**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский Авиационный Институт»**

**(Национальный Исследовательский Университет)**

**Институт: №8 «Информационные технологии   
и прикладная математика»   
Кафедра: 806 «Вычислительная математика   
и программирование»**

Лабораторная работа № 6  
по курсу «Численные методы»

Группа: М8О-407Б-21

Студент: И. А. Лютоев

Преподаватель: Ю.В. Сластушенский

Оценка:

Дата: 26.12.2024

Москва, 2024

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[**1** **Тема** 3](#_Toc167364649)

[**2** **Задание** 3](#_Toc167364650)

[**3** **Теория** 4](#_Toc167364651)

[**4** **Листинг кода** 8](#_Toc167364652)

[**5** **Выводы** 13](#_Toc167364653)

[**6** **Список используемой литературы** 14](#_Toc167364654)

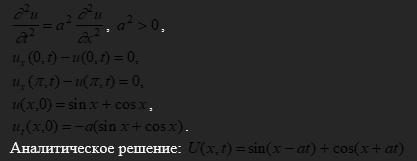
# **Тема**

Метод конечных разностей для решения уравнений гиперболического типа.

# **Задание**

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 . Исследовать зависимость погрешности от сеточных параметров 𝜏, h.

Вариант 12:



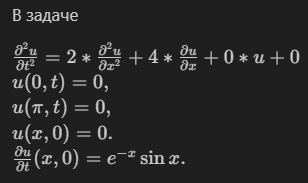
# **Теория**

Постановка задач для уравнений гиперболического типа

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

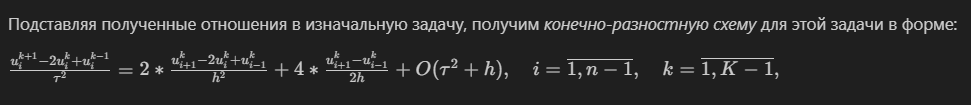
Автоматически созданное описание

**Явная конечно-разностная схема**



Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание



Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

**Неявная конечно-разностная схема**

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

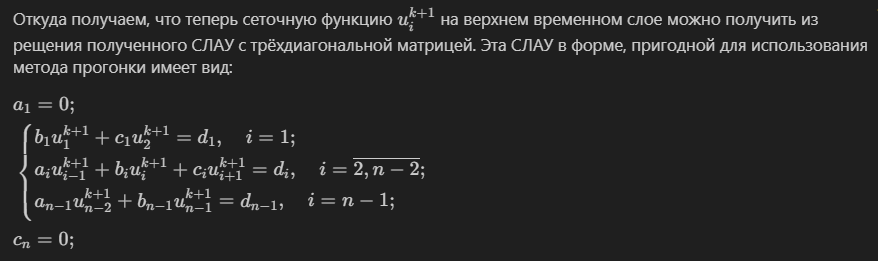
Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание



Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черно-белый

Автоматически созданное описание

# **Листинг кода**

Так как код слишком большой для того, чтобы вставлять его в отчёт, я разместил его на стороннем сервисе и просто прикреплю ссылку на работу в .ipynb формате:

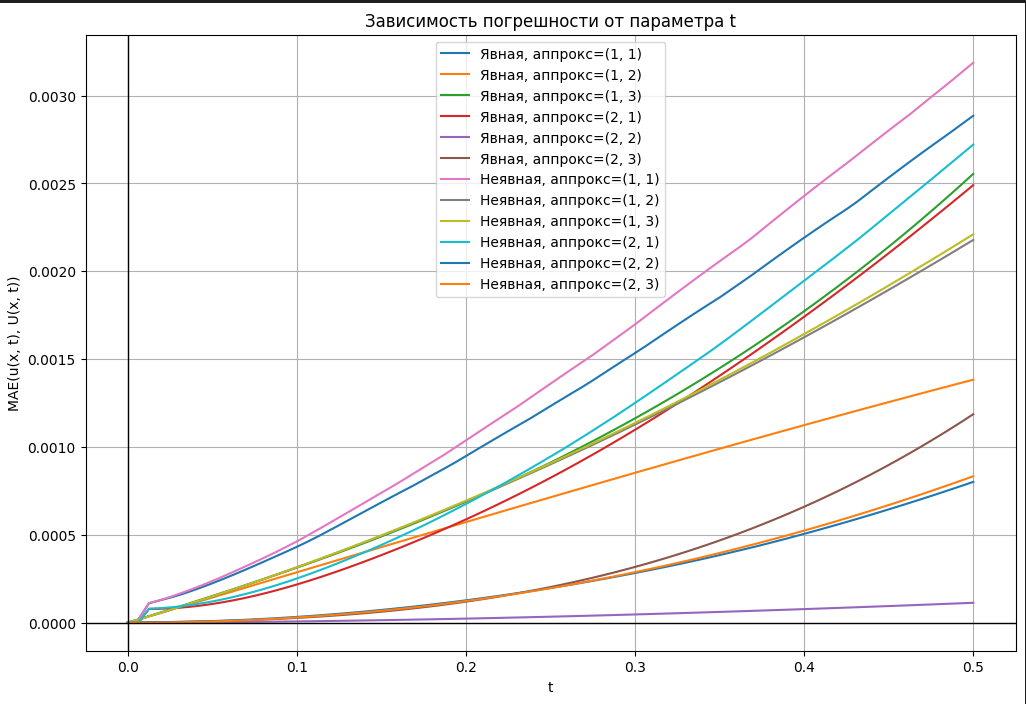
<https://github.com/WhatTheMUCK/Numerical-Methods/tree/main/lab5-6>

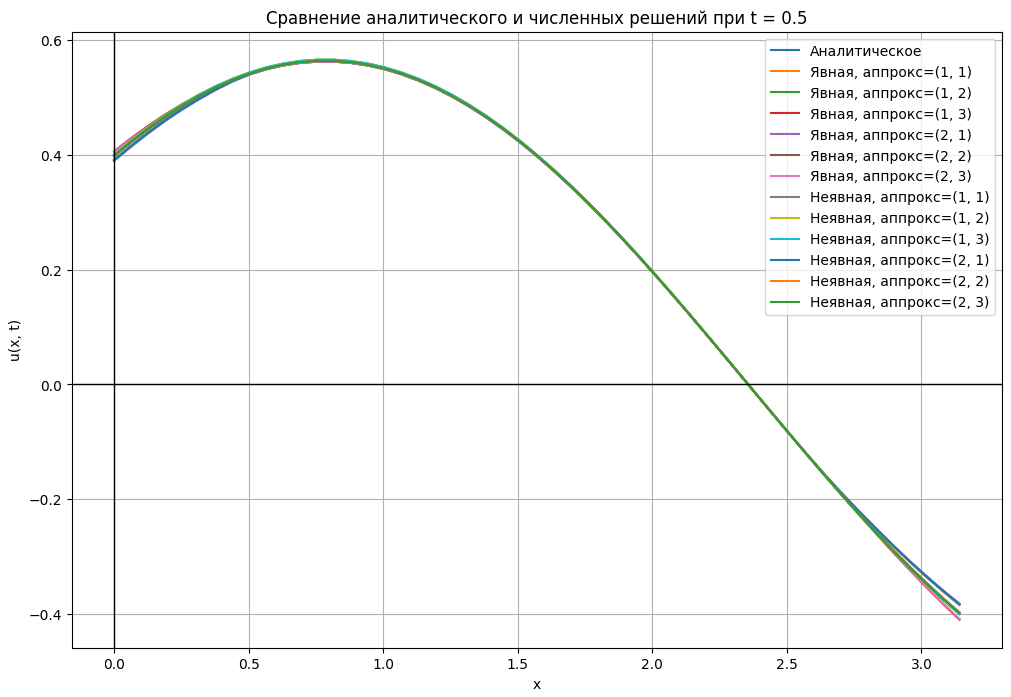
Сравнение аналитического решения и приближённых в разные моменты времени:

При сеточных параметрах:

N = 50 # Количество разбиений по x

K = 50 # Количество разбиений по t





# **Выводы**

Как мы можем увидеть, конечно-разностные схемы для решения уравнений гиперболического типа имеют высокую точность и, при достаточной мелкости , способны достигать настолько маленькую погрешность, что ей можно будет пренебречь при решении реальных задач математической физики.

# **Список используемой литературы**

1. Раздел 5. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными // Методические материалы. – URL: <https://mainfo.ru/mietodichieskiie-matierialy/> (дата обращения: 26.11.2024).