

Лабораторная работа №4  
по дисциплине «Информатика и программирование»  
Вычисление степенных рядов

Группа: **АВТ- 010**

Студенты: Антонов Н.А. Довиденко Р.Е.

Преподаватель: **Романов Е.Л.**

## Задание

Вариант **xx**

Вычислить приближенное значение заданной функции через степенной ряд. Вычисляя степенной ряд, использовать итерационный способ накопления.

$\pi/2 - 1/x + 1/3x^3 - 1/5x^5 + (-1)^n(2n-1)x^{2n-1}$	$\arctg(x)$
--	-------------

Коэффициент перехода **sn**:

$$\frac{(2n-1)}{x^2 * (2n+1)}$$

(2n-1) – удаление предыдущего нечетного коэффициента,

(2n-1) - накопление произведения нечетных чисел в числителе

$x^2$  - накопление произведения четных чисел в знаменателе

(2n+1) – нечетный коэффициент в знаменателе

## Текст программы с комментариями

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#include <math.h>
using namespace std;
//--- Вычисление значения функции sin через степенной ряд
double sum(double x,double eps,int &n){
double s,sn;
double pi=3.1415926; // Сумма и текущее слагаемое ряда
int N=7;
for (s=pi/2, sn = -1/x, n=1; n<N && fabs(sn) > eps; n++) {
s += sn;
sn = - sn *(2.*n-1)/(x*x*(2.*n+1 )); // коэффициент перехода
}
return s;}
// Вычисление степенного ряда для x в диапазоне от 0.1 до 1 с шагом 0.1
void main(){
double x,y;
int nn;
for (x=1; x <= 1.3; x += 0.01){
y=sum(x,0.000001,nn);
printf("n=%d x=%0.1lf\t sum=%0.4lf\t atan=%0.4lf\n",nn,x,y,atan(x));
}}
```

## Пример работы программы

Оценка точности. Погрешность измерения 4 знака:

n=5001	x=1.0	sum=0.7854	atan=0.7854
n=171	x=1.0	sum=0.7904	atan=0.7904
n=100	x=1.0	sum=0.7952	atan=0.7953
n=73	x=1.0	sum=0.8002	atan=0.8002
n=58	x=1.0	sum=0.8050	atan=0.8050
n=49	x=1.1	sum=0.8098	atan=0.8098
n=42	x=1.1	sum=0.8145	atan=0.8145
n=37	x=1.1	sum=0.8193	atan=0.8192
n=34	x=1.1	sum=0.8238	atan=0.8238

n=31	x=1.1	sum=0.8285	atan=0.8284
n=28	x=1.1	sum=0.8329	atan=0.8330
n=26	x=1.1	sum=0.8374	atan=0.8375
n=25	x=1.1	sum=0.8420	atan=0.8419
n=23	x=1.1	sum=0.8464	atan=0.8464
n=22	x=1.1	sum=0.8507	atan=0.8507
n=21	x=1.2	sum=0.8551	atan=0.8551
n=20	x=1.2	sum=0.8593	atan=0.8593
n=19	x=1.2	sum=0.8636	atan=0.8636
n=18	x=1.2	sum=0.8677	atan=0.8678

.....

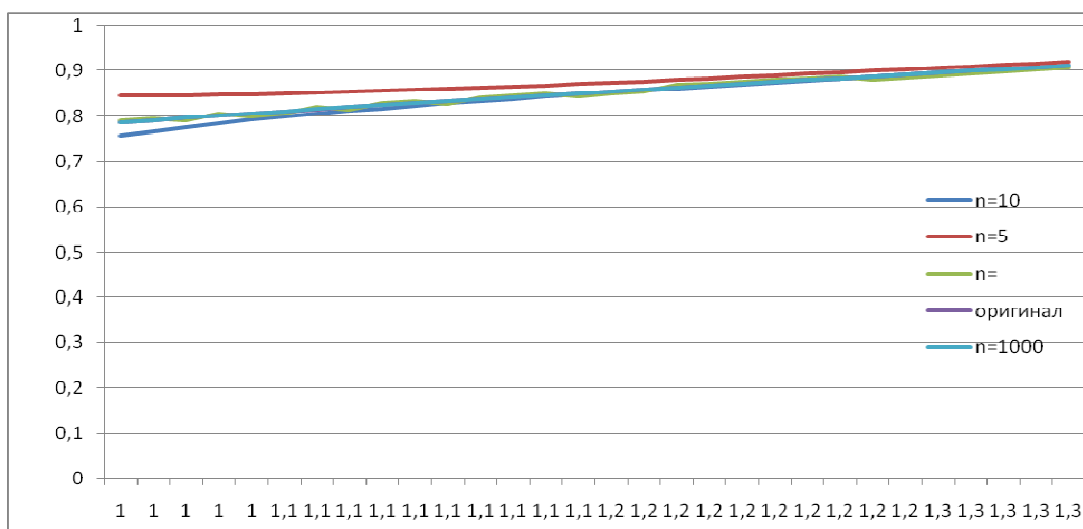


Рис. 1. Оригинал функции и сумма ряда при различных значениях шагов

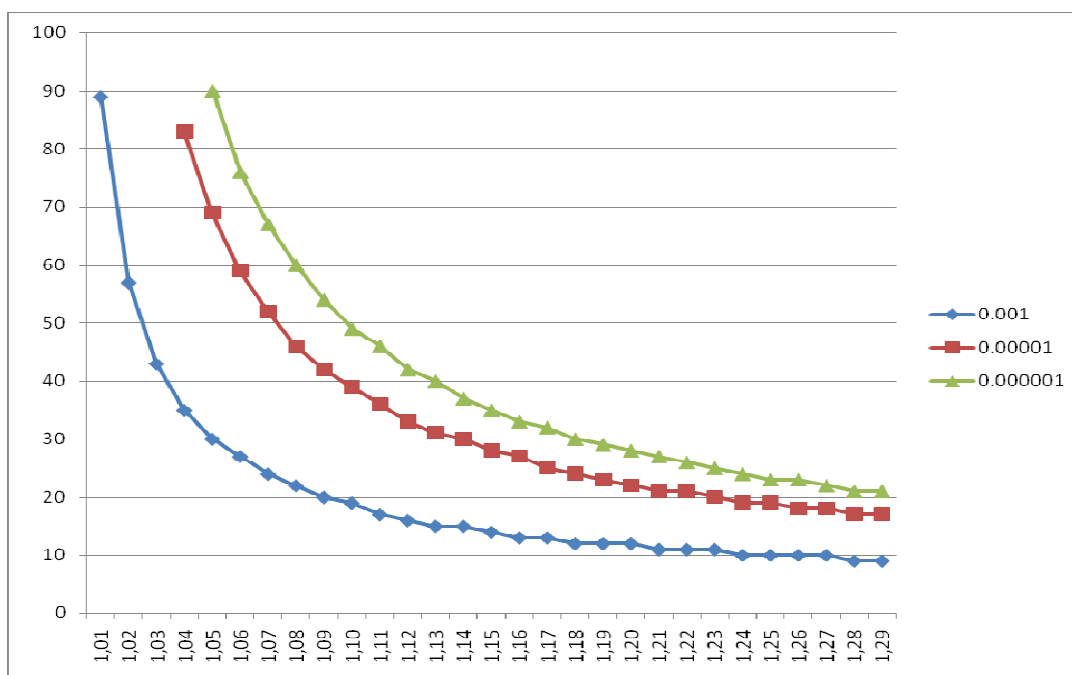


Рис. 2. Число шагов для достижения заданной точности

### Выводы:

С приближением  $x$  к 1 ряд сходимость ряда ухудшается. При увеличении  $x$  число шагов, необходимых для достижения требуемой точности, уменьшается. При  $x < 1$  ряд расходится ( $x$  в знаменателе).