

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт прикладной математики и механики  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

# Параллельные вычисления

Лабораторная работа №1  
«Решение задачи Коши для системы линейных неоднородных ОДУ  
методом Пикара»

Работу выполнила:  
студентка II курса  
магистратуры  
Добрецова Е.В.  
Группа:  
5040102/40101  
Преподаватель:  
Козлов К.Н.

Санкт-Петербург  
2025

# Содержание

1. Постановка задачи и её формализация	3
2. Алгоритм метода и условия его применимости	3
3. Предварительный анализ задачи	3
4. Проверка условий применимости метода	3
5. Проверка условий применимости метода	3
6. Тестовый пример с детальными расчётами для задачи малой размерности	3
7. Подготовка контрольных тестов для иллюстрации метода	3
8. Модульная структура программы	3
9. Численный анализ решения задачи	3
10. Выводы	3

# 1. Постановка задачи и её формализация

Дана система линейных неоднородных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

$$\frac{d\vec{y}}{dt} = A\vec{y} + \vec{f}(t), \quad (1)$$

и следующими начальными условиями:

$$y_i = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Здесь  $\vec{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ \dots \\ y_n(t) \end{pmatrix}$ ,  $\vec{f}(t) = \begin{pmatrix} f_1(t) \\ f_2(t) \\ \dots \\ f_n(t) \end{pmatrix}$ , матрица  $A$  имеет размерность  $n \times n$  и является нижнетреугольной ( $a_{ij} = 0$  при  $i > j$ ) с единичными ненулевыми элементами.

Необходимо решить задачу методом последовательных приближений Пикара с применением циклической схемы распределения уравнений по процессам для обеспечения равномерной загрузки процессоров, осуществляя программирование на языке С с применением технологии OpenMP. Также требуется провести анализ метода путём следующих исследований:

- зависимость времени выполнения от размера системы;
- зависимость времени выполнения от числа параллельных процессов/потоков;
- зависимость ускорения от числа параллельных процессов/потоков;
- зависимость эффективности параллелизации от числа параллельных процессов/- потоков.

2. Алгоритм метода и условия его применимости
3. Предварительный анализ задачи
4. Проверка условий применимости метода
5. Проверка условий применимости метода
6. Тестовый пример с детальными расчётами для задачи малой размерности
7. Подготовка контрольных тестов для иллюстрации метода
8. Модульная структура программы
9. Численный анализ решения задачи
10. Выводы