

Задача 1 (4 точки). Запишете на езика C++ следните математически формули:

а) $\frac{a+b}{c} \cdot \frac{d}{e+f}$

б) $\frac{\sqrt[3]{2} + \sqrt[5]{3} + \sqrt[7]{4}}{\sqrt[4]{5} + \sqrt[6]{6} + \sqrt[8]{7}}$

в) $\operatorname{tg} x + \operatorname{cotg} x - \frac{(\sin x^2 + \cos x^3)^2}{\lg|2+x|}$

г) $\frac{(\log_2|x| + e^{\frac{x+y}{2}})^3}{\lg(2 + e^{\frac{x-y}{2}})}$

Задача 2 (4 точки). Да се напише БУЛЕВ ИЗРАЗ, който има стойност истина, ако посоченото условие е вярно и стойност – лъжа, в противен случай:

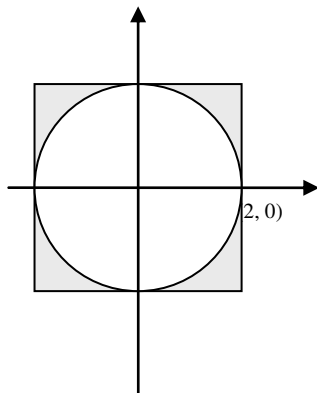
а) (x, y) е решение на системата уравнения:

$$\begin{cases} a_1 x + b_1 y = c_1 \\ a_2 x + b_2 y = c_2 \end{cases}$$

където a_1, b_1, c_1, a_2, b_2 и c_2 са дадени реални числа.

б) $x = \min\{a, b\}$, където x, a и b са цели променливи.

в) точка принадлежи на заштрихованата част на фигурата:



д) сумата от квадратите на цифрата на единиците и цифрата на стотиците на четирицифреното естествено число x е равна на сумата от квадратите на цифрата на десетиците и цифрата на хилядните му.

Задача 3 (4 точки). Да се напише условен оператор, който е еквивалентен на оператора за присвояване $x = a \&\&!b \ || \ !c$; където всички променливи са булеви и в който не се използват логически операции.

Задача 4 (3 точки). Условните оператори, използвани в задача 3 да се запишат чрез еквивалентни switch оператори.

Задача 5 (4 точки). Да се напише програма, която намира стойността на числото π , като се използва редът на Грегори

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + (-1)^{k+1} \frac{1}{2k-1} + \dots$$

и се вземат първите му n члена.

Задача 6 (4 точки). Да се напише програма, която по зададени естествени числа a , m и n намира стойността на y

$$y = \sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^m \frac{a+j}{i+j}.$$

Задача 7 (4 точки). Да се напише програмен фрагмент, който проверява дали в редицата от естествени числа a_0, a_1, \dots, a_{n-1} има число на Фибоначи. За целта да се дефинира функция, която проверява дали естествено число е число на Фибоначи.

Задача 8 (5 точки). Какъв е резултатът от изпълнението на програмата?

```
#include <iostream>
using namespace std;
void func(const int& x,
          const int* y, int z)
{ int a = 4;
  int b = 5;
  z = x + *y + a + b;
  cout << "func: x = " << x << endl;
  cout << "func: *y = " << *y << endl;
  cout << "func: z = " << z << endl;
  cout << "func: a = " << a << endl;
  cout << "func: b = " << b << endl;
  return;
}
int main()
{ int a = 1, b = 2, c = 3;
  func(a, &b, c);
  func(b, &c, a);
  func(c, &a, b);
  cout << "main: a = " << a << endl;
  cout << "main: b = " << b << endl;
  cout << "main: c = " << c << endl;
  return 0;
}
```

Задача 9 (6 точки). Да се дефинира функция, която проверява дали квадратна матрица е симетрична относно вторичния главен диагонал.

Задача 10 (6 точки). Да се дефинира рекурсивна функция, която намира корен квадратен от x , $x \geq 0$, с точност ε по метода на Нютон ($\varepsilon > 0$ е достатъчно малко реално число).

Забележка. Методът на Нютон се състои в следното: дефинира се редица от реални числа $y_0, y_1, y_2, y_3, \dots$ по следния начин:

$$y_0 = 1$$

$$y_{n+1} = 0,5 \left(y_n + \frac{x}{y_n} \right), \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Дефинирането продължава, докато абсолютната стойност на разликата на последните два конструирани елемента на редицата стане по-малка от ε .

Задача 11 (6 точки). Да се дефинира **рекурсивна** функция, която включва елемент в сортирана във възходящ ред редица от числа. Резултатът да е сортирана във възходящ ред редица.

Задача 1 (4 точки). Запишете на езика C++ следните математически формули:

а) $\frac{a^4 - b^4}{c^2 + b^2} \cdot \frac{c^4 - b^4}{a^2 + b^2}$

б) $\sqrt{\frac{\sqrt[2]{2} + \sqrt[3]{3} + \sqrt[4]{4}}{\sqrt[5]{5} + \sqrt[6]{6} + \sqrt[7]{7}}}$

в) $\sin^3 x + \cos^2 x - \frac{(\cotg x^2 + \tg x^3)^2}{\ln(2 + x^4)}$

г) $\frac{(\log_3 |x| + e^{\frac{x}{y}})^3}{\log_2(2 + e^x)}$

Задача 2 (4 точки). Да се напише БУЛЕВ ИЗРАЗ, който има стойност истина, ако посоченото условие е вярно и стойност – лъжа, в противен случай:

а) (x, y) е пресечната точка на правите с уравнения

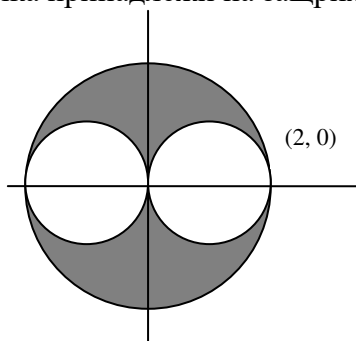
$$a_1 x + b_1 y = c_1$$

$$a_2 x + b_2 y = c_2$$

където a_1, b_1, c_1, a_2, b_2 и c_2 са дадени реални числа.

б) $a = \max\{x, y\}$, където a, x и y са цели числа.

в) точка принадлежи на заштрихованата част на фигурата:



д) сумата от квадратите на цифрата на единиците и цифрата на десетиците на трицифреното естествено число x е равна на куба на цифрата на стотиците му.

Задача 3 (4 точки). Да се напише условен оператор, който е еквивалентен на оператора за присвояване $x = !a \ || \ b \&c$; където всички променливи са булеви и в който не се използват логически операции.

Задача 4 (3 точки). Условните оператори, използвани в задача 3 да се запишат чрез еквивалентни switch оператори.

Задача 5 (4 точки). Да се напише програма, която намира стойността на числото π , като се използва произведението на Валис

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$$

и се вземат първите му n члена.

Задача 6 (4 точки). Да се напише програма, която по зададени естествено число n и реално число x намира стойността на y

$$y = \frac{(x - 2) (x - 4) \dots (x - 2^n)}{(x - 1) (x - 3) \dots (x - 2^n - 1)}.$$

Задача 7 (4 точки). Да се напише програмен фрагмент, който проверява дали в редицата от естествени числа a_0, a_1, \dots, a_{n-1} има число, което е степен на 5. За целта да се дефинира функция, която проверява дали естествено число е степен на 5.

Задача 8 (5 точки). Какъв е резултатът от изпълнението на програмата?

```
#include <iostream>
using namespace std;
void func(const int& x, int y,
          const int* z)
{ int a = 1;
  int b = 2;
  y = x + *z + a + b;
  cout << "func: x = " << x << endl;
  cout << "func: y = " << y << endl;
  cout << "func: *z = " << *z << endl;
  cout << "func: a = " << a << endl;
  cout << "func: b = " << b << endl;
  return;
}
int main()
{ int a = 5, b = 6, c = 7;
  func(a, b, &c);
  func(b, c, &a);
  func(c, a, &b);
  cout << "main: a = " << a << endl;
  cout << "main: b = " << b << endl;
  cout << "main: c = " << c << endl;
  return 0;
}
```

Задача 9 (6 точки). Да се дефинира функция, която проверява дали квадратна матрица е симетрична относно главния и диагонал.

Задача 10 (6 точки). Дадено е естественото число n ($n \geq 1$). Да се напише програма, която намира броя на тези елементи от серията числа $i^3 + 13 \cdot i \cdot n + n^3$, $i = 1, 2, \dots, n$, които са кратни на 5. За намирането на броя да се дефинира рекурсивна функция.

Задача 11 (6 точки). Да се дефинира **рекурсивна** функция, която изключва елемент от сортирана във възходящ ред редица от числа. Резултатът да е сортирана във възходящ ред редица.