|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| Федеральное государственное бюджетное  образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» | | | |
|  | | | |
| Кафедра прикладной математики | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| Курсовой проект по курсу | | | |
| **«Численные методы»** | | | |
|  | | | |
|  | Группа | ПМ-23 |
|  |  |
| Студент | Румянцев Артём Андреевич |
|  |  |
|
|  |
| Новосибирск | | | |

2024

1. **Постановка задачи**

МКЭ для одномерной краевой задачи для эллиптического уравнения в цилиндрической системе координат. Базисные функции квадратичные и кубические (лагранжевы). Краевые условия всех типов. Коэффициент диффузии λ разложить по линейным базисным функциям. Предусмотреть возможность задания правой части в виде δ-функции. Матрицу СЛАУ генерировать в профильном формате. Для решения СЛАУ использовать LLᵀ-разложение.

Пусть задана эллиптическая задача .

Уравнение задано в некоторой области *Ω* с границей  и краевыми условиями:

 – краевое условие первого рода;

 – краевое условие второго рода;

 – краевое условие третьего рода.

В цилиндрических координатах (*r, q, z*) под одномерной задачей обычно понимают случай, когда решение *u* краевой задачи зависит только от координаты *r.* Тогда дифференциальное уравнение эллиптического типа принимает вид:



1. **Теоретическая часть**
   1. **вариационная подстановка**
   2. **конечноэлементная дискретизация и переход к локальным матрицам**
   3. **аналитические выражения для вычисления локальных матриц либо схемы численного интегрирования в случае, если интегралы для вычисления локальных матриц предполагается считать численно**
2. **Описание разработанных программ**
   1. **структуры данных, используемые для задания расчётной области и конечноэлементной сетки**
   2. **структура основных модулей программы, в том числе генерация портрета СЛАУ, вычисление локальных матриц, генерация глобальных матриц, решение СЛАУ**
3. **Описание тестирования программ**
   1. **тестовые примеры с пояснением, что проверяет данный тест; для каждого теста должна быть описана расчётная область (включая подобласти), конечноэлементная сетка, краевые условия, коэффициенты дифференциального уравнения и краевых условия по подобластям**
   2. **полученные результаты**
4. **Проведенные исследования и выводы**

**Исследования включают в себя проведение расчётов на равномерных и неравномерных сетках по пространству, определение порядка аппроксимации на основе численных экспериментов для неполиномиальных решений**

1. **Тексты основных модулей программы**

**Приводится листинг программы**