

Lekcja 5 - Operatory i funkcje matematyczne

Temat: Operatory i funkcje matematyczne

Kod programu źródłowego:

```
/******  
Funkcje matematyczne. Imię i nazwisko  
******/  
#include <iostream>  
using namespace std;  
int main()  
{  
    int a, b, c;  
    cout << " Podaj pierwsza liczbe: ";  
    cin >> a;  
    cout << " Podaj druga liczbe: ";  
    cin >> b;  
    c = a + b;  
    cout << "suma " << c << endl;  
    c = a % b;  
    cout << "modulo " << c << endl;  
    c++;  
    cout << "++ " << c << endl;  
    c--;  
    cout << "-- " << c << endl;    ;  
    return 0;  
}
```

Operatory matematyczne: opisują różne działania matematyczne

Operator	Opis	Przykład
-	Odejmowanie	y = x-5;
+	Dodawanie	y = x+5;
*	Mnożenie	y = x*3;
\	Dzielenie	y = x\12;
%	Reszta z dzielenia (dzielenie modulo)	y = 15%7;
--	Dekrementacja (zmniejszenie o 1)	x--;

++	Inkrementacja (zwiększenie o 1)	x++;
----	---------------------------------	------

Przykład:

y = x + 5 //do zmiennej x dodaj 5 a wynik wpisz do zmiennej y

y = 115 % 4 //do zmiennej y wpisz resztę z dzielenia 115 przez 4 (wyjdzie 3)

x++ //zwiększ zmienną x o 1

y-- //zmniejsz zmienną y o 1

Kod programu źródłowego:

```
/*
Operatorzy matematyczne. Imię i nazwisko
*/
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{
    float a, b, c;
    cout << " Podaj pierwsza liczbe: ";
    cin >> a;
    cout << " Podaj druga liczbe: ";
    cin >> b;
    c = sin (a * M_PI/180);
    cout<<"Sinus liczby "<<a<<" wynosi "<<c<<"\n";
    cout<<log(M_E) << endl;
    cout << sqrt(4) << endl;
    return 0;
}
```

Funkcje matematyczne: W języku C++ jest możliwe skorzystanie z różnych funkcji matematycznych. Wymagają one użycia dodatkowej biblioteki `math.h`. Należy pamiętać o jej dołączeniu na początku programu.

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

Dostępne funkcje matematyczne można podzielić na kilka kategorii.

Funkcje trygonometryczne:

- Wynik jest liczbą zmiennoprzecinkową typu **double**. Argumenty są typu **double**.
- Funkcje zwykłe – `sin`, `cos`, `tan`. Kąt `x` musi być wyrażony w **radianach**
- Funkcje arcus – `asin`, `acos`, `atan`, `atan2`. Argument musi należeć do przedziału `[-1,1]`. Wynik jest wyrażony w **radianach**

Funkcja	Opis	Przykład
<code>sin(x)</code>	sinus (x)	<code>z = sin(1.0);</code>
<code>cos(x)</code>	cosinus (x)	<code>z = cos(1.0);</code>

tan(x)	tangens (x)	<code>z = tan(1.0);</code>
asin(x)	arcus sinus (x)	<code>z = asin(-0.5);</code>
acos(x)	arcus cosinus (x)	<code>z = acos(-0.5);</code>
atan(x)	arcus tangens(x)	<code>z = atan(-0.5);</code>
atan2(x,y)	arcus tangens($\frac{x}{y}$)	<code>z = atan2(2,3);</code>

Funkcje hiperboliczne:

- Funkcje hiperboliczne są okresowe wzdłuż osi liczb urojonych.
- Kąt **x** musi być wyrażony w **radianach**. Argumenty są typu **double**.

Funkcja	Opis	Przykład
sinh(x)	sinus hiperboliczny (x)	<code>sh = sinh(0.7);</code>
cosh(x)	cosinus hiperboliczny (x)	<code>ch = cosh(x);</code>
tanh(x)	tangens hiperboliczny (x)	<code>th = tanh(-0.1);</code>

Funkcje logarytmiczne i wykładnicze:

- Argumenty są typu double.

Funkcja	Opis	Przykład
log(x)	logarytm naturalny x	<code>cout<<log(2.71);</code>
log10(x)	logarytm dziesiętny x	<code>cout<<log10(100);</code>
<code>pow(a,b);</code>	a^b Oblicza a	<code>z = pow(10,2);</code>
<code>pow10(b);</code>	10^b Oblicza 10	<code>z = pow10(2);</code>
exp(x)	e^x Eksponenta x (e)	<code>cout<<exp(1.0);</code>
ldexp(m,w)	$m \cdot 2^w$ Oblicza wynik $m \cdot 2^w$	<code>x=ldexp(mant,wykl);</code>
frexp(x,*wykl)	Rozkład liczby na mantysę i wykładnik, $0,5 \leq \text{mantysa} < 1$ i $x = \text{mantysa} \cdot 2^{\text{wykładnik}}$	<code>mant=frexp(x,wykl);</code> <code>cout<<mant<<wykl;</code>

Funkcje hiperboliczne:

Funkcja	Opis	Przykład
ceil(x)	Najmniejsza liczba całkowita większa od x (zaokrąglenie w górę)	<code>ceil(3.7);</code>

floor(x)	Największa liczba całkowita mniejsza od x (zaokrąglenie w dół)	floor(3.7);
fmod(x,y)	Reszta z dzielenia x przez y	fmod(13,5);
mod(x,*calk)	Rozkłada liczbę na część całkowitą i ułamkową	ulamk=mod(x,&calk); cout<<calk<<ulamk;
hypot(a,b)	Oblicza w trójkącie długość przeciwprostokątnej	hypot(4,3);
sqrt(x)	Pierwiastek kwadratowy z x	cout<<sqrt(4);
cabs(z)	Moduł liczby zespolonej z, gdzie z jest strukturą dwuliczbową	cabs(z);
fabs(x)	Wartość bezwzględna z x	fabs(-2.7);
M_PI	Liczba Pi (Π)	cout << M_PI

Radiany:

Chcąc wprowadzać dane w stopniach należy je potem przeliczyć na radiany.

$$rad = \frac{kąt \angle * \Pi}{180}$$

Stałe:

Biblioteka `math.h` zawiera wartości np. liczby Pi (Π) i liczby Eulera (e).

M_PI	Liczba Pi (Π)	cout << M_PI
M_E	Liczba e (e)	cout << M_E

Ćwiczenie 1

Napisz program, który wyświetla wynik funkcji sinus dla wartości 0, 45, 90, 135, 180 (podanych w stopniach).

Ćwiczenie 2

Napisz program ilustrujący jedynkę trygonometryczną ($\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$).

Ćwiczenie 3

Napisz program, który wczytuje liczbę, a następnie zaokrągla ją w górę i w dół.

Ćwiczenie 4

Napisz program, który oblicza ile wynosi logarytm naturalny z e (liczba Eulera).

Ćwiczenie 5

Napisz program, który oblicza potęgi:

$$2^4, 2^8, 2^{10}, 22^4, 2^{32}, 3^4, 5^3, 7^3,$$

Ćwiczenie 6

Napisz program, który oblicza wyrażenia:

$$c = \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}, c = \frac{(a+b)^2}{(a-b)^2}, c = \left(\frac{a+b}{a-b}\right)^2, c = \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}, c = |a-b|, c = |a+b|,$$

Ćwiczenie 7

Napisz program, który wczytuje długość boku kwadratu i podaje:

- Pole kwadratu
- Przekątną kwadratu

Ćwiczenie 8

Dane są przyprostokątne trójkąta prostokątnego **a** i **b**. Oblicz przyprostokątną **c** oraz kąty trójkąta w stopniach.

Ćwiczenie 9

Napisz program, który wczytuje współrzędne dwóch punktów w układzie współrzędnych i podaje, jaka jest odległość pomiędzy nimi.

Ćwiczenie 10

Napisz program, który wczytuje pewną liczbę całkowitą i podaje ile wynosi liczba: setek, dziesiątek, jedności. Wykorzystaj dzielenie z resztą.