Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет

Факультет технической кибернетики

Кафедра информационных и управляющих систем

Отчет по курсовой работе

по предмету

«Математические модели технических объектов»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил | | |
| студент гр. 3530904/90102 |  |  |
| Руководитель | | |
| доцент |  | Воскобойников С.П. |

Санкт-Петербург

2022

Содержание

[Постановка задачи 3](#_Toc96946364)

[Дискретная модель 3](#_Toc96946365)

[Решение системы неявным методом сопряженных градиентов с предобусловливанием 5](#_Toc96946366)

# Постановка задачи

**Вариант N**. Используя интегро-интерполяционный метод, разработать программу для моделирования распределения температуры в цилиндре, описываемого математической моделью



с граничными условиями, определяемыми вариантом задания.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.** |  |  |

# Дискретная модель

Введем в прямоугольнике [0,R]×[0,L] равномерную основную сетку

и вспомогательную сетку





Так как используются равномерные сетки, то шаги вспомогательной сетки определяются как

 

Для построения симметричной и положительно определенной разностной схемы воспользуемся интегро-интерполяционным методом.

В результате получается система линейных алгебраических уравнений вида ***A*u=b** размерности N=(Nz-1)(Nr+1)Рассмотрим более подробно структуру этой системы. Для дальнейшей работы необходимо перенумеровать компоненты векторов u и b. Для этого используем приведенный индекс. Сперва для фиксированного *r* движемся по оси *z*, потом переходим к следующему значению *r.*

При таком обозначении новый индекс k можно рассчитать так: k=i\*(Nz-1)+j

Матрица *А* квадратная, симметричная, пятидиагональная.

Хранить будем только 3 диагонали.

# Решение системы неявным методом сопряженных градиентов с предобусловливанием

Полученную систему *A*u=b будем решать неявным методом сопряженных градиентов с предобусловливанием. Для улучшения сходимости метода сопряженных градиентов правую и левую часть системы умножают на матрицу . Данный процесс называется предобуславливанием. Матрицу  выбирают таким образом, чтобы  было как можно ближе к единице, должна хорошо аппроксимировать .

Алгоритм(метода сопряженных градиентов):

1. Задаются начальным приближением и погрешностью:

1. Рассчитывают начальное направление:

3)



Если или , то и останов.

Иначе

Если (j+1)<n, то j=j+1 и переход к 3;

иначе и k=k+1 переход к 2.

Здесь *ε* – задаваемая точность. Использовал *ε* = 10-6.

Начальное приближение *x*0 брал нулевым.

Использовалось диагональное предобусловливание: