Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Фізико-технічний інститут

**РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА**

З предмету

«Методи обчислення»

Виконав:

Студент ФІ-21 групи

Булавінцев Юрій

Київ 2025

**ЗМІСТ**

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗВʼЯЗАННЯ ДРЧП

1.1. Постановка задачі.

1.2. Огляд та аналіз існуючих методів чисельного розвʼязку.

1.3. Обґрунтування вибору методу

РОЗДІЛ 2. ЧИСЕЛЬНЕ РОЗВʼЯЗАННЯ ЗАДАЧІ

2.1. Дослідження умов застосування методу.

2.2. Опис програмної реалізації.

2.3. Аналіз результатів.

РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ

3.1. Огляд методів підвищення точності.

3.2. Модифікації до прикладу.

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

**РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗВʼЯЗАННЯ ДРЧП**

1.1 Постановка задачі

Розглядається задача Діріхле-Неймана для рівняння Лапласа на прямокутній області

Із крайовими умовами: ,

де a = 0.3, b = 0.3, c = 1.1, d = 1.5, f = 0.9

Тип задачі - еліптична, стаціонарна, лінійна.

Область - прямокутник 0 < x < , 0 < y < .

1.2. Огляд та аналіз існуючих методів чисельного розвʼязання

Серед відомих методів чисельного розвʼязання еліптичних рівнянь розглядаються:

* Метод сіток (скінченних різниць)
* Метод скінченних елементів
* Метод релаксації (Лібмана)

Метод Лібмана було обрано за простоту реалізації для прямокутної сітки за стабільну збіжність.

1.3. Обґгрунтування вибору методу

Метод Лібмана для стаціонарної задачі дозволяє ефективно знайти наближене розвʼязання за допомогою ітераційного оновлення значень на внутрішніх вузлах сітки.

**РОЗДІЛ 2. ЧИСЕЛЬНЕ РОЗВʼЯЗАННЯ ЗАДАЧІ**

2.1 Дослідження умов застосування методу

Використовуємо системи рівнянь виду:

В данному випадку для рівняння Лапласа похибка:

2.2. Опис програмної реалізації

Реалізація виконана на мові Java та Python (візуалізація).

Параметри:

* Розмір області: = 1, = 1
* Крок по сітці: h = 0.1
* Сітка: 10 х 10
* Максимальна кількість ітерацій: 10000
* Точність:

Результат обчислень збережено у CSV-файлі з назвою result.csv

Код обчислень наведено у файлі Main.java

Код візуалізації наведено у файлі met\_ob.ipynb

2.3. Аналіз результатів

* Досягнута максимальна похибка між ітераціями: 0.0147.
* Кількість ітерацій до збіжності: 721.
* Поверхня розвʼязку плавна, симетрична, відповідає аналітичному вигляду.

**РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ**

3.1. Огляд методів підвищення точності

* Переупорядкування рівнянь.
* Метод квадратного кореня.
* Для зменшення похибки можна збільшити сітку

3.2. Застосування до прикладу

Я використав збільшення сітки до 20 х 20 і завдяки цьому вдалося зменшити похибку до 0.0062.

Фінальна отримана матриця знаходиться у файлі result(20x20).csv

**ВИСНОВКИ**

У ході роботи реалізовано:

* Чисельний розвʼязок рівняння Лапласа для прямокутної області.
* Отримано похибку < 0.015 за 721 ітерацію.
* Побудовано графіки та тривимірну поверхню розвʼязку.
* Запропоновано можливості покращення точності.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Стьопочкіна І.В Посібник з методів обчислень, методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи.
2. Стьопочкіна І.В Методи обчислень: Компʼютерний практикум.

**ДОДАТКИ**

1. Java-код.
2. Python-код з отриманими графіками.
3. 2 csv файли з отриманими матрицями.
4. 