

ГУАП

КАФЕДРА № 42

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ассистент

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Н. И. Чулочникова

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

по курсу:

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ гр. №

4326

подпись, дата

Г. С. Томчук

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

1 Цель работы

Целью лабораторной работы является изучение принципов функционального программирования на языке Java и их применение для решения вычислительных задач.

В рамках работы необходимо реализовать программу, вычисляющую значение функции

$$f(x) = \frac{1}{1+x}$$

путём разложения в ряд Маклорена с заданной точностью.

Также требуется сравнить результат, полученный через разложение, со значением функции, вычисленным с помощью стандартной библиотеки Math, и проанализировать погрешность вычислений.

2 Задание

Программа должна вычислять значение заданной функции путем разложения в ряд Маклорена с заданной точностью и с использованием стандартной функции класса Math. Аргумент функции и точность должны задаваться пользователем. Ввод и вывод информации можно осуществлять через командную строку. При разработке следует придерживаться принципов функционального программирования.

Работа выполнялась по варианту № 7:

$$7. \frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - x^5 + \dots + (-1)^{n-1} x^n + \dots$$

Рисунок 1 — Заданная функция

3 Листинг программы

Ниже представлен листинг полной программы, реализованной на Java.

Листинг 1 — Листинг программы

```
import java.text.DecimalFormat;
import java.util.Scanner;
import java.util.function.DoubleUnaryOperator;

public class MaclaurinLab {
    // n-й член ряда для аргумента x
    private static DoubleUnaryOperator member(double x) {
        return n -> Math.pow(-1, n) * Math.pow(x, n);
    }
}
```

```

// Вычисление суммы ряда с заданной точностью eps
private static double maclaurin(double x, double eps) {
    double currentMember;
    double sum = 0.0;
    int n = 0;

    do {
        currentMember = member(x).applyAsDouble(n);
        sum += currentMember;
        n++;
    } while (Math.abs(currentMember) >= eps);

    return sum;
}

public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    DecimalFormat df = new DecimalFormat();
    double x, eps;

    df.setMaximumFractionDigits(8);

    // ввод x
    while (true) {
        System.out.print("Введите x ∈ (-1; 1): ");
        if (sc.hasNextDouble()) {
            x = sc.nextDouble();
            if (x > -1 && x < 1)
                break;
            else
                System.err.println("Ошибка: x должен быть в диапазоне (-1; 1).");
        } else {
            System.err.println("Ошибка: нужно ввести число.");
            sc.next(); // очищаем неверный ввод
        }
    }

    // ввод eps
    while (true) {
        System.out.print("Введите точность eps ∈ (0; 1): ");
        if (sc.hasNextDouble()) {
            eps = sc.nextDouble();
            if (eps > 0 && eps < 1)
                break;
            else
                System.err.println("Ошибка: eps должно быть в диапазоне (0; 1).");
        } else {
            System.err.println("Ошибка: нужно ввести число.");
            sc.next();
        }
    }

    double maclaurinValue = maclaurin(x, eps);
    double mathValue = 1.0 / (1.0 + x);

    System.out.println("Значение через разложение в ряд Маклорена: " +
        df.format(maclaurinValue));
    System.out.println("Вычисленное значение: " + df.format(mathValue));
    System.out.println("Разница: " + df.format(Math.abs(maclaurinValue -
        mathValue)));
}

```

```

        sc.close();
    }
}

```

4 Результаты работы программы

На рис. 2–4 изображены результаты исполнения программы с различными входными данными.

```

• Введите  $x \in (-1; 1)$ : 0.5
  Введите точность  $\epsilon \in (0; 1)$ : 0.001
  Значение через разложение в ряд Маклорена: 0.66699219
  Вычисленное значение: 0.66666667
  Разница: 0.00032552
○ → lab01 (main) $ █

```

Рисунок 2 — Тестирование программы

```

• Введите  $x \in (-1; 1)$ : -3874.12512
  Ошибка:  $x$  должен быть в диапазоне  $(-1; 1)$ .
  Введите  $x \in (-1; 1)$ : abc
  Ошибка: нужно ввести число.
  Введите  $x \in (-1; 1)$ : -1
  Ошибка:  $x$  должен быть в диапазоне  $(-1; 1)$ .
  Введите  $x \in (-1; 1)$ : 0.9999
  Введите точность  $\epsilon \in (0; 1)$ : def
  Ошибка: нужно ввести число.
  Введите точность  $\epsilon \in (0; 1)$ : 0.01
  Значение через разложение в ряд Маклорена: 0.50502445
  Вычисленное значение: 0.500025
  Разница: 0.00499945
○ → lab01 (main) $ █

```

Рисунок 3 — Тестирование программы. Ввод некорректных значений

```

• Введите  $x \in (-1; 1)$ : -0.999
  Введите точность  $\epsilon \in (0; 1)$ : 0.001
  Значение через разложение в ряд Маклорена: 999.00169858
  Вычисленное значение: 1,000
  Разница: 0.99830142
○ → lab01 (main) $ █

```

Рисунок 4 — Тестирование программы. Отрицательное значение x

5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы:

- была реализована программа на языке Java, вычисляющая значение функции $f(x) = \frac{1}{1+x}$ через разложение в ряд Маклорена;
- выполнено сравнение результатов с использованием стандартной

функции Math, что подтвердило корректность реализации;

- реализована проверка корректности ввода данных и обработка ошибок пользователя;
- изучены и применены элементы функционального стиля программирования (лямбда-выражения, функциональные интерфейсы).

Программа работает стабильно и обеспечивает вычисления с заданной точностью, демонстрируя практическое применение функционального подхода в Java.