



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Институт № 3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика»

Кафедра 304 «Вычислительные машины, системы и сети»

Лабораторная работа № 1

по дисциплине «Компьютерные технологии»

на тему «Вычисление суммы бесконечного числового ряда»

Выполнили

студенты группы МЗО-125БВ-24

Вариант №4

Егоров А.В.,

Федоров А.И.

Приняли

доцент каф. 304, канд. физ.-мат. наук Чечиков Ю.Б.,

ст. преп. каф. 304 Татаринкова Е.М.,

Москва

2024

## Содержание:

Постановка задачи.....	3
Блок-Схема.....	4
Псевдокод.....	5
Код программы.....	7
Тестирование.....	8
Вывод.....	12

## Постановка задачи:

---

Кафедра 304

Курс: КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Задание 1: *Вычисление суммы бесконечного числового ряда*

---

ВАРИАНТ № 4

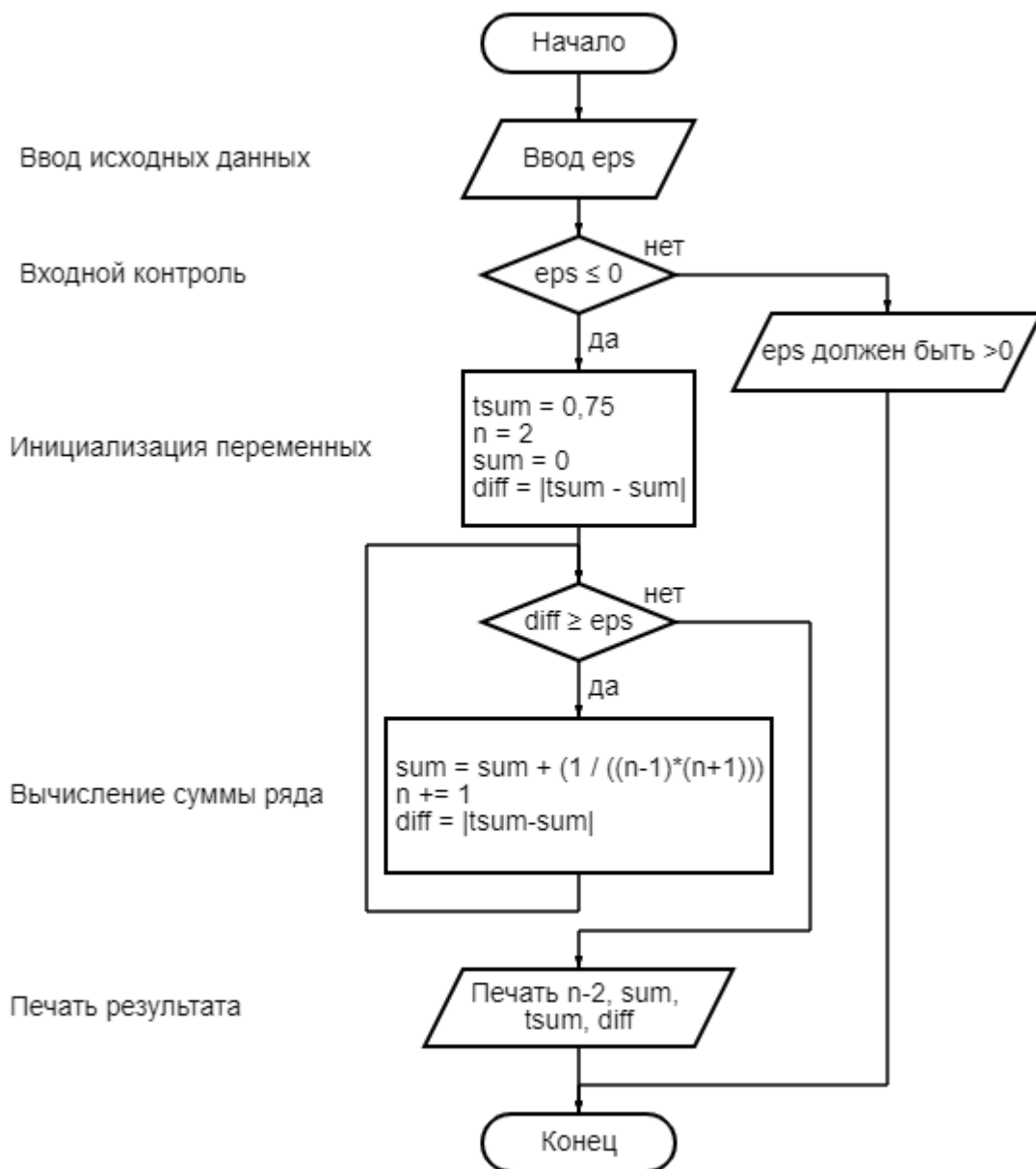
Определить с заданной точностью сумму членов бесконечного степенного ряда:

$$\sum_{N=2} \frac{1}{(N-1)(N+1)} = \frac{1}{1*3} + \frac{1}{2*4} + \frac{1}{3*5} + \dots$$

Предусмотреть ввод точности и печать: количества просуммированных элементов, суммы, разности суммы и точного значения, которое равно:

$$\frac{3}{4}$$

## Блок-схема:



## Псевдокод:

Алг Сумма ряда;

НАЧАЛО

    ПЕР

    ЦЕЛ n;

    ВЕЩ sum;

    ВЕЩ tsum;

    ВЕЩ eps;

    ВЕЩ diff;

    Ввод исходных данных eps

    Эхопечать

    //Входной контроль

    ЕСЛИ eps <= 0

    ТО

        Сообщение об ошибке

        КОНЕЦ

    КОНЕЦ ЕСЛИ

    // Данные корректны, продолжаем работу

    // Инициализация переменных

    tsum = 0.75

    n = 2

    sum = 0

    diff = |tsum - sum|

    // Расчёт суммы ряда

    Пока diff > eps Делать

    нц

        увеличить n на 1

        добавить  $1/(n - 1) * (n + 1)$  к sum

        Вычислить diff

кц

// Печать результата  
печать (n-2), sum, diff  
КОНЕЦ

## Код программы:

```
/* *****  
*                                     КАФЕДРА № 304 1 КУРС                                     *  
* ----- *  
* Project Type   : GNU/Linux Console Application *  
* Project Name   : proj_1 *  
* File Name      : main.cpp *  
* Language       : C/C++ *  
* Programmer(s)  : Егоров А.В (swrneko), Федоров А.И. *  
* Modified By    : Егоров А.В (swrneko) *  
* Edited by      : Neovim, Visual Studio *  
* OS             : Arch Linux, Windows 11 *  
* Github url     : https://github.com/swrneko/mai_shit.git *  
* Lit source     : *  
* Created        : 05/11/24 *  
* Last Revision  : 27/11/24 *  
* Comment(s)     : Сумма ряда. *  
***** */  
  
#include <cmath>  
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
int main() { // основная функция  
    float tsum; // точная сумма  
    int n; // порядковый номер элемента  
    float sum; // сумма  
    float eps; // ввод точности  
    float diff; // разность точного значенме и суммы  
  
    setlocale(LC_ALL, "Russian");  
  
    cout << "Введите точность: ";  
    cin >> eps;  
  
    if (eps <= 0) {  
        cout << "Введённое число меньше или равно нулю.\n";  
        exit(1);  
    }  
  
    // инициализация переменный  
    tsum = 0.75;  
    n = 2;  
    sum = 0;  
    diff = abs(tsum - sum);  
  
    while (diff >= eps) {  
        sum = (sum + (1.0 / ((n - 1)*(n + 1))));  
        n += 1;  
        diff = abs(tsum - sum);  
    }  
    cout << "Количество просуммированных элементов: " << (n - 2) <<  
    "\nСумма: " << sum << "\nРазность суммы и точного значения: " << diff  
    << endl;  
}
```

## Тесты:

### 1. Некорректные данные.

#### Тест 1.1

1. Цель: проверить работу программы при значении погрешности (eps) на границе некорректной области.

2. Исходные данные:

eps = 0;

3. Ожидаемый результат: “Введённое число меньше или равно нулю.”

4. Полученный результат:

```
> ./main
Введите точность: 0
Введённое число меньше или равно нулю.
```

5. Вывод: полученный результат совпал с ожидаемым – тест ошибку не обнаружил.

#### Тест 1.2

1. Цель: проверить работу программы при значении погрешности (eps) в некорректной области данных.

2. Исходные данные:

eps = -1.25;

3. Ожидаемый результат: “Введённое число меньше или равно нулю.”

4. Полученный результат:

```
> ./main
Введите точность: -1.25
Введённое число меньше или равно нулю.
```

5. Вывод: полученный результат совпал с ожидаемым – тест ошибку не обнаружил.



## 2. Корректные тесты.

### Тест 2.1

1. Цель: проверить работоспособность программы при корректных исходных данных.

2. Исходные данные:

$\text{eps} = 0.4$

3. Ожидаемый результат:

$n = 2$

$\text{sum} = 0.333333$

$\text{diff} = \text{tsum} - \text{sum} = 0.416667$

$\text{diff} \geq 0.4 = \text{true} \Rightarrow \text{продолжаем}$

$n = 3$

$\text{sum} = 0.458333$

$\text{diff} = \text{tsum} - \text{sum} = 0.291667$

$\text{diff} \geq 0.4 = \text{false} \Rightarrow \text{достигнута необходимая точность}$

Печать:

“Количество просуммированных элементов: 2

Сумма: 0.458333

Разность суммы и точного значения: 0.291667”

4. Полученный результат:

```
> ./main
Введите точность: 0.4
Количество просуммированных элементов: 2
Сумма: 0.458333
Разность суммы и точного значения: 0.291667
```

5. Вывод: полученный результат совпал с ожидаемым – тест ошибку не обнаружил.

## Тест 2.2

1. Цель: проверить работоспособность программы при корректных исходных данных.

2. Исходные данные:

$\text{eps} = 0.25$

3. Ожидаемый результат:

$n = 2$

$\text{sum} = 0.333333$

$\text{diff} = \text{tsum} - \text{sum} = 0.416667$

$\text{diff} \geq 0.25 = \text{true} \Rightarrow \text{продолжаем}$

$n = 3$

$\text{sum} = 0.458333$

$\text{diff} = \text{tsum} - \text{sum} = 0.291667$

$\text{diff} \geq 0.25 = \text{true} \Rightarrow \text{продолжаем}$

$n = 4$

$\text{sum} = 0.525$

$\text{diff} = \text{tsum} - \text{sum} = 0.225$

$\text{diff} \geq 0.25 = \text{false} \Rightarrow \text{достигнута необходимая точность}$

Печать:

“Количество просуммированных элементов: 3

Сумма: 0.525

Разность суммы и точного значения: 0.225”

4. Полученный результат:

```
> ./main
Введите точность: 0.25
Количество просуммированных элементов: 3
Сумма: 0.525
Разность суммы и точного значения: 0.225
```

5. Вывод: полученный результат совпал с ожидаемым – тест ошибку не обнаружил.

### Тест 2.3

1. Цель: проверить работоспособность программы при корректных исходных данных.

2. Исходные данные:

$\text{eps} = 1.2$

3. Ожидаемый результат:

$n = 2$

$\text{sum} = 0$

$\text{diff} = 0.75$

4. Полученный результат:

```
> ./main
Введите точность: 1.2
Количество просуммированных элементов: 0
Сумма: 0
Разность суммы и точного значения: 0.75
```

5. Вывод: полученный результат совпал с ожидаемым – тест ошибку не обнаружил.

## Вывод по работе:

Разработка программы завершена на том основании, что:

1. Полученные результаты совпали с ожидаемыми;
2. Считаем набор тестов полным.