

# Лабораторная работа 12

## Цель работы

Изучение математических функций стандартной библиотеки math.h.

## Задание

Составить программу и подпрограмму (подпрограммы) для вычисления функции  $F(x)$  в виде бесконечного ряда с точностью  $10^{-6}$ . В программе организовать вычисление этого ряда для двух значений  $x$  и проверку получаемых результатов путем сравнения с соответствующей библиотечной функцией.

Распечатать таблицу значений функции для значений  $x$ , изменяющихся в диапазоне  $0 \dots A$  с шагом 0.1. Таблица должна содержать  $M$  строк.

№	$F(x)$	Разложение в ряд	A	M
1	$\sin(x)$	$x - x^3/3! + x^5/5! - \dots + (-1)^n x^{(2n+1)}/(2n+1)! + \dots$	3	4
2	$\exp(x)$	$1 + x^1/1! + x^2/2! + x^3/3! + \dots + x^n/n! + \dots$	4	5
3	$\cos(x)$	$1 - x^2/2! + x^4/4! - \dots + (-1)^n x^{2n}/(2n)! + \dots$	5	6
4	$\text{sh}(x)$	$x + x^3/3! + x^5/5! + \dots + x^{(2n+1)}/(2n+1)! + \dots$	3	4
5	$\text{ch}(x)$	$1 + x^2/2! + x^4/4! + \dots + x^{2n}/(2n)! + \dots$	4	5
6	$\sin(x)/x$	$1 - x^2/3! + x^4/5! - \dots + (-1)^n x^{2n}/(2n+1)! + \dots$	5	6

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Разрабатываемая программа должна состоять из двух частей:

- В первой части программы необходимо определить, сколько именно членов ряда ( $N$ ) необходимо использовать, чтобы вычислить значение функции с заданной точностью.
- Вторая часть программы должна построить таблицу, содержащую заданное количество значений функции, вычисляемой с помощью суммы  $N$  членов ряда (число  $N$  было определено в первой части программы).

## Теоретическая часть

В заголовочном файле `<math.h>` описываются математические функции и определяются некоторые макросы, используемые при определении ошибок, возникающих при вызове и выполнении функций из библиотеки `math.h`.

Константы `EDOM` и `ERANGE` (описанные в `<errno.h>`) задают отличные от нуля целочисленные константы, используемые для фиксации ошибки области и ошибки диапазона; константа `HUGE_VAL` определена как положительное значение типа `double`.

Ошибка области возникает, если аргумент функции выходит за область значений, для которой она определена. Фиксация ошибки области осуществляется присвоением переменной `errno` значения `EDOM`; значение, возвращаемое функцией, зависит от реализации.

Ошибка диапазона возникает тогда, когда результат функции не может быть представлен в виде `double`. В случае переполнения функция возвращает `HUGE_VAL` с правильным знаком и в переменную `errno` устанавливается значение `ERANGE`. Если результат оказывается меньше, чем возможно представить данным типом, функция возвращает нуль, а устанавливается ли в этом случае `errno` в `ERANGE`, зависит от реализации.

В приведенной ниже таблице  $x$  и  $y$  имеют тип `double`,  $n$  – тип `int`, и все функции возвращают значения типа `double`. Углы в тригонометрических функциях задаются в радианах.

Прототип функции	Краткое описание
<code>sin(x)</code>	синус $x$
<code>cos(x)</code>	косинус $x$
<code>tan(x)</code>	тангенс $x$
<code>asin(x)</code>	арксинус $x$ в диапазоне $[-\pi/2, \pi/2]$ , $x$ в диапазоне $[-1, 1]$

<b>Прототип функции</b>	<b>Краткое описание</b>
acos(x)	арккосинус x в диапазоне $[0, \pi]$ , x в диапазоне $[-1, 1]$
atan(x)	арктангенс x в диапазоне $[-\pi/2, \pi/2]$
atan2(y,x)	арктангенс y/x в диапазоне $[-\pi, \pi]$
sinh(x)	гиперболический синус x
cosh(x)	гиперболический косинус x
tanh(x)	гиперболический тангенс x
exp(x)	Экспоненциальная функция $e^x$
log(x)	натуральный логарифм $\ln(x)$ , $x > 0$
log10(x)	десятичный логарифм $\log_{10}(x)$ , $x > 0$
pow(x,y)	$x^y$ , ошибка области, если $x = 0$ или $y \leq 0$ или $x < 0$ и $y$ – не целое
sqrt(x)	квадратный корень из x, $x \geq 0$
ceil(x)	наименьшее целое в виде double, которое не меньше x
floor(x)	наибольшее целое в виде double, которое не больше x
fabs(x)	абсолютное значение x
ldexp(x, n)	$x * 2^n$
frexp(x, int *exp)	разбивает x на два сомножителя, первый из которых – нормализованная дробь в интервале $[1/2, 1)$ , которая возвращается, а второй – степень двойки, эта степень запоминается в *exp. Если x – нуль, то обе части результата равны нулю
modf(x,double *ip)	разбивается на целую и дробную части, обе имеют тот же знак, что и x. Целая часть запоминается в *ip, дробная часть выдается как результат
fmod(x, y)	остаток от деления x на y в виде числа с плавающей точкой. Знак результата совпадает со знаком x. Если y равен нулю, результат зависит от реализации

## Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- задание лабораторной работы, соответствующее варианту
- структурную схему алгоритма программы и подпрограммы (подпрограмм)
- текст программы
- результаты работы программы