

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ СИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ
<math.h>**

Для использования функций математической библиотеки требуется подключить соответствующий заголовочный файл при помощи директивы

```
#include <math.h>
```

Каждая из функций математической библиотеки имеет один или два аргумента типа `double` и возвращает результат также типа `double`

```
double func(double x)
```

```
double func(double x, double y)
```

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

$\sin(x)$ – **$\sin x$**

$\cos(x)$ – **$\cos x$**

$\operatorname{atan}(x)$ – **$\operatorname{arctg} x$**

$\operatorname{atan2}(y, x)$ – **$\operatorname{arctg} \frac{y}{x}$**

Величины углов
исчисляются в
радианах

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

exp(x) – e^x

log(x) – $\ln x = \log_e x$

log10(x) – $\lg x = \log_{10} x$

pow(x, y) – x^y

sqrt(x) – \sqrt{x}

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

`fabs(x)` – $|x|$

Не следует путать функцию `fabs` , предназначенную для использования с вещественными числами:

```
double fabs(double x)
```

с функцией `abs` , предназначенной для использования с целыми числами:

```
int abs(int x)
```

СТАНДАРТНЫЕ КОНСТАНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

M_PI – $\pi = 3.14159265358979323846$

M_PI_2 – $\frac{\pi}{2} = 1.57079632679489661923$

M_PI_4 – $\frac{\pi}{4} = 0.785398163397448309616$

СТАНДАРТНЫЕ КОНСТАНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

$$\text{M_1_PI} \quad - \quad \frac{1}{\pi} = 0.318309886183790671538$$

$$\text{M_2_PI} \quad - \quad \frac{2}{\pi} = 0.636619772367581343076$$

$$\text{M_2_SQRTPI} - \frac{2}{\sqrt{\pi}} = 1.12837916709551257390$$

СТАНДАРТНЫЕ КОНСТАНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

$$\text{M_E} \quad - \quad e = 2.71828182845904523536$$

$$\text{M_LOG2E} \quad - \quad \log_2 e = 1.44269504088896340736$$

$$\text{M_LOG10E} \quad - \quad \lg e = 0.434294481903251827651$$

СТАНДАРТНЫЕ КОНСТАНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

M_LN2 – $\ln 2 = 0.693147180559945309417$

M_LN10 – $\ln 10 = 2.30258509299404568402$

M_SQRT2 – $\sqrt{2} = 1.41421356237309504880$

M_SQRT1_2 – $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707106781186547524401$

СТАНДАРТНЫЕ КОНСТАНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

В среде программирования MS Visual Studio для включения возможности использования стандартных констант математической библиотеки перед подключением заголовочного файла **math.h** необходимо присутствие объявления именованной константы **_USE_MATH_DEFINES** при помощи директивы **#define** :

```
#define _USE_MATH_DEFINES  
#include <math.h>
```

ОСОБЕННОСТИ КОМПИЛЯЦИИ GCC

Компиляция в ОС Linux программ на языке Си, использующих математическую библиотеку **math.h**, осуществляется при помощи вызова команды gcc с ключом **-lm**

Например:

```
gcc m.c -o m.e -lm
```

Задание

Дано математическое выражение

$$y = \frac{\sin\left(\frac{\pi-x}{a}\right) + \left(x + \frac{4}{3}\right)^3 - \pi\sqrt{a}}{\pi \cdot \operatorname{arctg}(16.5 + e^{-a^2}) + \lg(a^e - \cos(|x - 2|))}$$

Используя функции математической библиотеки, реализовать программу на языке Си для вычисления значения переменной y . Значения переменных x и a задаются во время исполнения программы с клавиатуры.

В целях сокращения записи математических выражений вводятся следующие вспомогательные переменные:

$$z_1 = \sin\left(\frac{\pi-x}{a}\right) ;$$

$$z_2 = \left(x + \frac{4}{3}\right)^3 ;$$

$$z_3 = \pi\sqrt{a} .$$

Выражение для числителя, таким образом, может быть записано как:

$$numerator = z_1 + z_2 - z_3 .$$

Выражение для знаменателя записывается через следующие вспомогательные переменные:

$$z_1 = 16.5 + e^{-a^2} ;$$

$$z_2 = a^e - \cos(|x - 2|) ;$$

$$denominator = \pi \cdot \arctg(z_1) + \lg(z_2) .$$

Окончательно, искомое значение переменной y может быть вычислено как:

$$y = \frac{numerator}{denominator}$$

```
#include <stdio.h>
#define _USE_MATH_DEFINES
#include <math.h>
```

```
int main()
{
    double a, x, y;
    double z1, z2, z3;
    double numerator, denominator;

    printf("x = "); scanf("%lf", &x);
    printf("a = "); scanf("%lf", &a);

    if(a <= 0.)
    {
        printf("ERROR: a <= 0\n");
        return -1;
    }
}
```

```
z1 = sin((M_PI - x) / a);  
z2 = pow((x + 4./3.), 3);  
z3 = M_PI * sqrt(a);
```

```
numerator = z1 + z2 - z3;
```

```
z1 = 16.5 + exp(-a * a);  
z2 = pow(a, M_E) - cos(fabs(x - 2));  
if(z2 <= 0.)  
{  
    printf("ERROR: a^e - cos|x-2| <= 0\n");  
    return -2;  
}
```

```
denominator = M_PI * atan(z1) + log10(z2);  
if(denominator == 0.)  
{  
    printf("ERROR: denominator = 0\n");  
    return -3;  
}
```



```
y = numerator / denominator;  
printf("y = %1f\n", y);  
  
return 0;  
}
```