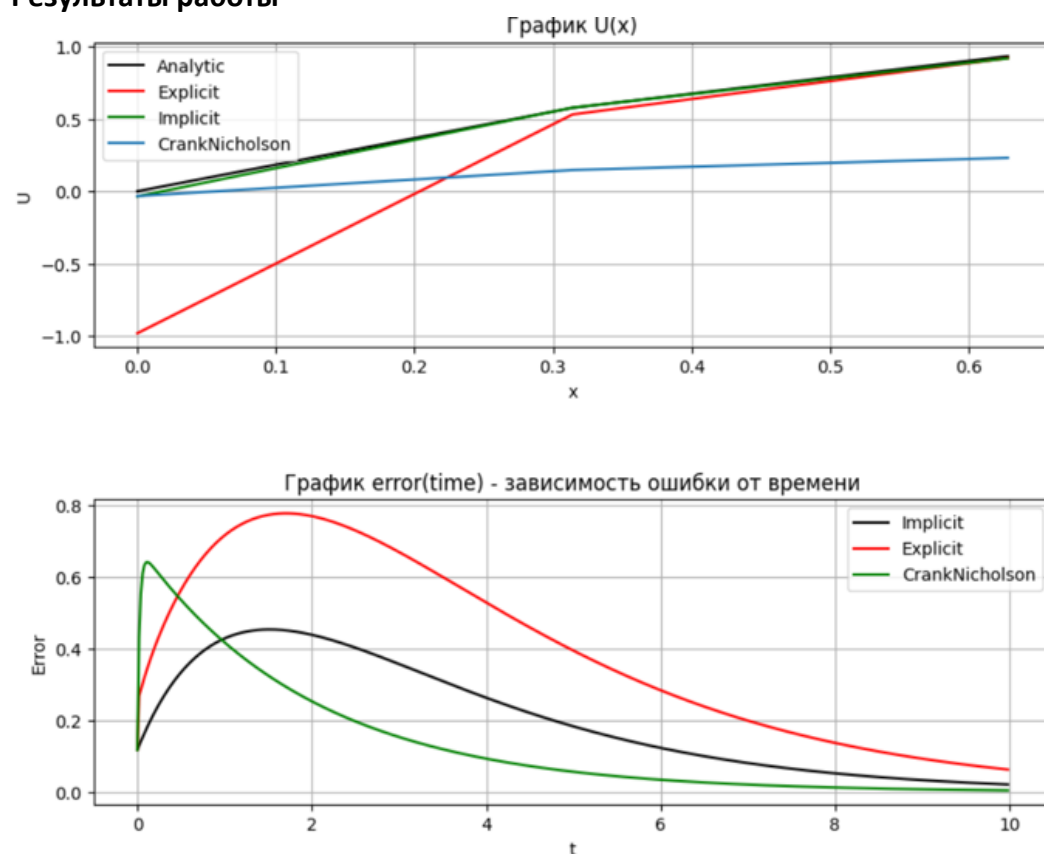
В первом файле – **lab5.go** – содержится непосредственно реализация вышеупомянутых методов. Результатом выполнения данного кода будет создание 4 .csv файлов, где

будут значения, полученные нашими четырьмя методами. Это нам пригодится для графиков. Запускается при помощи команды `go run lab5.go`. Необходимо иметь любую установленную версию `go` на компьютере.

Во втором файле – **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

Благодаря данной лабораторной работе, я приобрел знания в области численных методов для решения дифференциальных уравнений параболического типа: были исследованы различные методы решения начально-краевой задачи для дифференциального уравнения параболического типа, включая схему Кранка-Николсона, неявную и явную конечно-

разностные методы, а также использование аналитического решения. Эксперименты позволили оценить точность и эффективность каждого метода.