

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра систем автоматизированного проектирования

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №3
по дисциплине «Программирование»
Тема: « Реализация программы с циклами для вычисления
последовательности значений»

Студентка гр. 3352

Калюжная М.И.

Преподаватель

Калмычков В.А.

Санкт-Петербург

2023

1. Цель работы

Научиться использовать оператор цикла While и работать с файлами.

2. Исходная формулировка задания

Дана формула бесконечной суммы для математ. ряда начиная с $n = 1$:

$$\Sigma = (-1)^n * x^n / 5^n$$

Способ решения: нахождение каждого последующего члена математического ряда при помощи переходного коэффициента q .

3. Формальная постановка задачи

Дано	x
Способ решения	<p>Определить такое n, при котором будет выполняться $Un \leq \text{eps}$ и вывести в файл и на экран таблицу с промежуточными результатами для каждого n и общей суммой.</p> <p>float x, eps, q, Un, Sn; int k, n; k = 0; n = 1; eps: (abs(eps) < 10⁻¹⁰) и eps > 0) q = -1 * x / 5; для n = 1: Un = q; Sn = Un; Un+1 = q * Un</p>

4. Контрольный пример

1) $x = 0,5$

2) Приветствую! Это лабораторная работа №3 Калюжной М.И. группа 3352 Вариант 61 начало работы 04.10.23, конец ??.

Дана формула бесконечной суммы для математ. ряда начиная с $n = 1$:

$$(-1)^n * x^n / 5^n$$

Введите пж x

0.5

Введите пж eps ($\text{abs}(\text{eps}) < 10^{-10}$ и $\text{eps} > 0$)

0.0000000000000001

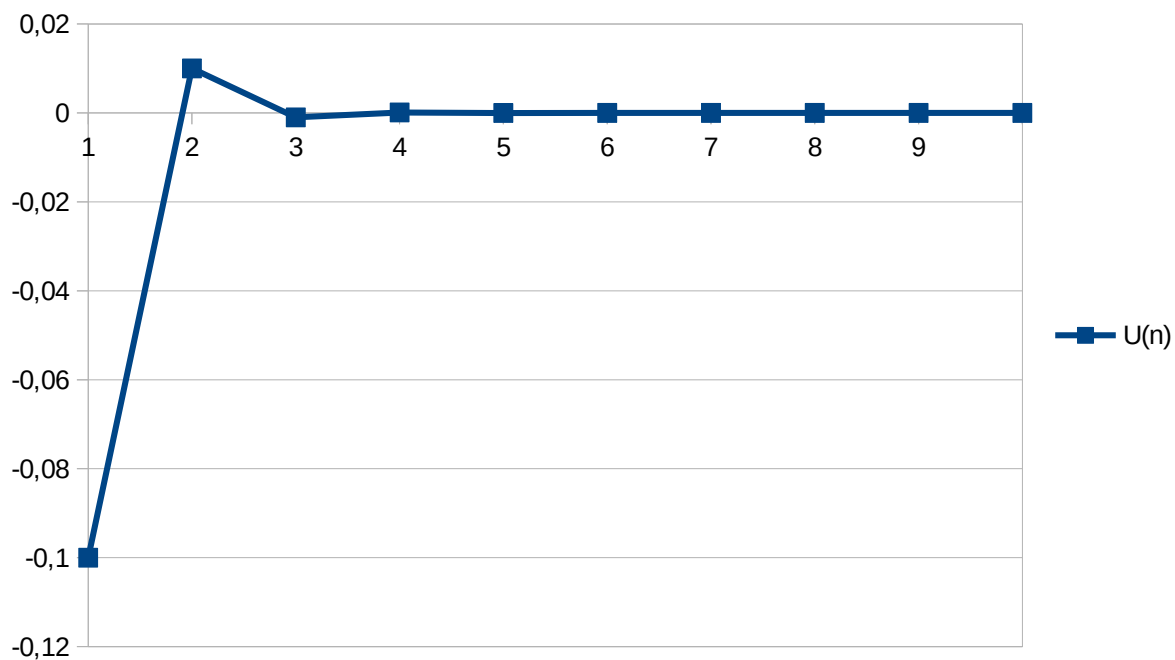
Введите имя файла для сохранения

Out2

```
-----  
| n | Un          | Sn          |  
-----  
| 1 | -1.00000e-01 | -1.00000001490e-01 |  
| 2 | 1.00000e-02  | -9.00000035763e-02 |  
| 3 | -1.00000e-03 | -9.10000056028e-02 |  
| 4 | 1.00000e-04  | -9.09000039101e-02 |  
| 5 | -1.00000e-05 | -9.09100025892e-02 |  
| 6 | 1.00000e-06  | -9.09090042114e-02 |  
| 7 | -1.00000e-07 | -9.09091010690e-02 |  
| 8 | 1.00000e-08  | -9.09090936184e-02 |  
| 9 | -1.00000e-09 | -9.09090936184e-02 |  
| 10 | 1.00000e-10 | -9.09090936184e-02 |  
| 11 | -1.00000e-11 | -9.09090936184e-02 |  
| 12 | 1.00000e-12 | -9.09090936184e-02 |  
| 13 | -1.00000e-13 | -9.09090936184e-02 |  
| 14 | 1.00000e-14 | -9.09090936184e-02 |  
| 15 | -1.00000e-15 | -9.09090936184e-02 |  
| 16 | 1.00000e-16 | -9.09090936184e-02 |  
-----
```

Результат: n = 16

```
| 16 | 1.00000e-16 | -9.09090936184e-02 |
```



5. Формат хранения данных

Тип	Имя	Назначение
float	x	Исходное значение
float	eps, q, Sn, Un	Значения эпсилон, переходного коэф-та, суммы и промежуточных значений
int	k, n	Константа для кол-ва попыток ввода эпсилон и шаг

6. Ограничение, условленное исполнением на компьютере

float – тип данных с плавающей точкой (вещественный). Диапазон: от $3,4e-38$ до $3,4e+38$

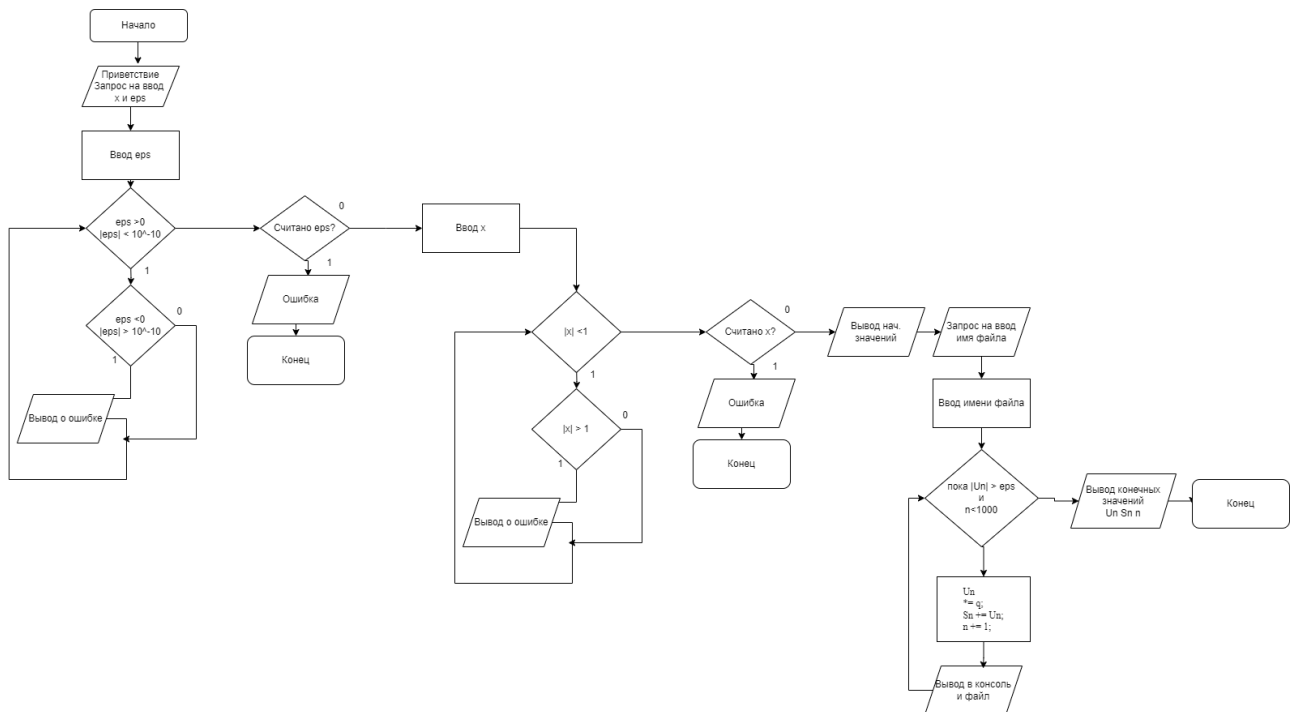
7. Макеты ввода/вывода (в файл и консоль)

1. Приветствие	Приветствую! Это лабораторная работа №3 Калюжной М.И. группа 3352 Вариант 61 начало работы 04.10.23, конец 10.10. Дана формула бесконечной суммы для математ. ряда начиная с $n = 1$: $(-1)^n * x^n / 5^n$
2. Запрос ввода переменной	Введите пж x
3. Ввод	x
4. Запрос на ввод eps	Введите пж eps ($\text{abs}(\text{eps}) < 10^{-10}$ и $\text{eps} > 0$)
5. Вывод таблицы	----- n Un Sn -----
6. Вывод при неверном введенном eps	Введенные данные не удовлетворяют начальным условиям Введите пж eps ($\text{abs}(\text{eps}) < 10^{-10}$ и $\text{eps} > 0$)
7. Вывод превышении попыток ввода eps	Введенные данные не удовлетворяют начальным условиям!!! Количество попыток исчерпано.

8. Средства обеспечения ввода/вывода

Библиотека	Команды
iostream	cout, cin
stdio.h	setprecision, setw
iomanip	setprecision, setlocale, setw
math.h	abs, pow
fstream	left, scientific

9. Алгоритм решения



10. Программа

```
#include <iostream>
#include <math.h>
#include <locale.h>
#include <iomanip>
#include "fstream"
using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{
    ofstream out;
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    float x, eps, q, Un, Sn;
    int k, n, z;
    k = 0;
    n = 1;
    std::cout << "Приветствую! Это лабораторная работа №3 Калужной М.И. группа 3352 Вариант 61 начало работы 04.10.23,
    конец 10.10." << std::endl;
    std::cout << "Дана формула бесконечной суммы для математ. ряда начиная с n = 1: " << std::endl;
    std::cout << "(-1)^n * x^n / 5^n" << std::endl;
    std::cout << "Введите пж x (-1<x<1)" << std::endl;
    std::cin >> x;
    std::cout << "Введите пж eps (abs(eps) < 10^(-10) и eps > 0)" << std::endl;
    std::cin >> eps;
    while (k < 3)
    {
        if (std::abs(eps) > pow(10, -10) || eps < 0)
        {
            std::cout << "Ошибка: eps некорректно введено." << std::endl;
            continue;
        }
        std::cout << "Введите пж x (-1<x<1)" << std::endl;
        std::cin >> x;
        if (x < -1 || x > 1)
        {
            std::cout << "Ошибка: x некорректно введено." << std::endl;
            continue;
        }
        std::cout << "Введите имя файла:" << std::endl;
        std::string filename;
        std::cin >> filename;
        std::ofstream file(filename);
        if (!file.is_open())
        {
            std::cout << "Ошибка: файл не открыт." << std::endl;
            continue;
        }
        file << "n | Un | Sn | n |" << std::endl;
        Un = 0;
        Sn = 0;
        n = 1;
        while (std::abs(Un) > eps && n < 1000)
        {
            Un *= x;
            Sn += Un;
            n++;
            std::cout << n << " | " << Un << " | " << Sn << " | " << n << " |" << std::endl;
            file << n << " | " << Un << " | " << Sn << " | " << n << " |" << std::endl;
        }
        std::cout << "Вывод конечных значений Un Sn n" << std::endl;
        file << "Вывод конечных значений Un Sn n" << std::endl;
        file.close();
        k++;
    }
}
```

```

std::cout << "Введенные данные не удовлетворяют начальным условиям" << std::endl;
std::cout << "Введите пж eps (abs(eps) < 10^(-10) и eps > 0)" << std::endl;
std::cin >> eps;
k = k + 1;
}
else
break;
}

while (z < 3)
{
if (std::abs(x) > 1)
{
std::cout << "Введенные данные не удовлетворяют начальным условиям" << std::endl;
std::cout << "Введите пж пж x (-1<x<1)" << std::endl;
std::cin >> x;
z = z + 1;
}
else
break;
}

if (k > 3 || z > 3)
{
std::cout << "Введенные данные не удовлетворяют начальным условиям!!! Количество попыток исчерпано." << std::endl;
return 1;
}

q = -1 * x / 5;
Un = q;
Sn = Un;

std::cout << "Введите имя файла для сохранения" << std::endl;
std::string fileName;
std::cin >> fileName;
out.open(fileName);
// out.open("D:/C++/lab3/outfile.txt");

cout << "\n";
cout << "-----\n";
cout << "| n | Un | Sn |\n";
cout << "-----\n";
cout << "| " << left << scientific << setw(4) << n << " | " << setw(13) << setprecision(5) << Un << " | " << setw(18) << setprecision(11) << Sn << " | " <<
endl;

out << "-----\n";
out << "| n | Un | Sn |\n";
out << "-----\n";
out << "| " << left << scientific << setw(4) << n << " | " << setw(13) << setprecision(5) << Un << " | " << setw(18) << setprecision(11) << Sn << " | " <<
endl;

while ((fabs(Un) >= eps) && (n < 1000))
{
Un *= q;
Sn += Un;
n += 1;

cout << "| " << left << scientific << setw(4) << n << " | " << setw(13) << setprecision(5) << Un << " | " << setw(18) << setprecision(11) << Sn << " | " <<
endl;
out << "| " << left << scientific << setw(4) << n << " | " << setw(13) << setprecision(5) << Un << " | " << setw(18) << setprecision(11) << Sn << " | " <<
endl;
}
cout << "-----\n";
cout << "\n\nРезультат: ";
cout << "n = " << n;
cout << "\n";
cout << "| " << left << scientific << setw(4) << n << " | " << setw(13) << setprecision(5) << Un << " | " << setw(18) << setprecision(11) << Sn << " | " <<
endl;

```

```

out << "-----\n";
out << "\n\nРезультат: ";
out << "n = " << n;
out << "\n";
out << "|" << left << scientific << setw(4) << n << "|" << setw(13) << setprecision(5) << Un << "|" << setw(18) << setprecision(11) << Sn << "|" << endl;

out.close();
}

```

11. Результаты работы программы

Приветствую! Это лабораторная работа №3 Калюжной М.И. группа 3352 Вариант 61 начало работы 04.10.23, конец 10.10.

Дана формула бесконечной суммы для математ. ряда начиная с $n = 1$:

$$(-1)^n * x^n / 5^n$$

Введите пж x

0.5

Введите пж eps ($\text{abs}(\text{eps}) < 10^{-10}$ и $\text{eps} > 0$)

0.0000000000000001

Введите имя файла для сохранения

Out2

n	Un	Sn
1	-1.00000e-01	-1.00000001490e-01
2	1.00000e-02	-9.00000035763e-02
3	-1.00000e-03	-9.10000056028e-02
4	1.00000e-04	-9.09000039101e-02
5	-1.00000e-05	-9.09100025892e-02
6	1.00000e-06	-9.09090042114e-02
7	-1.00000e-07	-9.09091010690e-02
8	1.00000e-08	-9.09090936184e-02
9	-1.00000e-09	-9.09090936184e-02
10	1.00000e-10	-9.09090936184e-02
11	-1.00000e-11	-9.09090936184e-02
12	1.00000e-12	-9.09090936184e-02
13	-1.00000e-13	-9.09090936184e-02
14	1.00000e-14	-9.09090936184e-02
15	-1.00000e-15	-9.09090936184e-02
16	1.00000e-16	-9.09090936184e-02

Результат: n = 16

16 | 1.00000e-16 | -9.09090936184e-02 |

12. Вывод о проделанной работе

Программы работают исправно. В процессе работы я изучила основы работы с выводом в файлы и работу с циклом While.