

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»
Кафедра «Информационные системы и технологии»

Отчет защищен
с оценкой _____
Преподаватель
_____ Д.В.Дидковская
«___» _____ 2022

ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ И ПОСТРОЕНИЕ БЕСКОНЕЧНОГО РЯДА

Отчёт о лабораторной работе №1
по курсу «Информационные технологии»
ЯГТУ 09.03.02-024 ЛР

Отчет выполнил
студент группы ЭИС-26
_____ А.А.Хрящев
«___» _____ 2022

Задание:

1. Составить программу вычисления и печати таблицы значений функции при заданных значениях параметров (см файл «Задачи на табулирование функции»).

$$24. \quad b=2,05 \quad a=-2,83 \quad -2 \leq x \leq 2 \quad \Delta x=0,5$$
$$t = \begin{cases} 2,805 \ln(x^2 - 2a), & \text{если } a-x > b \text{ и } x \geq 0; \\ \sqrt{a^2 b^2 - 4} + x, & \text{если } a-x \leq b; \\ \cos\left|\frac{2a}{bx}\right| + 3,7, & \text{если } a-x > b \text{ и } x < 0. \end{cases}$$

Рисунок 1 – Задание 1

2. Составить программу вычисления и печати таблицы значений функции, которая является суммой бесконечного ряда (см.файл «Задачи по теме вычисление суммы бесконечного ряда»).

$$24. \quad S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin((2n-1)x)}{2n-1}; \quad \frac{\pi}{10} \leq x \leq \frac{9\pi}{10}; \quad \Delta x = 0,05\pi; \quad \varepsilon = 10^{-3}$$

Рисунок 2 – Задание 2

Код программы:

Общий модуль и исполнение:

```
import works.Work1;

interface PrintIterator {
    void print(String text);
}

class LabWork1 {

    private PrintIterator printIterator;

    private LabWork1(PrintIterator printStream) {
        this.printIterator = printStream;
    }

    public static LabWork1 printAction(PrintIterator printIterator) {
        return new LabWork1(printIterator);
    }

    public void partOne() {
```

```

        Work1.One work1 = Work1.One.builder().printIterator(printIterator).a(-
2.83).b(2.05)
        .from(-2).to(2).dx(0.5).build();

        work1.execute(-2);
    }

    public void partTwo() {
        Work1.Two work2 =
Work1.Two.builder().printIterator(printIterator).Xn(Math.PI/10).Xk((9 *
Math.PI)/10)
        .dX(0.005 * Math.PI).eps(Math.pow(10, -3)).build();
        work2.execute();
    }
}

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        LabWork1.printAction(System.out::print).partOne();
        LabWork1.printAction(System.out::print).partTwo();
    }
}

```

Класс Work1 подразделяется на 2 статистических класса, каждый из которых представляют задание:

```

package works;

import Interface.PrintIterator;
import lombok.Builder;
import lombok.NonNull;
import lombok.Value;

import java.lang.Math;

public class Work1 {

    @Value
    @Builder
    public static class One {
        @NonNull
        double a, b, from, to, dx;

        @NonNull
        PrintIterator printIterator;
    }
}

```

```

    public double f(double x) {
        if(a-x>b) {
            if(x > 0) return f1(x);

            if(x < 0) return f3(x);
        }
        else if (a-x<b) return f2(x);

        throw new ArithmeticException("Unknown");
    }

    public double f1(double x) {
//      System.out.println("f1");
        return 2.805 * Math.log(Math.pow(x, 4) - (2 * a));
    }

    public double f2(double x) {
//      System.out.println("f2");
        return Math.sqrt(Math.pow(a, 2) * Math.pow(b, 3) - 4) + x;
    }

    public double f3(double x) {
//      System.out.println("f3");
        return Math.cos(Math.abs((2 * a) / (b * x))) + 3.7;
    }

    public void execute(double x) {
        while (x<=to) {
            printIterator.print("| " + x + "\t\t| " + f(x) + "\n");
            x+=dx;
        }
    }
}

@Builder
public static class Two {
    @NonNull
    double eps, Xn, Xk, dX;

    @NonNull
    PrintIterator printIterator;

    public void execute() {
        printIterator.print("  x          s\n");
    }
}

```

```

double x=Xn;
double T,s=0;
T= Math.sin(x);
while(x<=Xk) {
    int n = 1;
    while (Math.abs(T) > eps) {
        s += T;
        n += 1;
        T = (Math.sin(2 * n - 1) * x) / (2 * n - 1);
    }
    //    printIterator.print(" " + s + ' ');
    printIterator.print(" " + x + ' ');
    x+=dX;
}

printIterator.print("\nSum = "+s);
}
}
}

```

Скриншоты выполнения:

1 задание:

x	f(x)
-2.0	6.06211353259801
-1.5	6.56211353259801
-1.0	7.06211353259801
-0.5	7.56211353259801
0.0	8.06211353259801
0.5	8.56211353259801
1.0	9.06211353259801
1.5	9.56211353259801
2.0	10.06211353259801

Process finished with exit code 0

Рисунок 3 – Результат выполнения задания

2 задание:

```

0.4712388980386692 0.4869468613064182 0.5026548245743672 0.5183627878423162 0.5340787511102651 0.5497787143782141 0.5654866776461631 0.5811946409141121 0.5969026041820611 0.6126105674500101 0
6283185307179591 0.644026493985908 0.659734457253857 0.675442420521806 0.691150383789755 0.706858347057784 0.722566310325653 0.738274273593602 0.753982236861551 0.7696902001295 0.785398163397449
0.8011061266653979 0.8168140899333469 0.8325220532012959 0.8482300164692449 0.8639379797371939 0.8796459430051429 0.8953539062730919 0.9110618695410408 0.9267698328089898 0.942477960769388 0
9581857593448078 0.9738937226128368 0.9896016858807858 1.0053096491487348 1.0210176124166837 1.0367255756846325 1.0524335389525814 1.0681415022205303 1.0838494654884792 1.099557428756428 1
115265392024377 1.130973352923258 1.1466813185602747 1.1623892818282235 1.1780972450961724 1.1938052083641213 1.2095131716320702 1.225221134900019 1.240929098167968 1.2566370614359168 1
2723450247038057 1.2880529879718146 1.3037609512397634 1.3194689145077123 1.335176877756612 1.35088484104361 1.366592804311559 1.3823007675795078 1.3980087308474567 1.4137166941154056 1
4294246573833544 1.4451326206513033 1.4608405839192522 1.476548547187201 1.49225651045515 1.5079644737230908 1.5236724369910477 1.5393804002589966 1.5550883635269455 1.5707963267948943 1
5865042900628432 1.602212253330792 1.617920216598741 1.6336281798666898 1.6493361431346387 1.6650441064025876 1.6807520696705365 1.6964600329384854 1.7121679962064342 1.727875959474383 1.743583922742332
1.7592918860102809 1.7749998492782297 1.7907078125461786 1.8064157758141275 1.8221237390820764 1.83783170235080252 1.8535396656179741 1.869247628885923 1.8849555921538719 1.9006635554218207 1
9163715186897696 1.9320794819577185 1.9477874452256674 1.9634954084936163 1.9792033717615651 1.994911335029514 2.010619298297463 2.026327261554118 2.0420352248333606 2.0577431881013095 2
0734511513692584 2.0891591146372073 2.104867077905156 2.120575041173105 2.136283004441054 2.1519909677090028 2.1676989309769517 2.1834068942449005 2.1991148575128494 2.2148228207807983 2.230530784048747
2.246238747316696 2.261946710584645 2.277654673852594 2.2933626371205427 2.3090706003884915 2.3247785636564404 2.3404865269243893 2.356194490192338 2.371902453460287 2.387610416728236 2
403318379996185 2.4190263432641337 2.4347343065320826 2.4504422698000314 2.4661502330679803 2.481858196335929 2.497566159603878 2.513274122871827 2.528982086139776 2.5446900494077247 2.5603980126756736
2.5761059759436225 2.5918139392115713 2.60752190247952 2.623229865747469 2.638937829015418 2.654645792283367 2.6703537555513157 2.6860617180192646 2.7017696820872135 2.7174776453551623 2
733185608623111 2.74889357189106 2.764601535159089 2.780309498426958 2.7960174616949067 2.8117254249628556 2.8274333882308045
Sum = 0.2931826123794156
Process finished with exit code 0

```

Рисунок 4 – Результат выполнения задания

Тесты:

1 задание:

```

package works;

import org.junit.jupiter.api.Assertions;
import org.junit.jupiter.api.Test;

import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;

class Work1Test {

    @Test
    void onePart() {
        // Первое условие выполняется при a=2.83
        // Второе при a=-2.83, x1 = это 1 и 2 условие
        // x2 = Это 3 условие

        double x1 = 0.1, x2 = -3;
        Work1.One testOne = Work1.One.builder().a(-2.83).b(2.05)
            .from(x1).to(x1).dx(0.5).build();
        Assertions.assertNotEquals(testOne.f1(x1), testOne.f(x1));

        Work1.One testTwo = testOne.toBuilder().a(2.83).build();
        Assertions.assertNotEquals(testTwo.f3(x1), testTwo.f(x1));

        Work1.One testThree = testTwo.toBuilder().from(x2).to(x2).build();
        Assertions.assertNotEquals(testThree.f2(x2), testThree.f(x2));
    }
}

```

Результат исполнения:

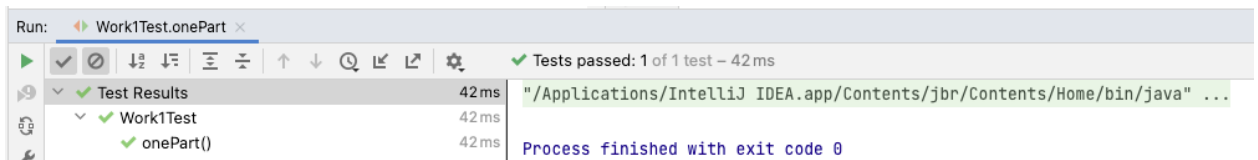


Рисунок 5 – Тест первого задания

2 задание:

Input interpretation

$$\sum -\frac{x \sin(1 - 2n)}{2n - 1}$$

Infinite sum

$$\sum_{n=1}^{\infty} -\frac{x \sin(1 - 2n)}{2n - 1} =$$

$$\frac{1}{2} i (x \tanh^{-1}(e^{-i}) - x \tanh^{-1}(e^i)) \approx$$

0.785398 x when x = 0

Рисунок 6 – Проверка бесконечности ряда (ряд сходится)

Вывод:

Я начал знакомство с языком программирования Java, создал две программы, по табулированию функции и вычислению бесконечного ряда. Тем самым выполнил 1 лабораторную работу.