**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 № 8  
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** 16](#_Toc167364652)

[**5** **Выводы** 20](#_Toc167364653)

[**6** **Список используемой литературы** 21](#_Toc167364654)

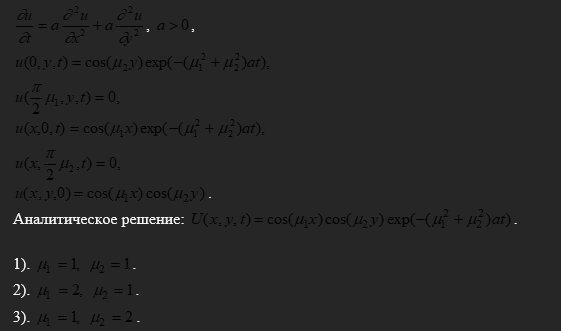
# **Тема**

Метод конечных разностей решения многомерных задач математической физики. Методы расщепления.

# **Задание**

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 Исследовать зависимость погрешности от сеточных параметров

Вариант 12:



# **Теория**

Постановка задач для двумерных уравнений параболического типа

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

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

Метод переменных направлений

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, документ

Автоматически созданное описание

Метод дробных шагов

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

Автоматически созданное описание

Обобщение

Изображение выглядит как текст, Шрифт, типография, рукописный текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, черный, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, типография, Графика

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, диаграмма, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, Графика, типография

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, диаграмма, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, рукописный текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, рукописный текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, рукописный текст, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, рукописный текст, Шрифт, грифельная доска

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, рукописный текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, меню

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, типография

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, рукописный текст, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, рукописный текст, Шрифт, меню

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, каллиграфия

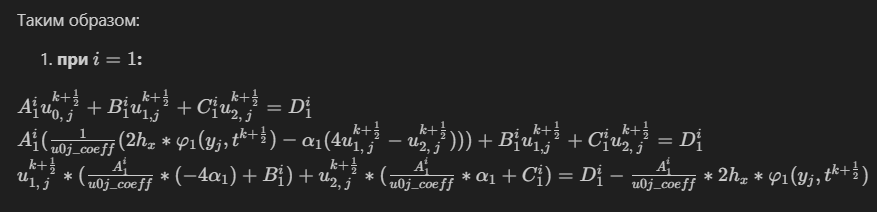
Автоматически созданное описание

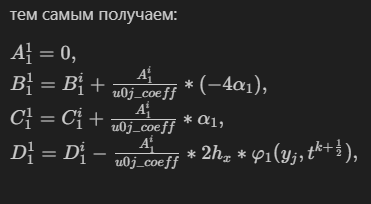
Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание





Изображение выглядит как Шрифт, черный, текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, черный, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, черный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, рукописный текст

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/lab%208>

Сравнение аналитического решения и приближённых:

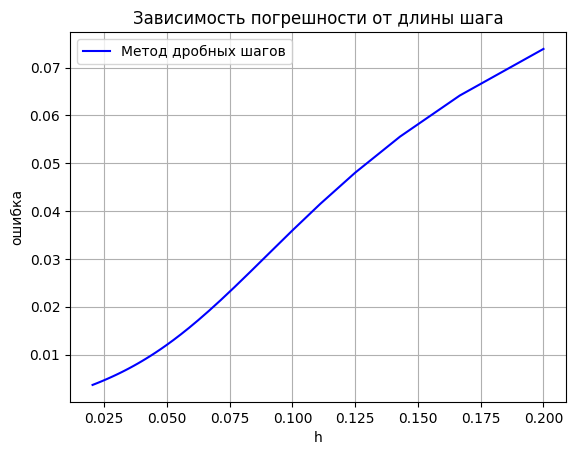
При сеточных параметрах:

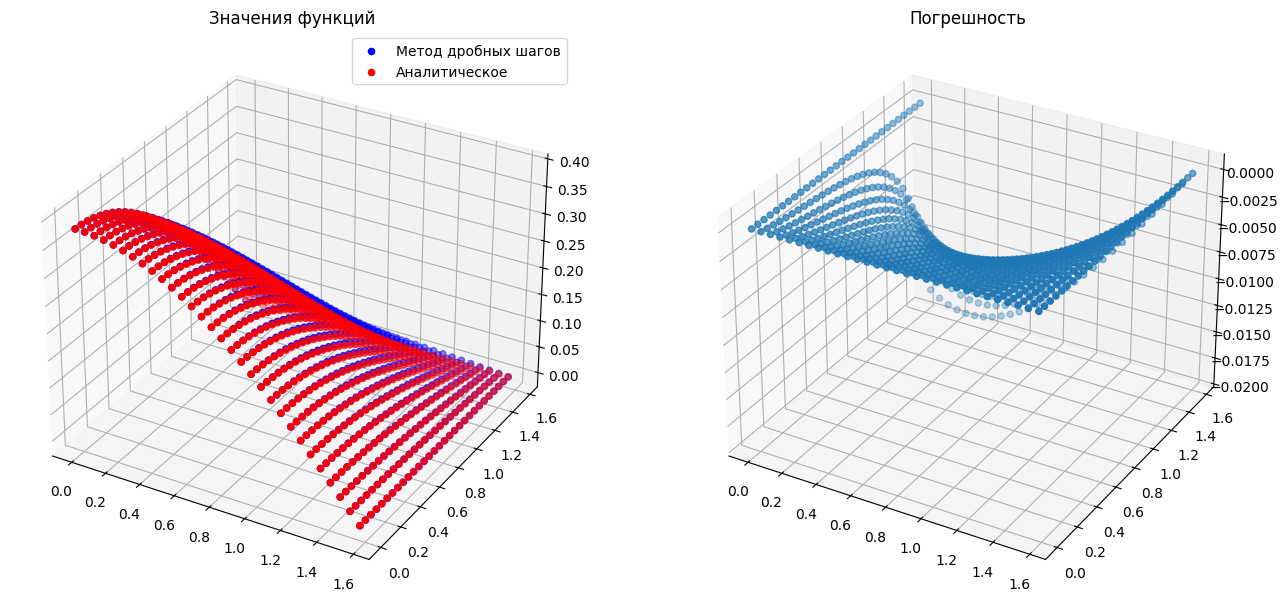
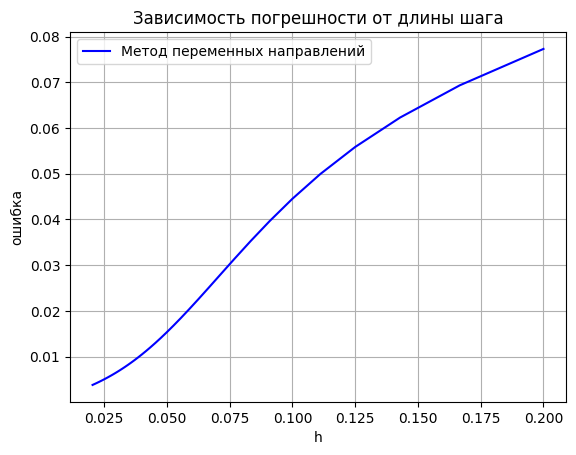
= 70 # Количество разбиений по x

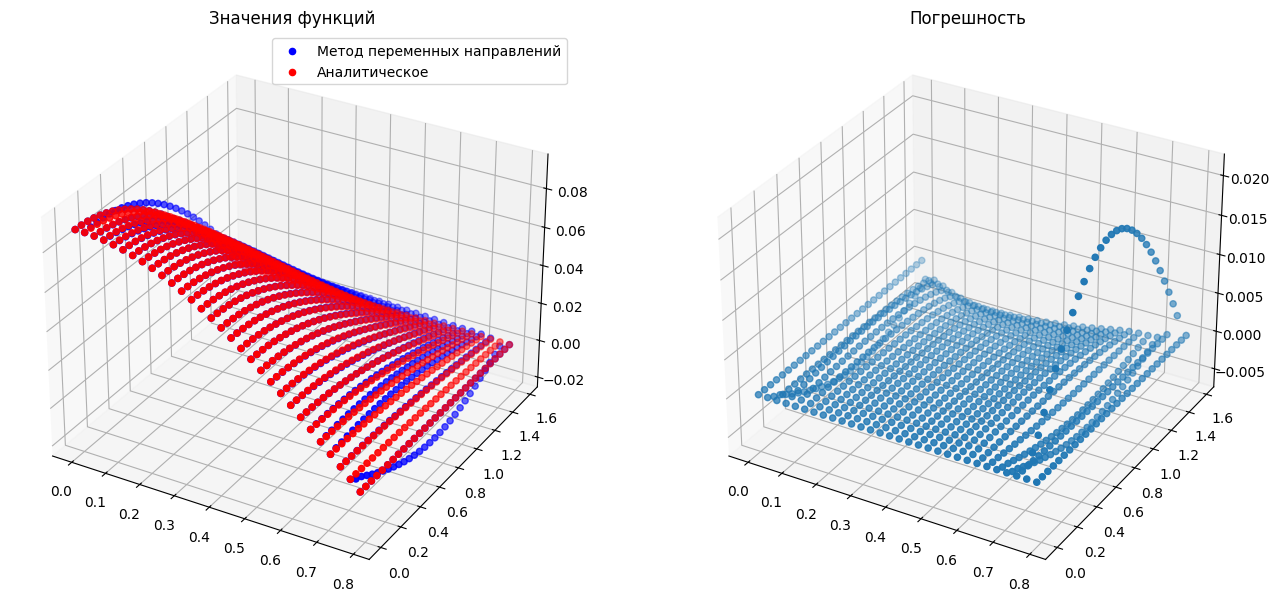
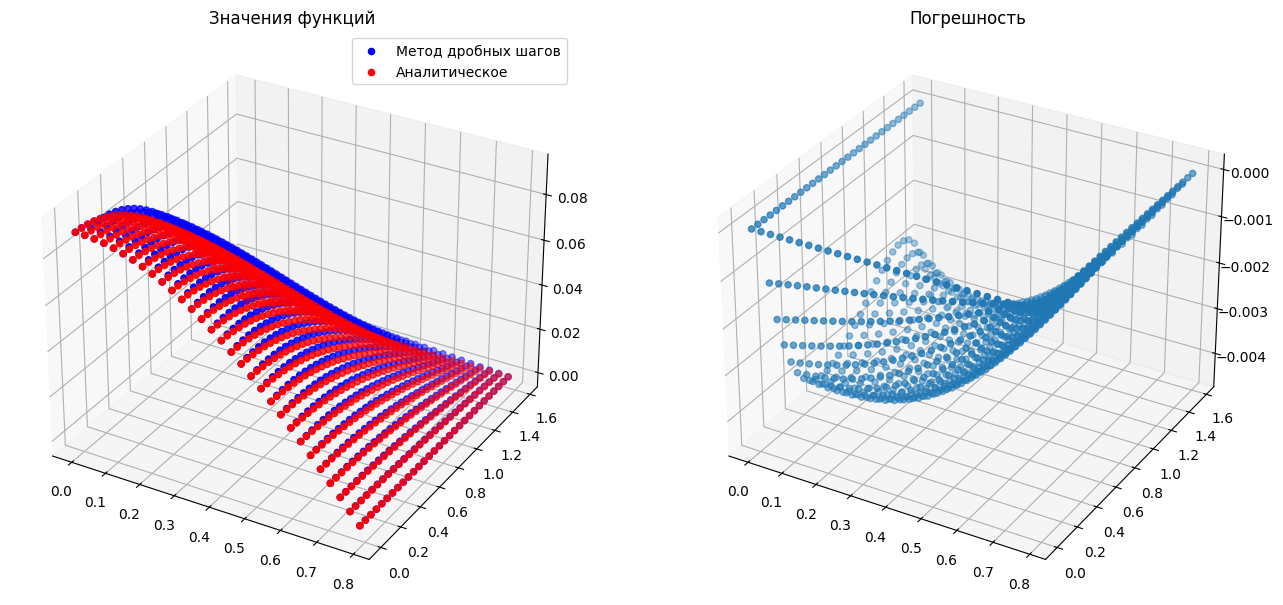
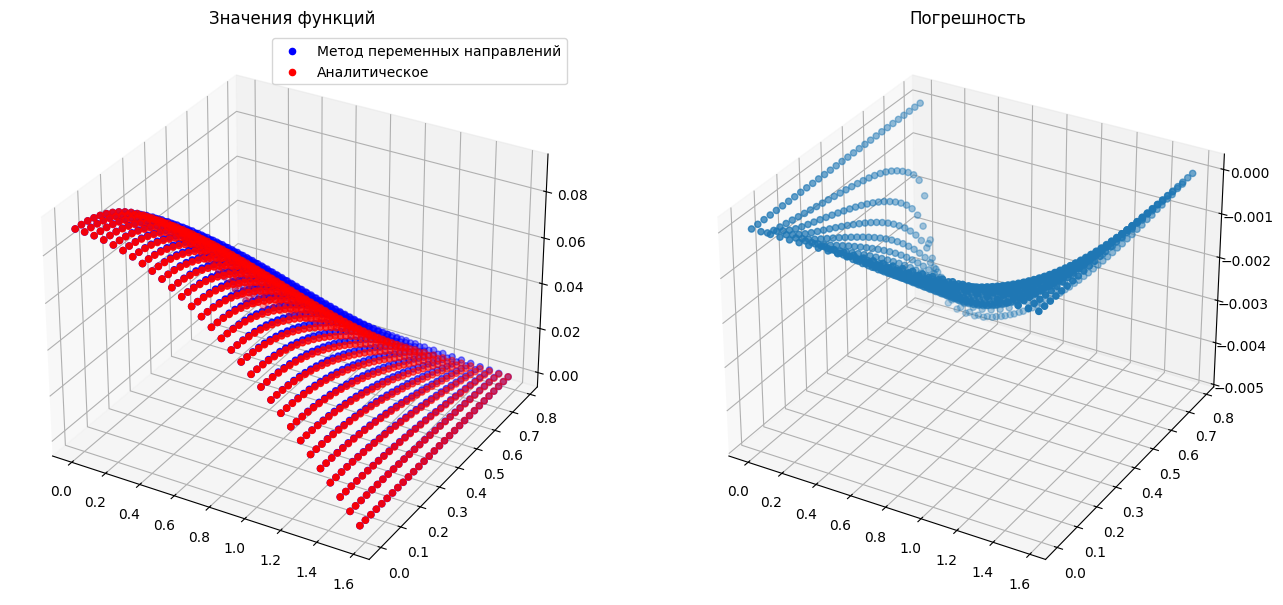
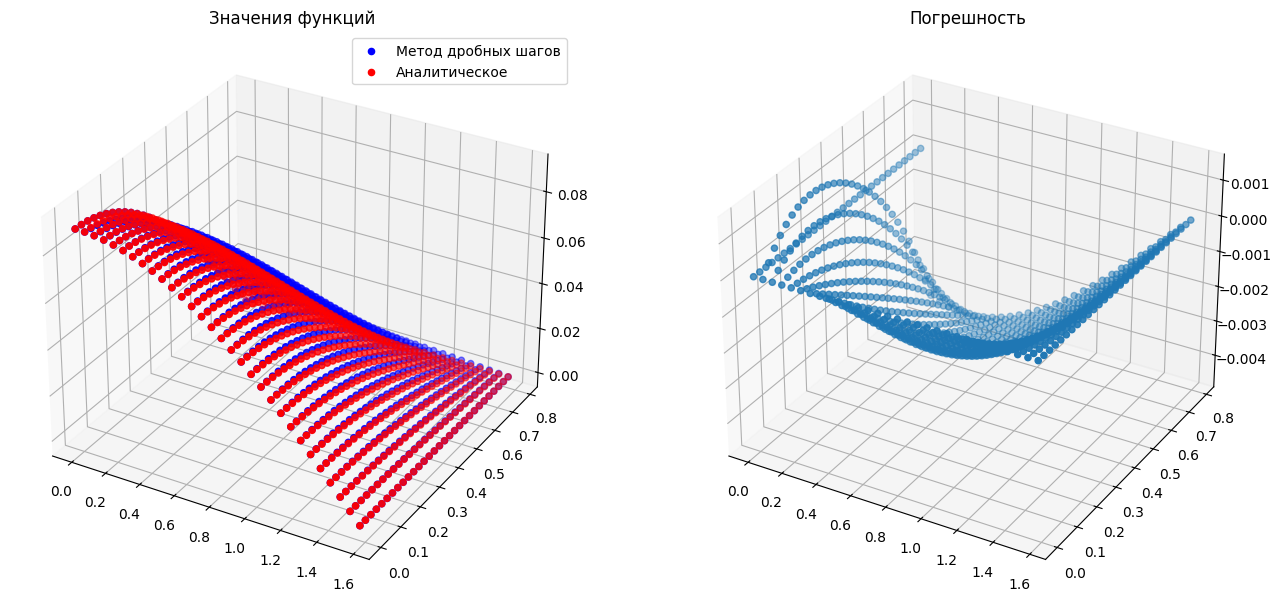
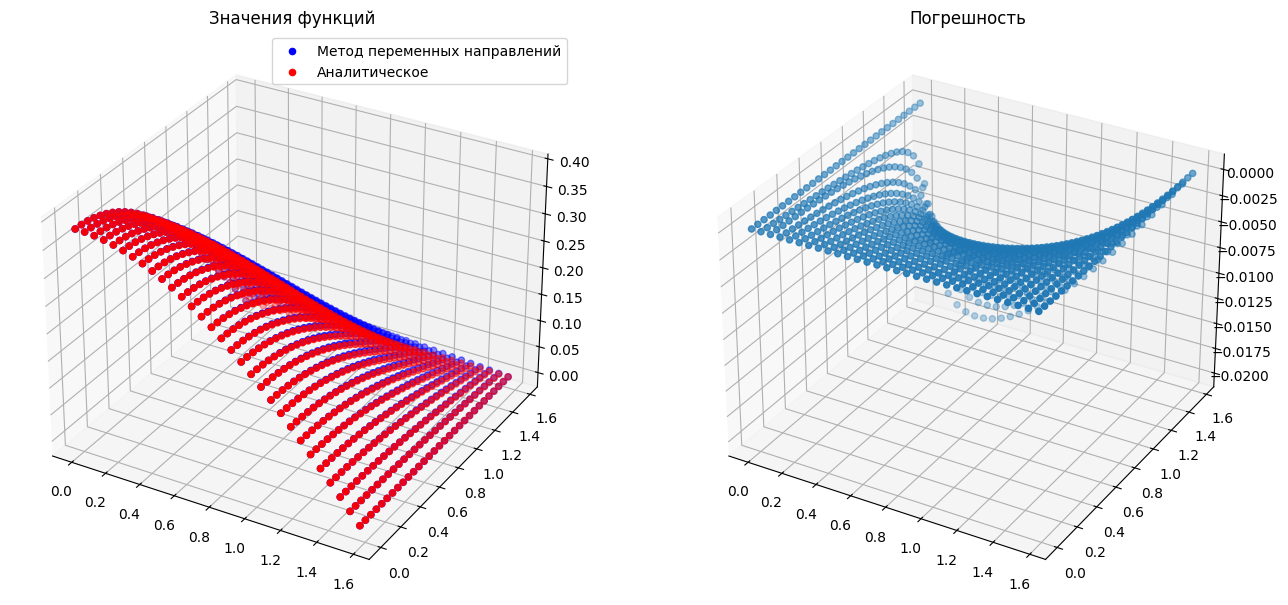
= 70 # Количество разбиений по y

K = 70 # Количество разбиений по t

Трёхмерные графики представляют отображение каждого из решений при заданном моменте времени t, синяя поверхность – аналитическое решение, красное – метод переменных направлений, жёлтая – метод дробных шагов. Не аналитические решения имеют 50% прозрачности, чтобы нагляднее показать, что они практически идентичны.







# **Выводы**

Как мы можем увидеть, конечно-разностные схемы для решения многомерных задач математической физики, а если точнее, методы расщепления 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: 27.11.2024).