



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ Фундаментальные науки

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ Прикладная математика

## Отчёт по лабораторной работе №4

### *Численное решение краевых задач для двумерного уравнения Пуассона*

Студент: \_\_\_\_\_  
ФН2-62Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

А. И. Токарев  
\_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Ю. А. Сафронов  
\_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

Проверил:

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

2021 г.

## Оглавление

1. Погрешность на точном решении . . . . .	3
2. Контрольные вопросы . . . . .	4

## 1. Погрешность на точном решении

Требуется рассмотреть погрешность разностной схемы на точном решении и проверить порядок аппроксимации. Рассмотрим первый тестовый пример:

ЗДЕСЬ ПРИМЕР

Проведем расчет на равномерной сетке для разных шагов во времени и пространстве, для этих решений построим таблицу с погрешностью на точном решении в норме  $C$  пространства непрерывных функций:

ЗДЕСЬ ТАБЛИЦА С ПОРЯДКАМИ

## 2. Контрольные вопросы

1. Оцените число действий, необходимое для перехода на следующий слой по времени методом переменных направлений.

Чтобы рассчитать прогонку для перехода к промежуточному временному слою нужно  $5(N_2 - 1)$  действий, для перехода от промежуточного к следующему нужно еще  $5(N_1 - 1)$  действий. Для подсчета правой части  $F_{ij}^k, j = \overline{1, N_2 - 1}$ , нужно  $3(N_2 - 1)$  действий, для подсчета правой части  $\hat{F}_{ij}^k, i = \overline{1, N_1 - 1}$ , нужно еще  $3(N_1 - 1)$  действий. Итого требуется

$$(3 + 5)(N_2 - 1) + (3 + 5)(N_1 - 1) = 8(N_2 + N_1) - 16$$

действий (без учета подсчета  $\frac{1}{h_1^2}, \frac{1}{h_2^2}$  и т.д.).

2. Почему при увеличении числа измерений резко возрастает количество операций для решения неявных схем (по сравнению с одномерной схемой)?

Потому что приходится многократно увеличивать количество решений СЛАУ. В одномерном случае СЛАУ нужно считать вдоль одной переменной, в двумерном вдоль двух и т.д.

3. Можно ли использовать метод переменных направлений в областях произвольной формы?

Да. Форма области влияет лишь на размерность трехдиагональной матрицы на каждой итерации.

4. Можно ли использовать метод переменных направлений для решения пространственных и вообще  $n$ -мерных задач?

Нет. Перенести ее на 3-х мерный случай не удалось до сих пор. Существует эволюционно-факторизованная схема, которую можно трактовать как обобщение продольно-поперечной схемы (метод переменных направлений) на трехмерный случай (и даже на случай произвольного числа измерений).

5. Можно ли использовать метод переменных направлений на неравномерных сетках?

Сложно себе представить составление трехдиагональной матрицы вдоль какого-либо направления на неравномерной сетке, поэтому нет.