Министерство образования и науки Российской Федерации

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет*

**Центр Новых Информационных Технологий**

**Кафедра МОЭВМ.**

**Отчёт по лабораторной работе:**

## **«РЕКУРРЕНТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММЫ РЯДА С ВЕЩЕСТВЕННЫМИ ЧИСЛАМИ»**

Преподаватель: Самойленко В.П.

Выполнили: студенты гр.5383

Десятов А.С.

Допира В. Е.

Санкт-Петербург

2015

**Лабораторная работа 3**

**РЕКУРРЕНТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММЫ РЯДА С ВЕЩЕСТВЕННЫМИ ЧИСЛАМИ**

**1.Задача**

Рассматриваются ряды f(x) = Уi = 0...∞ ui. Для каждого индивидуального задания определены вид элемента ряда ui, функция , область сходимости D, если D ≠ R.

6. u(i)=x3i/(3i)!;

f(x)=(1/3)exp(x)+2exp(–x/2) cos(x sqrt(3)/2).

**2.Содержательная постановка задачи**

Пользователь должен задать значение «х» и эпсилон «Е», так что 0 < E << 1. Она ограничивает значения функции. Программа проверяет условие работы цикла: модуль «u» больше «Е», подставляет значение «x» в функцию u, далее увеличивая номер члена ряда, программа считает и выводит сумму ряда s. Для проверки результата программа подставляет х в функцию f. Значения s и f должны быть примерно равны.

Пример решения: x=1, E=0.001

u(1)=1+1/3\*2=1+0.16667=1.16667

u(2)=1.16667+1/4\*5\*6=1.16667+0.00834=1.17501

f=(1/3)\* 2.71828+2/1.64872\*0.52333=0.90609+0.63483=1.54092

**3. Интерфейс функции, реализующей задание.**

u(i)=x3i/(3i)!;

u(i-1)= x(3i-3)/((x^3)(3i-3)!)=x3i/((x3)(3i-3)!)

u=u(i)/u(i-1)= (~~x~~~~3i~~ x3~~(3i-3)!~~/(~~x~~~~3i~~ ~~(3i-3)!~~ (3i-2) (3i-1) (3i))=(x3)/((3i) (3i-1) (3i-2))

u= (x3)/((3i) (3i-1) (3i-2))

Проверка: f(x)=(1/3)exp(x)+2exp(–x/2) cos(x sqrt(3)/2).

**4.Алгоритм**

**Входные данные – вещественное число х.**

**Выходные данные – вещественные числа s и f.**

**Переменные: Вещественные x, u,s,E,f; Целые: i.**

**Шаг 1:** Программа выводит сообщение с просьбой ввести значение «х».

**Шаг 2:** Вводитсязначение «х».

**Шаг 3:** Программа выводит сообщение с просьбой ввести значение эпсилон «Е» (0 < E << 1).

**Шаг 4:** Вводится значение «Е».

**Шаг 5:** Для проверки правильного считывания программой введенных данных выводится значения «х» и «Е».

**Шаг 6:** Пусть начальные значения u=1.0; s=1.0; i=1.

**Шаг 7:** Обработка функции в цикле: пока модуль «u» больше «Е», «u» вычисляется по формуле u\*=(x\*x\*x)/((3\*i)\*(3\*i-1)\*(3\*i-2)), каждое следующее значение «u» умножается на предыдущее, к начальному значению суммы «s» прибавляются каждое получившееся значение «u», и следующие множители считаются прибавлением единицы к значению «i».

**Шаг 8:** Программа выводит промежуточные результаты «u», «s», «i», модуля «u».

**Шаг 9:** После завершения работы цикла выводится конечное значение «s».

**Шаг 10:** В качестве проверки программа считает функцию «f» по формуле:

f=1.0/3.0\*(exp(x))+2\*exp(-x/2)\*cos(x\*(sqrt(3))/2). Выводится значение «f».

**5. Набор тестов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Входные данные** | | **Ожидаемый результат** | | **Полученный результат** | |
| **Значение Х** | **Значение эпсилон** | **Функция** | **Проверка** | **Функция** | **Проверка** |
| 1 | 0.0000000001 | 1.16806 | 1.69199 | 1.16806 | 1.69199 |
| 10 | 0.0000000001 | 7342.15 | 7342.15 | 7342.15 | 7342.15 |
| 5 | 0.0001 | 49.4506 | 49.4098 | 49.4506 | 49.4098 |
| 12 | 0.0000001 | 54251.6 | 54251.6 | 54251.6 | 54251.6 |

**6. Текст программы:**

#include <iostream>

#include <cmath>

using namespace std;

int main ()

{setlocale (0,""); // Подключение русского языка

double x;

long double u,s,E,f;

int i;

cout << "Введите Х \n"; // Ввод переменной х

cin >> x ;

cout << "Введите E (0 < E << 1) \n"; // Ввод эпсилон

cin >> E ;

cout << x<< "\n"; // Вывод значений х и эпсилон для проверки

cout << E<< "\n";

u=1.0; // Присваивание начальных значений

s=1.0;

i=1;

while (abs(u)>E) // Условие работы цикла

{

u\*=(x\*x\*x)/((3\*i)\*(3\*i-1)\*(3\*i-2)); // Вычисление функции

cout << u << "\n"; //Вывод промежуточных результатов

s+=u;

cout << s << "\n";

i++;

cout << i << "\n";

cout << abs(u) << "\n";

}

cout << s << "\n"; // Вывод результата

f=1.0/3.0\*(exp(x))+2\*exp(-x/2)\*cos(x\*(sqrt(3))/2); // Проверка

cout << "Проверка:" << f <<"\n"; // Вывод проверки

return 0;

}

**7. Вывод**

В ходе данной работы были получены практические навыки рекуррентных вычислений суммы ряда с вещественными числами с помощью языка программирования С++.