



**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 «Информатика и системы управления» (ИУ)

КАФЕДРА «Информационная безопасность» (ИУ8)

Отчёт

по лабораторной работе № 1
по дисциплине «Технологии и методы программирования»

Тема: «Циклические алгоритмы»

Вариант 5

Выполнил: А. В.
Куликова, студент
группы ИУ8-11М

Проверил: А. Ю. Быков

г. Москва, 2024 г.

1. Постановка задачи

Тренировка, вспомнить программирование.

Сравнить скорость сходимости (число слагаемых для достижения заданной точности $\xi=10^{-2}, \dots, 10^{-6}$) следующего разложения числа π :

$$\pi = \sqrt{6 \left(1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots \right)}.$$

2. Ход работы

Для вычисления числа π по данному разложению используется ряд, который представляет собой сумму обратных квадратов натуральных чисел.

Формула для числа π следующим образом:

$$\pi = \sqrt{6 * (1 + 1/2^2 + 1/3^2 + 1/4^2 + \dots)}$$

Для проведения исследования скорости сходимости этого ряда и определения числа слагаемых для достижения точности ϵ , можно вычислить разности между приближенным значением числа π и точным значением числа π (где $\pi = 3.14159265359$).

Проведем вычисление для нескольких значений точности ϵ :

$\epsilon = 10^{(-2)}$	Вычисления суммы обратных квадратов натуральных чисел до достижения точности $\epsilon = 10^{(-2)}$
$\epsilon = 10^{(-4)}$	Вычисления суммы обратных квадратов натуральных чисел до достижения точности $\epsilon = 10^{(-4)}$
$\epsilon = 10^{(-6)}$	Вычисления суммы обратных квадратов натуральных чисел до достижения точности $\epsilon = 10^{(-4)}$

Сравним приближенное значение с точным значением числа π и определим число слагаемых.

Таким образом, для каждого значения точности ϵ будет проводиться вычисления суммы обратных квадратов натуральных чисел и определяться число слагаемых, необходимых для достижения данной точности.

Листинг 1 – Код программы

```
/**
 * Этот класс вычисляет приближение числа Пи, используя формулу Базельской
 * задачи и различные уровни точности.
 */
class Main {
    public static void main(String[] args) {
        // Перебор различных уровней точности
        for (int i = 2; i <= 6; i += 2) {
            double e = Math.pow(10, -i); // уровень точности
            long startTime = System.currentTimeMillis();
            double pi = Math.sqrt(6 * calculatePi(e)); // Вычисление приближение числа Пи
            long endTime = System.currentTimeMillis();

            // Вывод результатов
            System.out.println("Приближение Пи с e = 10^(-" + i + "): " + pi);
            System.out.println("Необходимое количество терминов: " + calculateNumTerms(e));
            System.out.println("Затраченное время: " + (endTime - startTime) + " ms\n");
        }
    }

    /**
     * Сумма членов для аппроксимации числа Пи, используя формулу
     * Базельской задачи.
     */
    public static double calculatePi(double e) {
        double sum = 1.0;
        double term;
        int n = 2;

        // Вычисление сумму до тех пор, пока член не станет меньше указанной точности.
        do {
            term = 1.0 / (n * n);
            sum += term;
            n++;
        } while (term >= e);

        return sum;
    }

    /**
     * Расчет количества членов, необходимых для достижения указанной точности.
     */
    public static long calculateNumTerms(double e) {
        double term;
        int n = 2;
        long numTerms = 1;

        // Количество членов, необходимых для достижения указанной точности.
        do {
            term = 1.0 / (n * n);
            n++;
            numTerms++;
        } while (term >= e);

        return numTerms;
    }
}
```

Результат:

```
PS C:\javasing> c:: cd 'c:\javasing'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\java.exe' '--enable-preview' '-XX:+ShowCodeDetailsInExceptionMessages' '-cp' 'C:\Users\USER\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\31d35e5cdf1591ff87c9bce6d6880b21\redhat.java\jdt_ws\javasing_66707269\bin' 'Main'
```

Приближение π с $e = 10^{-2}$: 3.0574815067075627Необходимое количество терминов: 11

Затраченное время: 0 ms

Приближение π с $e = 10^{-4}$: 3.1321704261963457Необходимое количество терминов: 101

Затраченное время: 0 ms

Приближение π с $e = 10^{-6}$: 3.1406390095181815Необходимое количество терминов: 1001

Затраченное время: 0 ms

```
PS C:\javasing> c::; cd 'c:\javasing'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\java.exe' '--enable-preview' '-XX:+ShowCodeDetailsInExceptionMessages' '-cp' 'C:\Users\USER\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\31d35e5cdf1591ff87c9bce6d6880b21\redhat.java\jdt_ws\javasing_66707269\bin' 'Main'
Приближение  $\pi$  с  $e = 10^{-2}$ : 3.0574815067075627Необходимое количество терминов: 11
Затраченное время: 0 ms

Приближение  $\pi$  с  $e = 10^{-4}$ : 3.1321704261963457Необходимое количество терминов: 101
Затраченное время: 0 ms

Приближение  $\pi$  с  $e = 10^{-6}$ : 3.1406390095181815Необходимое количество терминов: 1001
Затраченное время: 0 ms

PS C:\javasing> █
```