

Лабораторна робота № 3

Програмування розгалужень.

Умовний оператор **if**

Мета роботи: набути практичних навиків використання умовного оператора *if* при створюванні програмних проектів розгалуженої структури в C++.

Теоретичні відомості

1. Розгалужені алгоритми

Розгалуженням називається вибір програмою тієї чи іншої низки команд залежно від того, чи виконується певна умова. При цьому спрацьовує лише одна з гілок алгоритму.

Для програмної реалізації таких обчислень слід використовувати оператори передавання керування, котрі дозволяють змінювати порядок виконання операторів програми. У мові C++ для цього передбачено інструкції: безумовного переходу – **goto**, умовного переходу – **if** та вибору варіанта – **switch**. Для записування умови переходу слід використовувати логічні (булеві) вирази.

2. Операції відношення та логічні операції

Логічні змінні можуть набувати значень: **true** (істина) або **false** (хибність). У C++ здебільшого ці значення позначають цифрами 1 та 0 (1 – істина, 0 – хибність). Логічний тип ще називають *булевим*, від прізвища англійського математика Джорджа Буля, засновника математичної логіки. При оголошенні змінних булевого типу їх позначають як **bool**, наприклад:

```
bool m;
```

Операції відношень (<, >, <=, >=, == (дорівнює), != (не дорівнює)) порівнюють два вирази і видають значення 1 (**true** – істина – “так”) або 0 (**false** – хибність – “ні”). Типом результату є **int** (або **bool**).

Логічна операція – дія, яка виконується над логічними змінними, її результат є 1 (**true**) або 0 (**false**). Логічні операції обчислюють кожен операнд з огляду на його еквівалентність нулю.

Базові логічні операції:

|| – *логічне додавання* (операція “АБО”, *диз’юнкція*), результатом виконання якого є значення 1 (**true**), якщо хоча б один з операндів має ненульове значення. Якщо перший операнд має ненульове значення, то другий операнд вже не обчислюється;

&& – *логічне множення* (операція “І”, *кон’юнкція*), результатом виконання якого є 1, якщо обидва операнди мають ненульові значення, у решті випадків результат – 0. Якщо значення першого операнда дорівнює 0, то другий операнд не обчислюється;

! – *логічне заперечення* (операція “НЕ”, *інверсія*) виконується над однією логічною змінною, результатом чого є значення **true** (1), якщо початковим значенням було **false** (0), і **false** (0), – якщо початковим значенням було **true** (1).

3. Умовний оператор if

Оператор `if` має дві форми: скорочену та повну.

Скорочена форма має вигляд:

if (<умова>) <оператор>;

Якщо значення логічного виразу в умові є ненульове, тобто умова є істинна, то виконується оператор чи група операторів в операторних дужках {}, інакше відбудеться перехід на наступний оператор.

Повна форма цього оператора:

if (<умова>) <оператор1>;
else <оператор2>;

Якщо значення логічного виразу в умові є ненульове, тобто умова є істинна, то виконуватиметься оператор1 чи група операторів в операторних дужках {}, інакше – виконуватиметься оператор2, після чого відбудеться перехід на наступний оператор. Зауважимо, що обчислюється лише один з операторів, а не обидва.

Наприклад, обчислення значення виразу $y = \begin{cases} 1 + b^x & \text{за } x = b; \\ \frac{x + b}{b - x} & \text{за } x \neq b \end{cases}$ можна реалізувати чи то двома операторами `if` скороченої форми, чи одним оператором `if` повної форми:

- 1) `if(x == b) y = 1 + pow(b, x);`
`if(x != b) y = (x + b)/(b - x);`
- 2) `if(x == 0) y = 1 + pow(b, x); else y = (x + b)/(b - x);`

Приклади програм з розгалуженою структурою в C++

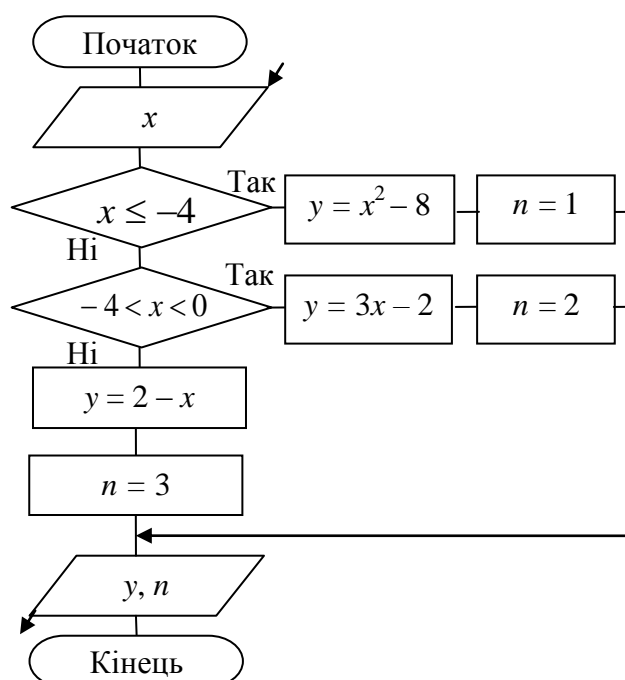
Приклад 1. Ввести x та обчислити

$$y = \begin{cases} x^2 - 8 & \text{за } x \leq -4; \\ 3x - 2 & \text{за } -4 < x < 0; \\ 2 - x & \text{за } x \geq 0. \end{cases}$$

Текст програми та схема алгоритму:

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main ()
{
    setlocale(0, ".1251");
    double y, x; int n;
    cout<<"Введіть значення x=";
    cin>>x;
    if(x <= -4) { y=x*x-8; n=1;}
    else
```



```

    if(-4<x && x<0){ y=3*x-2; n=2;}
    else { y=2-x; n=3;}
    cout<<"Результат у="<< y <<endl;
    cout<<"Виконано умову "<<n<<endl;
    system ("pause>>void");
    return 0;
}

```

Результати роботи:

Введіть значення $x=0.4$

Результат $y=1.6$

Виконано умову 3

Приклад 2. Ввести x та обчислити

$$y = \begin{cases} \cos^{3.5}(a+xz) + e^{|bx|} & \text{за } |1-x^2| = a+z; \\ z + \ln|a+bx| & \text{за } |1-x^2| > a+z; \\ \sqrt{ab^4 + \sqrt[5]{zx^2}} & \text{за } |1-x^2| < a+z, \end{cases}$$

де $a = 0.3$; $b = 1.25$; $z = (x+b)^2$.

Текст програми та схема алгоритму:

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
    setlocale(0, ".1251");
    double a=0.3, b=1.25, x, y, z;
    cout<<"Введіть значення x= ";
    cin>>x;
    z = pow(x + b, 2);
    if (fabs(1-x*x) == a+z) y = pow(cos(a+x*z),3.5) + exp(fabs(b*x));
    else
        if (fabs(1-x*x) > a+z) y = z+log(fabs(a+b*x));
        else y = sqrt(a * pow(b,4) + pow(z*x*x,1./5));
    cout<<"\nРезультат у = "<< y <<endl;
    system ("pause>>void");
    return 0;
}

```

Результати роботи:

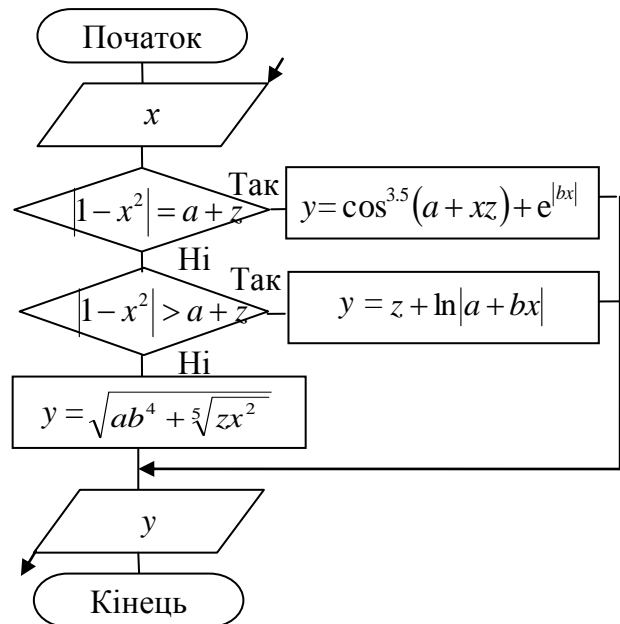
Введіть значення $x = 2.45$

Результат $y = 1.77414$

Приклад 3. Ввести координати точки B (змінні x та y) та визначити, чи ле-

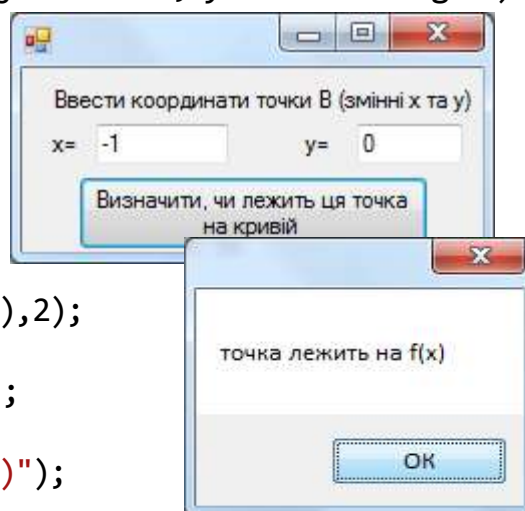
жить ця точка на кривій $f(x) = \begin{cases} -e^x + x^4 & \text{за } |x| > 1; \\ \arccos^2 x^4 & \text{за } |x| \leq 1. \end{cases}$ Похибку задати

$\text{eps} = 10^{-3}$ (тобто $|f(x) - y| < \text{eps}$). Відповідь вивести у вигляді повідомлення.




Текст програми:

```
private: System::Void button1_Click(System::Object^sender, System::EventArgs^e)
{ double x, y, fx;
  const double eps = 1e-3;
  x = Convert::ToDouble(textBox1->Text);
  y = Convert::ToDouble(textBox2->Text);
  if (Math::Abs(x) > 1)
    fx = -Math::Exp(x) + Math::Pow(x, 4);
  else
    fx = Math::Pow(Math::Acos(Math::Pow(x,4)),2);
  if (Math::Abs(fx - y) < eps)
    MessageBox::Show("точка лежить на f(x)");
  else
    MessageBox::Show("точка не лежить на f(x)");
}
```



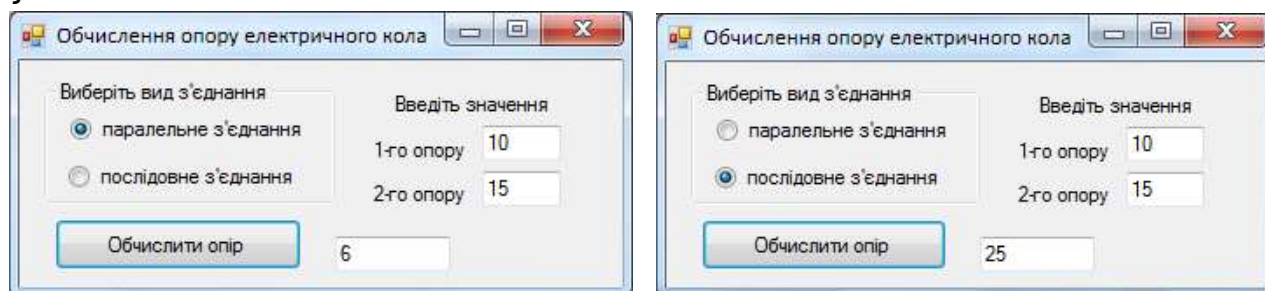
Приклад 4. Створити програму для обчислення опору електричного кола, який складається з двох з'єднаних опорів, залежно від виду їхнього з'єднання: паралельне або послідовне (формули див. у прикладі 3 в лабораторній роботі № 2).

Тобто вдосконалимо розв'язок прикладу 3 в лабораторній роботі № 2 за рахунок можливості вибору виду з'єднаних опорів. Для цього використаємо елемент `groupBox`, на якому розмістимо два елементи `radioButton`. Для `radioButton1` слід встановити значення `Checked` в `True`. Перемикачі `radioButton` дозволяють "увімкнути" лише одну з усіх радіокнопок , при цьому решта кнопок автоматично вимикається.

Програмне опрацювання вибору кнопки можна реалізувати оператором `if-else`.

Текст програми:

```
private: System::Void button1_Click(System::Object^sender, System::EventArgs^e)
{ double r1, r2, R;
  r1 = Convert::ToDouble(textBox1->Text); // значення 1-го опору r1
  r2 = Convert::ToDouble(textBox2->Text); // значення 2-го опору r2
  if(radioButton1->Checked) R = r1*r2/(r1+r2);
  else R = r1+r2;
  textBox3->Text = Convert::ToString(R);
}
```



Питання для самоконтролю

- 1) Який процес називають розгалуженням?
- 2) Які оператори в C++ використовуються для організації розгалужень?
- 3) Перелічіть базові логічні операції.
- 4) Обчисліть логічний вираз $(-3 \geq 5) \parallel (7 < 9) \&\& (0 < 3)$.
- 5) Вкажіть значення w після виконання оператора `bool w=2*5<=17%3;`.
- 6) Запишіть умовні оператори `if` скороченої і повної форми для обчис-

$$\text{лення } y = \begin{cases} \sin x^2 & \text{за } x > 0.5; \\ \cos^2 x & \text{за } x \leq 0.5. \end{cases}$$

- 7) Назвіть оператори без помилок:
 - а) `if(x<=6)y=2*x; else y=cos(x);` в) `if(a<>0) if(b<>0) y=2*x;`
 - б) `if y<=x then y:=exp(x*y);` г) `if(x>0)y=ln(x) else y=x;`
- 8) Вкажіть значення x після виконання фрагментів програми:
 - а) `float x=1.5;` б) `float x=1.5;`
 - `if(x<=0.5) x=7.7;` `if(x<=0.5) x=7.7; else x=3;`
- 9) Наведіть значення змінної z після виконання операторів:


```
float z, x=2.5;
if(x>=0.5) z=7.7; else z=5.5;
```

Лабораторне завдання

- 1) У протоколі лабораторної роботи дати відповіді на контрольні питання.
- 2) У протоколі лабораторної роботи скласти схеми алгоритмів і написати програми мовою C++ із застосуванням умовного оператора `if` для розв'язання завдань, поданих в табл. 3.1 ... 3.3 відповідно до індивідуального варіанта.
- 3) Створити на комп'ютері програмні проекти в середовищі Visual C++ для реалізації написаних програм. Занести результати обчислень до протоколу.

Таблиця 3.1

Індивідуальні завдання базового рівня складності

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
1	$Y = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{за } x < 0; \\ x^2 - 1 & \text{за } 0 \leq x < 2; \\ x & \text{за } x \geq 2 \end{cases}$	2	$Y = \begin{cases} 2x + 2 & \text{за } x < -3; \\ 2x - 2 & \text{за } -3 \leq x \leq 0; \\ x^2 & \text{за } x > 0 \end{cases}$
3	$Y = \begin{cases} 6x + 8 & \text{за } x \leq -5; \\ x - 2 & \text{за } -5 < x \leq 3; \\ 2x^2 & \text{за } x > 3 \end{cases}$	4	$Y = \begin{cases} 2x - 1 & \text{за } x \leq -4; \\ x^2 + 2 & \text{за } -4 < x \leq 5; \\ x + 3 & \text{за } x > 5 \end{cases}$
5	$Y = \begin{cases} 6x^3 - 8 & \text{за } x \leq -8; \\ x^3 - 8 & \text{за } -8 < x < 0; \\ 2x^2 & \text{за } x \geq 0 \end{cases}$	6	$Y = \begin{cases} 2x^3 + 3x & \text{за } x \leq -1; \\ x^2 - 4 & \text{за } -1 < x < 0; \\ x^3 & \text{за } x \geq 0 \end{cases}$

Продовження табл. 3.1

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
7	$Y = \begin{cases} 4x^2 + 2x & \text{за } x \leq -12; \\ 2x^2 + 2x & \text{за } -12 < x < 3; \\ x + 1 & \text{за } x \geq 3 \end{cases}$	8	$Y = \begin{cases} x^3 - 1 & \text{за } x \leq -4; \\ 2x - 1 & \text{за } -4 < x \leq 3; \\ 3x^3 & \text{за } x > 3 \end{cases}$
9	$Y = \begin{cases} 4x + 3 & \text{за } x \leq -2; \\ 2x^2 - 4 & \text{за } -2 < x < 4; \\ x^2 - 2 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$	10	$Y = \begin{cases} 2x + 4 & \text{за } x \leq -1; \\ x - 4 & \text{за } -1 < x < 0; \\ x^3 + 4 & \text{за } x \geq 0 \end{cases}$
11	$Y = \begin{cases} 4x^2 + 2x & \text{за } x < -2; \\ 2x - 1 & \text{за } -2 \leq x < 3; \\ x^3 + 3 & \text{за } x \geq 3 \end{cases}$	12	$Y = \begin{cases} 3x^2 + 2x & \text{за } x < -3; \\ 2x + 1 & \text{за } -3 \leq x < 8; \\ 3x & \text{за } x \geq 8 \end{cases}$
13	$Y = \begin{cases} 4x + 2x & \text{за } x \leq -4; \\ x - 2x & \text{за } -4 < x < 2; \\ x + 2 & \text{за } x \geq 2 \end{cases}$	14	$Y = \begin{cases} 27x + 3 & \text{за } x \leq -6 \\ x^3 - 1 & \text{за } -6 < x < 3 \\ x^2 + 1 & \text{за } x \geq 3 \end{cases}$
15	$Y = \begin{cases} x^3 + 2x^2 & \text{за } x \leq -2; \\ x^2 - 1 & \text{за } -2 < x < 3; \\ 2x + 2 & \text{за } x \geq 3 \end{cases}$	16	$Y = \begin{cases} 4x^3 + 2x & \text{за } x < -4; \\ 2x - 5 & \text{за } -4 \leq x < 4; \\ x - 3 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$
17	$Y = \begin{cases} 6x^2 + 2x & \text{за } x \leq -6; \\ 2x - 6 & \text{за } -6 < x < 4; \\ 6x + 1 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$	18	$Y = \begin{cases} 27x^2 + 1 & \text{за } x \leq -3; \\ x - 2 & \text{за } -3 < x < 5; \\ 3x + 1 & \text{за } x \geq 5 \end{cases}$
19	$Y = \begin{cases} 8x^3 + 2 & \text{за } x \leq -1; \\ x^2 - 1 & \text{за } -1 < x < 1; \\ x + 1 & \text{за } x \geq 1 \end{cases}$	20	$Y = \begin{cases} 21 - x & \text{за } x \leq -7; \\ x^2 + 3 & \text{за } -7 < x < 4; \\ x^2 - 3 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$
21	$Y = \begin{cases} 2x^2 + 3 & \text{за } x < -2; \\ x^3 - 6 & \text{за } -2 \leq x < 0; \\ 2(x + 1) & \text{за } x \geq 0 \end{cases}$	22	$Y = \begin{cases} 4x^3 + 4 & \text{за } x \leq -2; \\ 3x - 3 & \text{за } -2 < x \leq 3; \\ 2x_2 + 2 & \text{за } x > 3 \end{cases}$
23	$Y = \begin{cases} x^3 + 2x & \text{за } x \leq -3; \\ 2x - 1 & \text{за } -3 < x \leq 8; \\ x^2 + 1 & \text{за } x > 8 \end{cases}$	24	$Y = \begin{cases} 25x + 1 & \text{за } x \leq -2; \\ x^3 - 25 & \text{за } -2 < x < 4; \\ 24x + x^2 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$
25	$Y = \begin{cases} 26x + 4 & \text{за } x \leq -6; \\ 4x^2 + 2 & \text{за } -6 < x < 6; \\ 2x - 3 & \text{за } x \geq 6 \end{cases}$	26	$Y = \begin{cases} 9x^3 + 1 & \text{за } x \leq -9; \\ x^2 - 1 & \text{за } -9 < x \leq 1; \\ x + 2 & \text{за } x > 1 \end{cases}$

Закінчення табл. 3.1

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
27	$Y = \begin{cases} 4x^2 + 4 & \text{за } x \leq -4; \\ x^3 - 1 & \text{за } -4 < x < 4; \\ x^2 + 1 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$	28	$Y = \begin{cases} x^3 - 29 & \text{за } x \leq -3; \\ 2x + 3 & \text{за } -3 < x \leq 6; \\ x^2 + 1 & \text{за } x > 6 \end{cases}$
29	$Y = \begin{cases} 3x + 1 & \text{за } x \leq -3; \\ x^2 - 1 & \text{за } -3 < x < 4; \\ x^3 + 1 & \text{за } x \geq 4 \end{cases}$	30	$Y = \begin{cases} 2x^3 + 4x & \text{за } x \leq -1; \\ x + 4 & \text{за } -1 < x < 3; \\ 2x + 2 & \text{за } x \geq 3 \end{cases}$

Таблиця 3.2

Індивідуальні завдання середнього рівня складності

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
1	$y = \begin{cases} a^3 + \arcsin(\cos^3 bx) & \text{за } x \leq a; \\ \sqrt{(a+bx)-2} + \sin x & \text{за } a < x < b; \\ \operatorname{tg}^2(a+bx+z) & \text{за } x \geq b, \end{cases}$ де $a = 2.5; b = 3.5; z = \sin(bx)$	2	$y = \begin{cases} a^{2b}x^2 + \sqrt{b^4 + 2.7} & \text{за } x < 0.7; \\ \operatorname{arctg}(3^x - px) & \text{за } x = 0.7; \\ \sqrt[3]{\ln a-px + 4.3} & \text{за } x > 0.7, \end{cases}$ де $a = 0.54; b = 0.34; p = ax + b$
3	$y = \begin{cases} (a+z)\cos^2(bx+x^3) & \text{за } x < a; \\ a \ln(zx) + \sin^2(b^2) & \text{за } a \leq x \leq b; \\ \sqrt[3]{0.3b + \sqrt{(a-z^2)}} & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.1; b = 3.25; z = \cos^2(x)$	4	$y = \begin{cases} \operatorname{ctg}(x^2 e^{3k}) + \ln rx & \text{за } x = rs; \\ \sqrt[5]{x^2} + \sqrt{ \sin k } & \text{за } x > rs; \\ \operatorname{tg}(kx + \operatorname{tg}(rs)) & \text{за } x < rs, \end{cases}$ де $r = 2.4; s = 5; k = 0.5$
5	$y = \begin{cases} \frac{(2a+1)^2}{3.71-x^2} & \text{за } z > -0.5; \\ \sin^3 \sqrt{bz} - ax & \text{за } -0.5 \leq z \leq 10^{-3}; \\ \frac{\operatorname{tg}(z+x) - e^x}{3.5abx} & \text{за } z > 10^{-3}, \end{cases}$ де $a = 0.3; b = 0.7; z = \cos(x+2)$	6	$y = \begin{cases} e^{ax} + f \cos^5 bx & \text{за } x \leq a; \\ \cos^2 \sqrt{bx} - \ln(fx) & \text{за } a < x \leq b^2; \\ \cos^2(a+bfx) & \text{за } x > b^2, \end{cases}$ де $a = 1.5; b = 1.44; f = \sqrt{bx}$
7	$y = \begin{cases} a \cos^2 x + b \sin^2 zx & \text{за } x \leq a; \\ a \cdot \operatorname{tg}(\sin^2 bx + z) & \text{за } a < x \leq 4.5b; \\ \ln(ax-b) + z^2 & \text{за } x > 4.5b, \end{cases}$ де $a = 1.5; b = 0.7; z = \operatorname{tg} \operatorname{tg}(bx) $	8	$y = \begin{cases} \ln bzx + za^{2.5} & \text{за } a^3 < x \leq b; \\ ax^2 + bz^a + \sin^2 zx & \text{за } x \leq a^3; \\ \cos(ax+b) + \ln zx & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.5; b = 0.7; z = 0.2$

Продовження табл. 3.2

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
9	$y = \begin{cases} \sin(e^{a+b}) + x^2 & \text{за } a+b > x; \\ \arctg(abc) + \sqrt[3]{x} & \text{за } a+b = x; \\ \arcsin(\cos^2(\sqrt{ x })) & \text{за } a+b < x, \end{cases}$ де $a = 0.5; b = 1.5; c = 3.2$	10	$y = \begin{cases} \ln(\lg kx + mn) & \text{за } x > m+n ; \\ \sin(kmx) + \sqrt{ nx } & \text{за } x = m+n ; \\ e^{\cos x} + e^{m+n} & \text{за } x < m+n , \end{cases}$ де $m = 2.1; n = 1.9; k = 8.5$
11	$y = \begin{cases} a \sin^2 x + \cos(zx) & \text{за } x < \ln(a); \\ \cos^3(a + zx) & \text{за } \ln(a) \leq x \leq b; \\ \sqrt{2.5a^3 + (b - zx^2)^6} & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.1; b = 3.25; z = \cos^2(x)$	12	$y = \begin{cases} \sin(bm + \cos(nx)) & \text{за } bm > x^2; \\ \cos(bm - \sin x) & \text{за } bm < x^2; \\ \sqrt{e^{ \cos x }} + \sqrt{ bmx } & \text{за } bm = x^2, \end{cases}$ де $m = 0.5; b = -2; n = 0.2$
13	$y = \begin{cases} xe^x + (z + 7.7abx) & \text{за } x < a; \\ \tg(ax + z) + \cos^2 bx & \text{за } a \leq x \leq b^2; \\ \ln(\sin^2(a + bx + zx^2)) & \text{за } x > b^2. \end{cases}$ де $a = 1.5; b = -1.7; z = 1.2$	14	$y = \begin{cases} c \sin^2(b^2x) + \ln(cx + a) & \text{за } x < a; \\ a + \ln(bx) - \sin(cx) & \text{за } a \leq x < b; \\ \sqrt{ \cos(a + bx) + cx^2 } & \text{за } x \geq b, \end{cases}$ де $a = 0.5; b = 0.7; c = 3.4$
15	$y = \begin{cases} a \sin^2 x + b \cos(zx) & \text{за } x < a^3; \\ (a + bx)^2 - \sin(zx) & \text{за } a^3 \leq x \leq b; \\ \sqrt{ x - \sin(bx + z) } & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.9; b = 1.25; z = x^2$	16	$y = \begin{cases} 2.8 \sin^2 ax - bx^3 z & \text{за } x < a; \\ z \cos(ax + b)^2 & \text{за } a \leq x \leq b^2; \\ e^{ 2.5ax } + zabx & \text{за } x > b^2, \end{cases}$ де $a = 0.7; b = -1.25; z = 3.5$
17	$y = \begin{cases} a + \sin bx + \cos x^2 & \text{за } x \leq a; \\ \sqrt{a + bx} + \sin zx & \text{за } a < x < \ln b; \\ \ln(a + bx + z) & \text{за } x \geq \ln b, \end{cases}$ де $a = 0.2; b = 12.5; z = (2.5 + b)^2$	18	$y = \begin{cases} \sin(e^{a+b}) + x^2 & \text{за } e^{a+b} > e^x; \\ \arctg(abz) + \sqrt[3]{x} & \text{за } e^{a+b} = e^x; \\ \cos(\sqrt{ x + abz }) & \text{за } e^{a+b} < e^x, \end{cases}$ де $a = 0.7; b = 2.3; z = (x + b)^2$
19	$y = \begin{cases} \ln^2(0.5a - u) & \text{за } u < -0.5; \\ \frac{2x - a}{7\pi + x + u} & \text{за } -0.5 \leq u \leq 10^{-3}; \\ \lg(u + x) - e^x & \text{за } u > 10^{-3}, \end{cases}$ де $a = 2.3; u = \sin(x + a)$	20	$y = \begin{cases} xe^a + e^{ bc } & \text{за } 1 - x^2 = a + c; \\ \sin^2 ax + \cos bc & \text{за } 1 - x^2 > a + c; \\ \sqrt{ab^4 + \sqrt[5]{cx^2}} & \text{за } 1 - x^2 < a + c, \end{cases}$ де $a = 0.3; b = 0.7; c = 2.7 - x$
21	$y = \begin{cases} x^2 e^{2k} + \ln rx & \text{за } \cos x = \cos(rs); \\ \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{ k + rsx } & \text{за } \cos x > \cos(rs); \\ \arctg(kx + rs) & \text{за } \cos x < \cos(rs), \end{cases}$ де $s = 0.15; r = 10; k = 0.7$	22	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{b + \sqrt{ x + c }} & \text{за } \lg a < x; \\ \cos(x - b - c) & \text{за } \lg a = x; \\ \sin(x + a - b) & \text{за } \lg a > x, \end{cases}$ де $a = 10; b = 0.7; c = 3.7$
23	$y = \begin{cases} a + bx + \sin^2 zx^{3.5} & \text{за } x < a; \\ a + \ln ab - zx & \text{за } a \leq x \leq b; \\ \sqrt{ a + \operatorname{ctg}(zx) } + bx & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.2; b = 0.9; z = 1.7$	24	$y = \begin{cases} z^2 - \cos^2(x) & \text{за } x < 3.5a; \\ (a - x)^2 - bx & \text{за } 3.5a \leq x \leq b; \\ \sqrt{\sqrt{bx} + zx^2} & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.1; b = 2.1; z = abx$

Закінчення табл. 3.2

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
25	$y = \begin{cases} 3.5 \sin^2(bx + z)^3 & \text{за } x \leq a; \\ \ln(a + b^3 x) + a & \text{за } a < x \leq b^{2.5}; \\ \cos^2(a^b + xz) & \text{за } x > b^{2.5}, \end{cases}$ де $a = 0.3; b = 1.7; z = 2$	26	$y = \begin{cases} (3.5a - 7.3bx)^3 & \text{за } x < -\ln a ; \\ a^b - \cos^3(zx) & \text{за } -\ln a \leq x < b; \\ \sqrt{ \operatorname{tg} a - x } - x & \text{за } x \geq b, \end{cases}$ де $a = 0.3; b = 3.7; z = 12.7/x$
27	$y = \begin{cases} \ln mx + n & \text{за } x^2 > m + n; \\ e^{\cos mx - n } & \text{за } x^2 = m + n; \\ \sqrt[3]{k^2 + \cos^2 x} & \text{за } x^2 < m + n, \end{cases}$ де $m = 2.1; n = 1.9; k = 3.5$	28	$y = \begin{cases} 2.5b^2 + ax - \cos xz & \text{за } x \leq 5a; \\ (a^2 - x)^3 + \ln(xz) & \text{за } x > b; \\ \sqrt{b^2 + (a - x^3 z)^2} & \text{за } 5a < x \leq b, \end{cases}$ де $a = 0.3; b = 1.7; z = 0.7$
29	$y = \begin{cases} \sqrt{ a - \cos^2 b^3 x + c^2 } & \text{за } 1 - x^2 = a + c; \\ e^{0.04x} + \ln b^5 \cos x & \text{за } 1 - x^2 > a + c; \\ \cos^2(b^3 x) + \ln bx - a & \text{за } 1 - x^2 < a + c, \end{cases}$ де $a = 0.7; b = 1.25; c = 1.3$	30	$y = \begin{cases} e^{ax} - 3.5 \cos^2(z + bx) & \text{за } x \leq a; \\ a + \ln a + bx - 2x & \text{за } a < x \leq b; \\ a + \cos^{3.5}(a + bxz) & \text{за } x > b, \end{cases}$ де $a = 0.7; b = 1.25; z = (x + b)^2$

Таблиця 3.3

Індивідуальні завдання високого рівня складності

№ вар.	Завдання
1	Ввести два числа і визначити, що більше: сума квадратів чи квадрат суми цих чисел. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
2	Ввести значення кута в радіанах і визначити, що більше: значення синуса чи косинуса цього кута. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
3	Ввести три числа і визначити серед них середнє за значенням
4	Ввести три числа і визначити серед них найменше
5	Ввести координати точки $B(x \text{ та } y)$ і визначити: чи належить ця точка кривій $f(x) = 6x^7 - 4.5x^5 + 4x^2$ з допустимою похибкою $\text{eps} = 10^{-3}$ (тобто $ f(x) - y < \text{eps}$)
6	Ввести координати точок $A(x_0, y_0)$ і $B(x_1, y_1)$ і визначити яка з цих точок – A чи B – є найбільш віддалена від початку координат $O(0,0)$. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
7	Ввести значення трьох сторін трикутника a, b та c і визначити, чи є цей трикутник прямокутним. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
8	Ввести три числа і додатні з них піднести до квадрата, а від'ємні залишити без змін
9	Ввести координати точки $A(x \text{ та } y)$ і визначити: в якій чверті лежить ця точка. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
10	Ввести координати точки x і y та визначити, чи лежить ця точка всередині кола з радіусом R . Центром кола є початок координат. Відповідь вивести у вигляді повідомлення

Закінчення табл. 3.3

№№	Завдання
11	Ввести три цілих числа (довжини сторін трикутника) і визначити, чи можна побудувати за цими числами трикутник
12	Ввести значення сторони квадрата A та радіус кола R і визначити, площа якої з цих фігур є більше. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
13	Ввести значення трьох сторін двох трикутників – a_1, b_1, c_1 і a_2, b_2, c_2 . Визначити, площа якого з них є більше. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
14	Ввести координати точки B (x та y) і визначити: чи належить ця точка кривій $f(x) = 6\cos^2 x - 0.25x^5 + 3.2x^2 - 2.7$ з припустимою похибкою $\text{eps} = 10^{-3}$ (тобто $ f(x) - y < \text{eps}$). Відповідь вивести у вигляді повідомлення
15	Ввести три числа і додатні з них піднести до куба, а від'ємні – замінити на 0
16	Ввести значення трьох сторін трикутника a, b , і c . Найменша зі сторін трикутника є стороною квадрата. Визначити, площа якої з цих фігур є більша
17	Ввести координати точки $A(x$ та $y)$ і визначити, чи належить ця точка до першої чверті. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
18	Ввести три числа і вивести числа за модулем, більші за середнє арифметичне
19	Ввести радіанну міру кута і визначити більше зі значень тангенса або котангенса цього кута. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
20	Ввести координати точки $Q(x$ та $y)$ і визначити, чи лежить ця точка на кривій $f(x) = 7\text{tg}^2 x - 0.31x^3 + 3.2x^2 - e^x$ з припустимою похибкою $\text{eps} = 10^{-3}$ (тобто $ f(x) - y < \text{eps}$). Відповідь вивести у вигляді повідомлення
21	Ввести три числа і визначити найбільше з них
22	Ввести два числа і визначити, що є більше: різниця квадратів чи модуль квадрата різниці цих чисел. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
23	Ввести координати точок $A(x_0, y_0)$ та $B(x_1, y_1)$ і визначити, яка з точок – A чи B – найменш віддалена від початку координат $O(0,0)$. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
24	Ввести координати точки $A(x$ та $y)$ і визначити, чи лежить ця точка всередині тора, утвореного колами із радіусами r і R із центром в точці $O(0,0)$
25	Ввести координати точки $B(x$ та $y)$ і визначити, чи лежить ця точка на кривій $f(x) = \begin{cases} \sin^2 x^3 & \text{за } x > 1; \\ \sqrt{6\arcsin x^7 + 4.5x^6 + 4x^2 + 2} & \text{за } x \leq 1 \end{cases}$ із припустимою похибкою $\text{eps} = 10^{-3}$ (тобто $ f(x) - y < \text{eps}$). Відповідь вивести у вигляді повідомлення
26	Ввести координати точки $A(x$ та $y)$ і визначити, чи лежить ця точка в четвертій чверті. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
27	Ввести значення трьох сторін трикутника a, b та c і визначити, чи є цей трикутник рівнобедреним. Відповідь вивести у вигляді повідомлення
28	Ввести три цілих числа a, b, c і визначити, чи є вони трійкою Піфагора ($c^2 = a^2 + b^2$). Відповідь вивести у вигляді повідомлення.
29	Ввести координати точки $A(x$ та $y)$ і визначити, чи лежить ця точка в області, обмеженій параболою $y = 2 - x^2$ та віссю абсцис
30	Ввести координати точок $A_1(x_1, y_1)$, $A_2(x_2, y_2)$, $A_3(x_3, y_3)$ і визначити, чи лежать ці точки на одній прямій. Відповідь вивести у вигляді повідомлення

Лабораторна робота № 4

Програмування розгалужень.

Оператор вибору варіантів **switch**

Мета роботи: набути практичних навиків використання операторів вибору варіантів **switch** та безумовного переходу **goto**, а також умовної операції **?:** при створенні програмних проектів розгалуженої структури в C++.

Теоретичні відомості

1. Оператор безумовного переходу **goto**

Оператор **goto** (перейти до) дозволяє передавати керування у будь-яку точку коду (програми), котру позначено спеціальною міткою.

Синтаксис оператора **goto**:

goto <мітка>;

Мітку записують перед оператором, на який слід передати керування, і відокремлюють від нього символом двокрапки (:). Мітки в C++ не оголошують. В якості мітки може застосовуватись поєднання будь-яких літер латиниці і цифр, але розпочинатися мітка повинна з літери, наприклад: **start**, **M1**, **second**.

Застосовувати цей оператор слід обережно і помірковано, особливо при переході всередину блоку чи циклу, оскільки це може призвести до непередбачуваних помилок. Тому в C++ оператор **goto** застосовується рідко і вважається застарілим. Однак, на практиці часто трапляються випадки, коли цей оператор значно спрощує код програми.

2. Умовна операція **?:**

Формат:

<умова> ? <операнд1> : <операнд2>;

Якщо *умова* має ненульове значення, результатом буде значення *операнда1*, інакше – значення *операнда2*. Зауважимо, що обчислюється лише один з операндів, а не обидва.

Наприклад:

j = (**i**<0) ? (**-i**) : (**i**);

У результаті *j* набуде абсолютного значення *i*, оскільки, якщо *i* є менше нуля, то *j* присвоїться **-i**, а, якщо *i* більше або дорівнює нулю, то *j* присвоїться *i*.

Для визначення більшого з двох чисел *x* та *y* слід записати оператор:

max = (**x** > **y**) ? **x** : **y**;

Приміром, організувати почергове змінювання тексту на кнопці при клацанні по ній можна лише однією командою:

button1->Text = (**button1->Text** == "on") ? "off" : "on";

Умовні операції можна вкладати одна в одну. Наприклад, залежно від значення числа можна формувати коректну кінцівку рядка:

```
int k;
cout<<"Введіть значення кількості комп'ютерів - ";
cin>> k;
int n=(k>20)? k%10 : k;
cout<<"В класі є " << k << " комп'ютер"
    << ((!n || n>4) ? "ів." : (n>1) ? "и." : ".")<<endl;
```

```
Введіть значення кількості комп'ютерів - 3
В класі є 3 комп'ютери.
```

```
Введіть значення кількості комп'ютерів - 15
В класі є 15 комп'ютерів.
```

```
Введіть значення кількості комп'ютерів - 21
В класі є 21 комп'ютер.
```

3. Оператор вибору варіантів switch

Формат оператора вибору варіантів switch:

```
switch (<вираз>)
{ case <значення-мітка_1>: {<послідовність операторів>; break;}
  .....
  case <значення-мітка_n>: {<послідовність операторів>; break;}
  [ default: <послідовність операторів>; ]
}
```

Спочатку обчислюється *вираз* у дужках. *Вираз* повинен мати цілий або символьний тип. Значення *виразу* порівнюється зі значеннями *міток* після ключових слів *case*. Якщо значення *виразу* збіглося зі значенням якої-небудь *мітки*, то виконується відповідна *послідовність операторів*, позначена цією *міткою* і записана після двокрапки, доки не зустрінеться оператор *break*. Якщо значення *виразу* не збіглося з жодною *міткою*, то виконуються оператори, які слідують за ключовим словом *default*. Мітка *default* є необов'язковою конструкцією оператора *switch*, на що вказують квадратні дужки *[]* у форматі. Оператор *break* здійснює вихід із *switch*. Якщо оператор *break* є відсутній наприкінці операторів відповідного *case*, то буде по чергову виконано всі оператори до наступного *break* чи то до кінця *switch* для всіх гілок *case* незалежно від значення їхніх міток.

Розглянемо роботу оператора *switch* на прикладі функції, яка по значенню введеного цілого числа виводить назву дня тижня.

```
#include <iostream>
#include <locale.h>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(0, ".1251");
    int n; char *s="";
    cout << "Введіть ціле число від 1 до 7: "; cin >> n;
```

```
Введіть ціле число від 1 до 7: 5
5-й день тижня - п'ятниця
```

```
Введіть ціле число від 1 до 7: 22
Помилка! Число не є значенням від 1 до 7
```

```

switch (n)
{
    case 1: s="понеділок"; break;
    case 2: s="вівторок"; break;
    case 3: s="середа"; break;
    case 4: s="четвер"; break;
    case 5: s="п'ятниця"; break;
    case 6: s="субота"; break;
    case 7: s="неділя"; break;
    default: { cout<<"\nПомилка! Число не є значенням від 1 до 7\n";
               system("pause>>void");return 0;
            }
}
cout << endl << n << "-й день тижня - " << s << endl;
system("pause>>void");
return 0;
}

```

Наведемо ще один приклад програми з використанням оператора switch для реалізації простого калькулятора в консольному режимі.

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    setlocale(0, ".1251");
    double a,b,res;
    char op;
    cout << "\n Введіть перший операнд "; cin >> a;
    cout << "\n Введіть знак операції "; cin >> op;
    cout << "\n Введіть другий операнд "; cin >> b;
    bool f=true;
    switch (op)
    {
        case '+': res = a+b; break;
        case '-': res = a-b; break;
        case '*': res = a*b; break;
        case '/': res = a/b; break;
        default: cout << "\n Невідома операція!\n "; f=false;
    }
    if (f) cout << "\n Результат : " << res<<endl;
    system("pause>>void");
    return 0;
}

```

```

Введіть перший операнд 0.25
Введіть знак операції *
Введіть другий операнд 50
Результат : 12.5

```

```

Введіть перший операнд 89
Введіть знак операції ^
Введіть другий операнд 10
Невідома операція!

```

Приклади програм з розгалуженою структурою, зорганізованих за допомогою оператора switch

Приклад 1. Обчислити значення функції $L = \begin{cases} x^{2+a} + 1 & \text{за } k = 1; \\ (x+1)/a & \text{за } k = 2; \\ e^{x-a} - a^x & \text{за } k = 3; \\ \lg|x-a| & \text{за } k = 4 \end{cases}$ для всіх

значень параметра k .

Текст програми
та схема алгоритму:

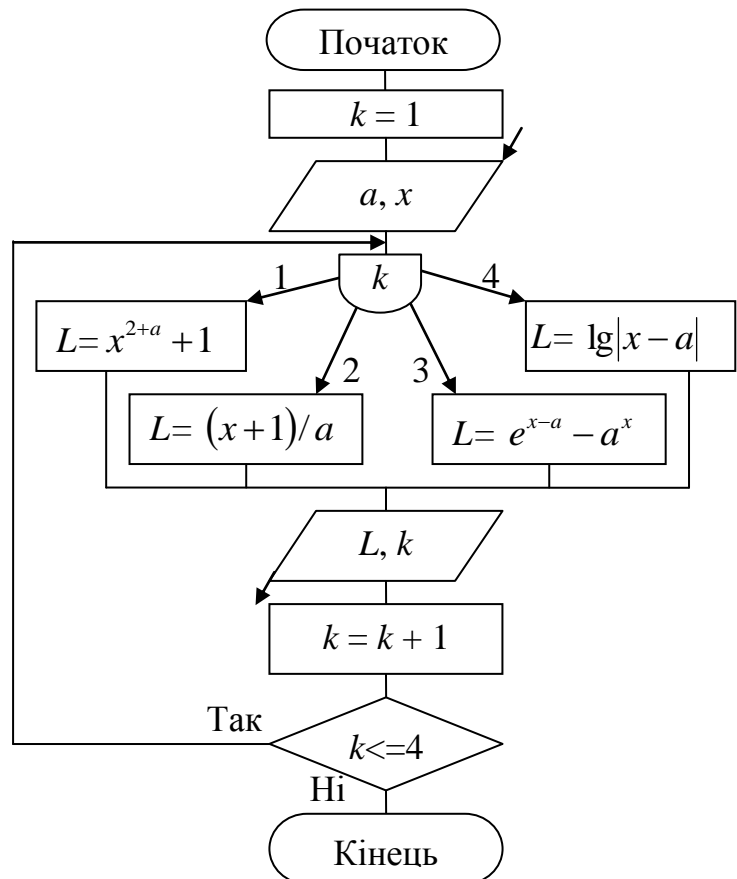
```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
```

```
int main()
{
    setlocale(0, ".1251");
    double x, a, L;
    int k = 1;
    cout<<"Введіть значення a= ";
    cin>> a;
    cout<<"Введіть значення x= ";
    cin>> x;
    cout<< "\nРезультати:\n";
```

M1:

```
    switch (k)
    { case 1: { L = pow(x,2+a) + 1; break; }
      case 2: { L = (x+1)/a; break; }
      case 3: { L = exp(x-a) - pow(a,x); break; }
      case 4: { L = log10(fabs(x-a)); break; }
    }
    cout<< "L" << k << " = " << L << endl;
    k++;
    if(k <= 4) goto M1;
    system("pause>>void");
    return 0;
}
```

Результати роботи:



```
Введіть значення a= 0.8
Введіть значення x= 10.5

Результати:
L1 = 724.319
L2 = 14.375
L3 = 16317.5
L4 = 0.986772
```

Приклад 2. Ввести значення x та обчислити значення

$$y = \begin{cases} \sin(e^{|a+c|}) + x^{2+b} & \text{за } x < a; \\ \sqrt[3]{a + |5.3b|} + c & \text{за } a \leq x < b; \\ \cos^2(a+b) + \sin x^2 & \text{за } x > b \end{cases}$$

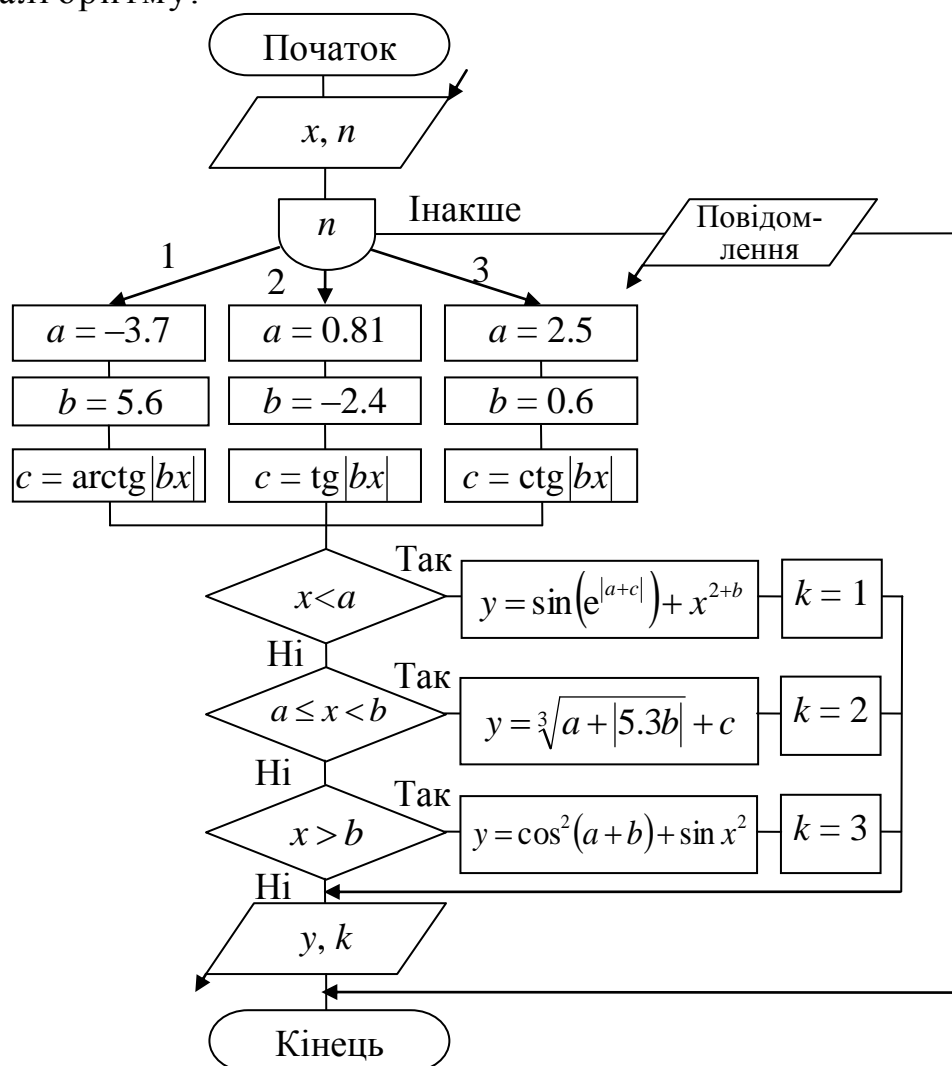
для одного з трьох варіантів параметрів, номер якого слід ввести:

1) $a = -3,7$; $b = 5,6$; $c = \operatorname{arctg}|bx|$;

2) $a = 0,81$; $b = -2,4$; $c = \operatorname{tg}|bx|$;

3) $a = 2,5$; $b = 0,6$; $c = \operatorname{ctg}|bx|$.

Схема алгоритму:



Текст програми:

```

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{

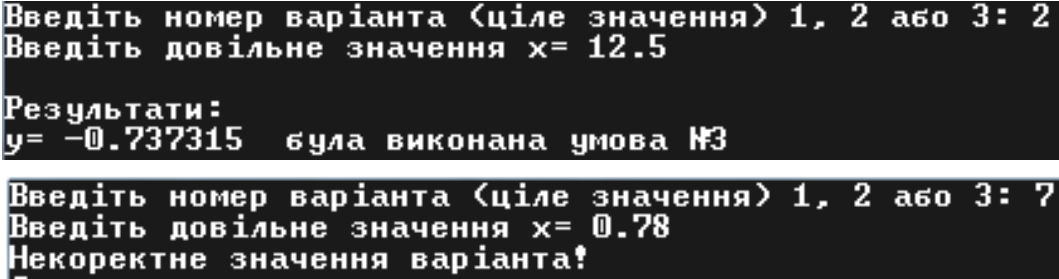
```

```

setlocale(0, ".1251");
double x, y, a, b, c;
int k, n;
cout<<"Введіть номер варіанта (ціле значення) 1, 2 або 3: ";
cin>>n;
cout<<"Введіть довільне значення x= ";
cin>>x;
switch (n)
{ case 1: a=-3.7; b=5.6; c=atan(fabs(b*x)); break;
  case 2: a=0.81; b=-2.4; c=tan(fabs(b*x)); break;
  case 3: a=2.5; b=0.6; c=1/tan(fabs(b*x)); break;
  default: { cout<<"Некоректне значення варіанта!"<<endl;
            system("pause>>void");
            return 0;
          }
}
cout<< endl << "Результати:" << endl;
if (x<a) { y=sin(exp(fabs(a + c)))+pow(x+b,2); k=1;}
if (x>=a && x<b) { y=pow(a+fabs(5.3*b),1.0/3)+c; k=2;}
if (x>=b) { y=pow(cos(a+b),2)+sin(x*x); k=3;}
cout<<"y= " << y << " була виконана умова №" << k << endl;
system("pause>>void");
return 0;
}

```

Результати роботи:



```

Введіть номер варіанта <ціле значення> 1, 2 або 3: 2
Введіть довільне значення x= 12.5

Результати:
y= -0.737315 була виконана умова №3

Введіть номер варіанта <ціле значення> 1, 2 або 3: 7
Введіть довільне значення x= 0.78
Некоректне значення варіанта!

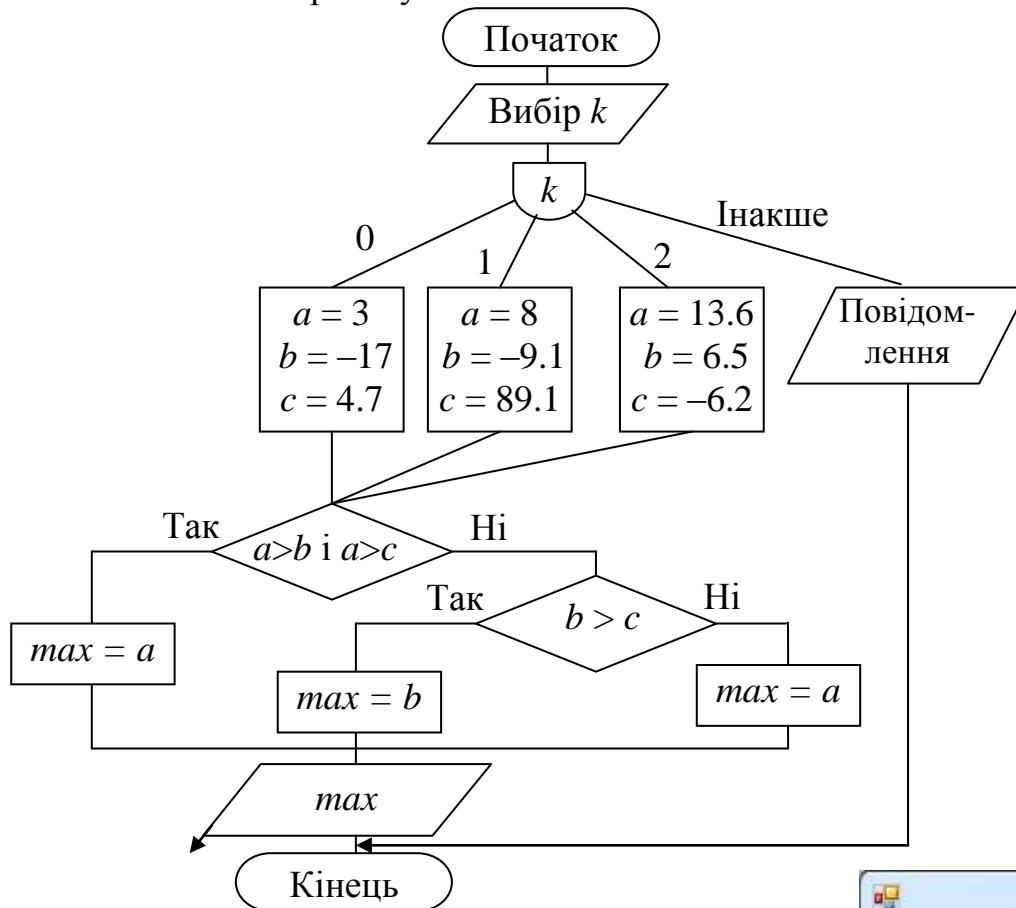
```

Приклад 3. Для будь-якого варіанта з трьох чисел визначити і вивести найбільше з них:

- 1) $a = 3$; $b = 17$; $c = -4.7$;
- 2) $a = 8$; $b = -9.1$; $c = 89.1$;
- 3) $a = 13.6$; $b = 6.5$; $c = -6.2$.

Розв'язок. Пошук найбільшого числа зорганізуємо за допомогою умовної операції `?:`, а вибір варіантів чисел – за допомогою елемента-списку `listBox`, для якого у властивості `Items` сформуємо три рядки з наборами даних. Далі в програмному коді буде опитуватись значення номера вибраного елемента списку (властивість `SelectedIndex`), нумерація яких розпочинається з 0.

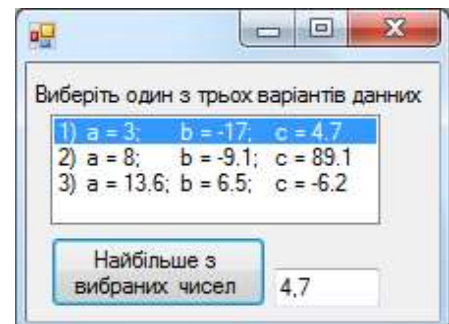
Схема алгоритму:



Текст програми:

```

private: System::Void button1_Click(System::Object^
    sender, System::EventArgs^ e)
{
    double a, b, c, max;
    int k = listBox1->SelectedIndex;
    switch(k)
    {
        case 0: a=3; b=-17; c=4.7; break;
        case 1: a=8; b=-9.1; c=89.1; break;
        case 2: a=13.6; b=6.5; c=-6.2; break;
        default: MessageBox::Show("Виберіть один з трьох варіантів даних");
                return;
    }
    max = (a>b && a>c)? a : (b>c)? b : c;
    textBox1->Text = Convert::ToString(max);
}
  
```



Конструкцію з двома вкладеними одна в одну умовними операціями ? :

```
max = (a>b && a>c)? a : (b>c)? b : c;
```

можна замінити двома вкладеними один в один операторами if-else, але така конструкція є більш громіздкою:

```

if(a>b && a>c) max=a;
else if(b>c) max=b;
else max=c;
  
```

Питання для самоконтролю

- 1) Які оператори в C++ використовуються для організації розгалужень?
- 2) Вкажіть значення змінної `f` після виконання операторів:

```
int f = 1, n = 3, i = 2;
M1: if (i > n) goto PP;
    f = f * i; i++; goto M1;
PP: ;
```

- 3) Вкажіть значення `y` після виконання фрагментів програми:

а) `double y=0; int n=1;`
`switch (n)`
`{case 1: y=n/4.; break;`
`case 2: y=n*n; break;`
`case 3: y=n; break;`
`}`

б) `double y=0; int n=3;`
`switch (n)`
`{case 1: y=n/4.;`
`case 3: y=n*n;`
`case 5: y=n+1;`
`}`

в) `double y=0; int n=4;`
`switch (n)`
`{case 2: { y=n/4.; break; }`
`case 5: { y=n*n; break; }`
`case 9: { y=n; break; }`
`}`

г) `double y=0; int n=1;`
`switch (n)`
`{case 1: { y=n/4; }`
`case 3: { y=n*n; }`
`case 5: { y=n+1; }`
`}`

- 4) У наведеному фрагменті програми:

```
int nom = pow(2, 3);
switch (nom)
{ case 2 : y=d; break;
  case 8 : y=d*exp(x); break;
  case 10 : y=d*x; break;
}
```

оператор `switch` обчислюватиме вираз ... (запишіть увесь вираз).

Лабораторне завдання

- 1) У протоколі лабораторної роботи дати відповіді на контрольні питання.
- 2) У протоколі лабораторної роботи скласти схеми алгоритмів і написати програми мовою C++ із застосуванням оператора варіантів `switch` для розв'язання завдань, поданих у табл. 4.1 ... 4.3 відповідно до індивідуального варіанта.
- 3) Створити на комп'ютері програмні проекти у середовищі Visual C++ для реалізації написаних програм. Занести результати обчислень до протоколу.

Таблиця 4.1

Індивідуальні завдання базового рівня складності

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
1	$y = \begin{cases} 2x+1 & \text{за } k=1; \\ \sqrt[3]{1-x^4} & \text{за } k=2; \\ \lg x+5 & \text{за } k=3; \\ \ln\left \frac{1+x}{x^3+\cos x}\right & \text{за } k=4 \end{cases}$	2	$y = \begin{cases} \frac{\operatorname{tg} 1+e^{x+1.2} }{x+\sin x} & \text{за } n=1; \\ \sqrt[4]{\cos \pi+x } & \text{за } n=2; \\ \frac{1+x^{x+1}-\lg x}{x^3+\ln x } & \text{за } n=3 \end{cases}$
3	$y = \begin{cases} \sin e^{x+1.2} & \text{за } n=1; \\ \sqrt[5]{\lg 1+x }, & \text{за } n=2; \\ \operatorname{tg} \cos x + 5\pi/4 & \text{за } n=3; \\ \frac{1+x^{x+1}-x}{x^3+\ln x } & \text{за } n=4 \end{cases}$	4	$y = \begin{cases} 7.8x^3 - \operatorname{tg}(3.1x^2 + 4x) & \text{за } k=1; \\ e^{0.85\sqrt{x}}(x^2+3) & \text{за } k=2; \\ \sin(2x+\pi) + e^{4x} & \text{за } k=3; \\ x \frac{\sqrt[3]{x+\cos(\pi/2+x)}}{x^{2x}+0.1\cdot 10^{-3}} & \text{за } k=4 \end{cases}$
5	$y = \begin{cases} \operatorname{arctg}(2x+1)+1 & \text{за } k=1; \\ \sqrt[3]{1+x^4} & \text{за } k=2; \\ \cos\left(\frac{\pi}{2}-x^x\right) + e^{ x+5 } & \text{за } k=3; \\ \lg \frac{1+x}{x^3+\sqrt{ x }} & \text{за } k=4 \end{cases}$	6	$y = \begin{cases} \frac{4x^2t}{2x-3t+2} & \text{за } n=1; \\ 6.2x - \frac{\ln \sqrt{x^2+0.1}}{\sqrt{ 2x-\cos x }} & \text{за } n=2; \\ 8.3t^3 + x - 0.2 & \text{за } n=3 \end{cases}$
7	$y = \begin{cases} 1/x + \operatorname{arctg}^2 x^3 & \text{за } M=1; \\ 2^{x-1} + \sin^2 x + \lg x & \text{за } M=2; \\ \sqrt{ 1+x } - \sqrt[3]{x} & \text{за } M=3 \end{cases}$	8	$y = \begin{cases} 10^{-3} + \sin x^3 & \text{за } z=1; \\ \sqrt{1+x} + \sin^2 x & \text{за } z=2; \\ \lg(1/x + \sqrt{x}) & \text{за } z=3 \end{cases}$
9	$y = \begin{cases} \sqrt[5]{x+1} & \text{за } k=1; \\ \operatorname{tg}(\cos x + \pi/2) & \text{за } k=2; \\ e^{2x^2} + \sqrt{ 1-x } & \text{за } k=3; \\ \sin^2(x^2+3) & \text{за } k=4; \\ \cos 3x^2 & \text{за } k=5 \end{cases}$	10	$y = \begin{cases} 2x^2 + \lg x & \text{за } n=1; \\ \cos^2 x + 2.8\sqrt[3]{x} & \text{за } n=2; \\ \sin^2 \sqrt{ x } & \text{за } n=3; \\ \ln\left \frac{x+1}{4}\right & \text{за } n=4 \end{cases}$
11	$t = \begin{cases} \sqrt{ 2^x - x^2 } + 0.5 & \text{за } k=1; \\ 1 + \operatorname{arctg}(x) & \text{за } k=2; \\ \sqrt[5]{\pi^2 + x^2} & \text{за } k=3; \\ \lg 6.5 - x^4 & \text{за } k=4 \end{cases}$	12	$y = \begin{cases} 2^{x+1} + 1 & \text{за } k=1; \\ \sqrt[3]{e^{x^2} + x^4} & \text{за } k=2; \\ \lg \sin(\pi-x) & \text{за } k=3; \\ \operatorname{tg} \frac{1+x}{x^3+x^x} & \text{за } k=4 \end{cases}$

Продовження табл. 4.1

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
13	$y = \begin{cases} \sqrt{x+1} - \cos^2 x & \text{за } k=1; \\ e^{0.01} + \ln x^2, & \text{за } k=2; \\ \sqrt{x} + \sin^2(x-\pi) & \text{за } k=3; \\ x + \lg x & \text{за } k=4 \end{cases}$	14	$y = \begin{cases} 3,5x - 7,3x^2 \operatorname{ctgx} & \text{за } L=1; \\ 2,8 \ln x + e^{\sqrt{x}} & \text{за } L=2; \\ \sqrt[3]{3,4x} + x^2 \sin x & \text{за } L=3; \\ 1,7^x + \cos^2 x^2 & \text{за } L=4 \end{cases}$
15	$y = \begin{cases} \sqrt{x} + e^x & \text{за } L=1; \\ \ln x + 0,8 & \text{за } L=2; \\ x^2 / \lg^2 x & \text{за } L=3; \\ x \cos^2 x + \sqrt{x} & \text{за } L=4; \\ e^{0,8x} + x & \text{за } L=5 \end{cases}$	16	$y = \begin{cases} \cos^2(x + \pi/2) & \text{за } S=1; \\ \operatorname{ctg}^2 \sqrt{x} + 1/x & \text{за } S=2; \\ 2 \sin x + \ln x & \text{за } S=3; \\ \frac{0,8x^2}{e^x + x^x + x} & \text{за } S=4 \end{cases}$
17	$y = \begin{cases} \sin(e^{1+x} + 1) + x^2 & \text{за } K=1; \\ \sqrt{2x + \sin x } + x & \text{за } K=2; \\ 1/\cos x^2 + x & \text{за } K=3; \\ 2x - \sin^2 x & \text{за } K=4 \end{cases}$	18	$y = \begin{cases} 2,5a + \sin x^2 & \text{за } N=1; \\ \lg^2 x+1 & \text{за } N=2; \\ \operatorname{tg}(x - \pi/4) & \text{за } N=3; \\ 2x + \frac{\sin x}{\sqrt{x}} & \text{за } N=4 \end{cases}$
19	$S = \begin{cases} \frac{\cos(\pi - x^2)}{x+1} & \text{за } n=1; \\ \operatorname{tg}(\pi x^2) & \text{за } n=2; \\ \sqrt[3]{e^{x+1}} - \ln x & \text{за } n=3; \\ x^2 - 2^x & \text{за } n=4 \end{cases}$	20	$y = \begin{cases} \sqrt{x} + e^x & \text{за } L=1; \\ \ln x + 0,8 & \text{за } L=2; \\ x^2 + \sin^2 x & \text{за } L=3; \\ x \cos x^2 + \sqrt{x} & \text{за } L=4; \\ e^{0,8x} + \ln x & \text{за } L=5 \end{cases}$
21	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{x+1} & \text{за } k=1; \\ \sin(\cos x + \pi/2) & \text{за } k=2; \\ e^{1+x^2} + \lg \sqrt{ 1-x } & \text{за } k=3; \\ \sin^3(x^2 + \pi) & \text{за } k=4; \\ \arccos(3 - x^2) & \text{за } k=5 \end{cases}$	22	$y = \begin{cases} \sqrt{e^x - 1} & \text{за } L=1; \\ \lg x + 1/x & \text{за } L=2; \\ 2^{x-1} + \arcsin^2 x & \text{за } L=3; \\ x \cos^2 x + \sqrt{x} & \text{за } L=4; \\ \ln \sqrt{ x+0,1 } & \text{за } L=5 \end{cases}$
23	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x} + e^x}{e^{0,1x} + \lg x } & \text{за } L=1; \\ \ln x + \operatorname{ctg}(\sqrt{ \pi - x }) & \text{за } L=2; \\ x^2 + \sin^2 x & \text{за } L=3; \\ x \cos^2 x + \sqrt{x} & \text{за } L=4 \end{cases}$	24	$y = \begin{cases} \sin(x - \pi/2) & \text{за } S=1; \\ \operatorname{tg}^3 \sqrt{x} + x & \text{за } S=2; \\ \arcsin^2 x + \lg x & \text{за } S=3; \\ \frac{2,4 - x^2}{e^x + x^x} & \text{за } S=4 \end{cases}$

Закінчення табл. 4.1

№ вар.	Функція	№ вар.	Функція
25	$y = \begin{cases} e^{x^2} + 0.8x^2 & \text{за } K = 1; \\ \ln x^2 + \sin^2 x & \text{за } K = 2; \\ \sqrt{ x } + \lg x & \text{за } K = 3; \\ x + \operatorname{tg}^2(x - \pi) & \text{за } K = 4 \end{cases}$	26	$S = \begin{cases} 4 \ln x^2 - e^{ x } & \text{за } K = 1; \\ \operatorname{ctg}(\sqrt{ \pi - x }) & \text{за } K = 2; \\ \sin^2(x + \pi) & \text{за } K = 3; \\ \operatorname{tg}(x + 10^{-3}) & \text{за } K = 4 \end{cases}$
27	$y = \begin{cases} e^{2x} - \sin^2 x & \text{за } S = 1; \\ \cos^2 x + \ln x & \text{за } S = 2; \\ \sin^2 x - \ln x & \text{за } S = 3; \\ x + \sin \sqrt{x} & \text{за } S = 4 \end{cases}$	28	$y = \begin{cases} \cos^2 x & \text{за } S = 1; \\ \sin x^2 + 1/x & \text{за } S = 2; \\ 2 \ln x + e^x & \text{за } S = 3; \\ 8x^2 - \operatorname{arctg} x & \text{за } S = 4 \end{cases}$
29	$y = \begin{cases} 3x^2 + \operatorname{arctg} x & \text{за } L = 1; \\ 0.2 \ln x + e^{\sqrt{ x }} & \text{за } L = 2; \\ \sqrt[3]{4 - x} + x^3 \sin x & \text{за } L = 3; \\ 1/e^{x^2} + \cos^5 x & \text{за } L = 4 \end{cases}$	30	$y = \begin{cases} \sqrt{x^4 + 1} - \cos x & \text{за } k = 1; \\ e^{0.1x} + \ln x^2 & \text{за } k = 2; \\ \sqrt{5x} + \operatorname{ctg}^2(x - \pi) & \text{за } k = 3; \\ x + \lg x & \text{за } k = 4 \end{cases}$

Таблиця 4.2

Індивідуальні завдання середнього рівня складності

№ вар.	Функції	Варіанти параметрів
1	$y = \begin{cases} \frac{(2u+1)^2}{7\pi+x} & \text{за } u+x > -0.5 \\ \cos^2 u - \sin \frac{u}{3} & \text{за } -0.5 \leq u+x \leq 10^{-3} \\ \frac{\lg(u+x) - e^x}{3.5x} & \text{за } u+x > 10^{-3} \end{cases}$	1 $u = \sin x$ 2 $u = \cos x$ 3 $u = \operatorname{tg} x$
2	$y = \begin{cases} abx - \cos^2(zx) & \text{за } x < 3.5a; \\ (a-x)^2 - \ln(z+x) & \text{за } 3.5a \leq x \leq b; \\ \sqrt{bx-a} + zx^2 & \text{за } x > b \end{cases}$	1 $a = 0.4; b = 2.3; z = e^{2x}$ 2 $a = 0.2; b = 0.8; z = e^x$ 3 $a = 0.7; b = 8.1; z = 0.8$
3	$y = \begin{cases} \sin(bm + \cos(nx)) & \text{за } bm > x^2; \\ \cos(bm - \sin x) & \text{за } bm < x^2; \\ \sqrt{e^{ \cos x }} + \sqrt{ bmx } & \text{за } bm = x^2 \end{cases}$	1 $b = -1.6; m = 0.9; n = -1.4$ 2 $b = 4.5; m = -2; n = 2.2$ 3 $b = -4.5; m = 0.5; n = -1.5$

Продовження табл. 4.2

№ вар.	Функції	Варіанти параметрів
4	$y = \begin{cases} a \sin^2 x + b \cos(zx) & \text{за } x < -\ln(a); \\ a^b - \cos^3(a + zx) & \text{за } -\ln(a) \leq x \leq b; \\ \sqrt{2.5a^3 + (b - zx^2)^6} & \text{за } x > b \end{cases}$	1 $a = 0.2; \quad b = 0.5; \quad z = e^{ax}$ 2 $a = 0.15; \quad b = 0.2; \quad z = e^{2ax}$ 3 $a = 0.9; \quad b = 5; \quad z = e^{2.5ax}$
5	$y = \begin{cases} \sin(e^{a+b}) + x^2 & \text{за } e^{a+b} > e^x; \\ \arctg(abc) + \sqrt[3]{x} & \text{за } e^{a+b} = e^x; \\ \cos(\sqrt{ x + abc }) & \text{за } e^{a+b} < e^x \end{cases}$	1 $a = 4.2; \quad b = 5.3; \quad c = 1.5$ 2 $a = -0.35; \quad b = 1.8; \quad c = -1.8$ 3 $a = 2.8; \quad b = -0.6; \quad c = 2.0$
6	$y = \begin{cases} 2.8 \sin^2 ax - bx^3 z & \text{за } x < a; \\ z \cos(ax + b)^2 + \ln(z) & \text{за } a \leq x \leq b^2; \\ e^{2.5ax} + zabx & \text{за } x > b^2 \end{cases}$	1 $a = -5; \quad b = 2.5; \quad z = \ln bx^3 $ 2 $a = 3; \quad b = 5; \quad z = \ln bx $ 3 $a = -10; \quad b = 3; \quad z = \ln bx^2 $
7	$y = \begin{cases} xe^a + e^{ bc } & \text{за } 1 - x^2 = a + c \\ \sin^2 ax + \cos bc & \text{за } 1 - x^2 > a + c \\ \sqrt{ab^4 + \sqrt[5]{cx^2}} & \text{за } 1 - x^2 < a + c \end{cases}$	1 $a = 3.2; \quad b = -0.7; \quad c = 2.2$ 2 $a = 10.5; \quad b = -2.5; \quad c = 5.6$ 3 $a = 5.4; \quad b = 3; \quad c = 2.6$
8	$y = \begin{cases} \ln mx + n & \text{за } x^2 > m + n \\ e^{\cos mx - n } & \text{за } x^2 = m + n \\ \sqrt[3]{k^2 + \cos^2 x} & \text{за } x^2 < m + n \end{cases}$	1 $k = 3.1; \quad m = 5.15; \quad n = -1.15$ 2 $k = 0.78; \quad m = -2.4; \quad n = 4.36$ 3 $k = 1.1; \quad m = 0.8; \quad n = 0.41$
9	$y = \begin{cases} a \sin^2 x + b \cos(zx + a) & \text{за } x < a^3; \\ (a + bx)^2 - \sin(a + zx) & \text{за } a^3 \leq x \leq b; \\ \sqrt{x - (\sin(bx + z))} & \text{за } x > b \end{cases}$	1 $a = 1.2; \quad b = 7.2; \quad z = e^x$ 2 $a = -1.5; \quad b = 3.2; \quad z = e^{2x}$ 3 $a = 1.7; \quad b = 5.5; \quad z = e^3$
10	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{b^2 + \sqrt{ x + c }} & \text{за } \lg a < x \\ \cos(x - b - c) & \text{за } \lg a = x \\ \sin(x + a - b) & \text{за } \lg a > x \end{cases}$	1 $a = 0.1; \quad b = 9.8; \quad c = 11.12$ 2 $a = 10; \quad b = 10.05; \quad c = 6.2$ 3 $a = 100; \quad b = 3.03; \quad c = 7.12$
11	$y = \begin{cases} \ln(\lg kx + mn) & \text{за } 3x > m + n \\ \sin(kmx) + \sqrt{ nx } & \text{за } 3x = m + n \\ e^{\cos x} + e^{m+n} & \text{за } 3x < m + n \end{cases}$	1 $k = 4; \quad m = -14.7; \quad n = -0.6$ 2 $k = 3; \quad m = 6.5; \quad n = 3.15$ 3 $k = 5; \quad m = -12; \quad n = 0.45$

Продовження табл. 4.2

№ вар.	Функції	Варіанти параметрів
12	$y = \begin{cases} e^{ax} - 3.5 \cos^2(z + bx) & \text{за } x \leq a; \\ a + \ln a + bx - 2x & \text{за } a < x \leq b^{3.5}; \\ a + \cos^{3.5}(a + bxz) & \text{за } x > b^{3.5} \end{cases}$	1 $a = -1; b = 3.4; z = \operatorname{tg} bx$ 2 $a = -3.2; b = 5.5; z = \operatorname{tg} bx^2$ 3 $a = -5.2; b = 7.2; z = \operatorname{tg} bx^3$
13	$y = \begin{cases} x^2 e^{2k} + \ln rx & \text{за } \cos x = \cos(rs) \\ \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{ k + rsx } & \text{за } \cos x > \cos(rs) \\ \operatorname{arctg}(kx + rs) & \text{за } \cos x < \cos(rs) \end{cases}$	1 $k = 1.33; r = 0.85; s = 3.5$ 2 $k = 0.9; r = 3.3; s = 1.2$ 3 $k = 1.57; r = 0.75; s = 2.15$
14	$y = \begin{cases} 2.5b^2 + ax - 4.5 \cos xz & \text{за } x \leq 5a; \\ (a^2 - 5.4x)^3 + \ln(xz) & \text{за } x > b; \\ \sqrt{6.5b^2 + (a - x^3z)} & \text{за } 5a < x \leq b \end{cases}$	1 $a = 0.5; b = 4.5; z = e^{ax}$ 2 $a = 0.5; b = 3.7; z = e^{2ax}$ 3 $a = 0.5; b = 2.7; z = e^{2.5ax}$
15	$y = \begin{cases} a \cos^2 x + b \sin zx & \text{за } x \leq a; \\ \operatorname{tg}(ax + z) + \sin^2 bx & \text{за } a < x \leq 1.5b; \\ \ln(ax - b) + z^2 & \text{за } x > 1.5b \end{cases}$	1 $a = 4.5; b = 8.4; z = \operatorname{tg}(bx)^2$ 2 $a = 8.2; b = 15.2; z = \operatorname{tg}(bx)^2$ 3 $a = 1.7; b = 0.5; z = \operatorname{tg}(bx^2)$
16	$y = \begin{cases} 3.5 \sin^2(bx + z)^3 - e^{3.5a} & \text{за } x \leq a; \\ \ln(a + b^3x) + a & \text{за } a < x \leq b^{2.5}; \\ \cos^2(a^b + xz) + a^2 & \text{за } x > b^{2.5} \end{cases}$	1 $a = 0.1; b = 0.5; z = e^{2.5ax}$ 2 $a = 1.2; b = 2.5; z = e^{2.5ax}$ 3 $a = 2.5; b = 1.2; z = e^{2.5ax}$
17	$y = \begin{cases} a + \sin bx + \cos x^2 & \text{за } x \leq a; \\ \sqrt{a + bx} + \sin zx & \text{за } a < x < \ln b; \\ \ln(a + bx + z) & \text{за } x \geq \ln b \end{cases}$	1 $a = -1.2; b = 0.75; z = \ln \operatorname{tg}(bx) $ 2 $a = 0.4; b = 2.4; z = \ln \operatorname{tg}(bx) $ 3 $a = 1.1; b = 6.1; z = \ln \operatorname{tg}(bx) $
18	$y = \begin{cases} \sqrt{ ax - \cos^2 b^3x + 5.1c^2 } & \text{за } 1 - x^2 = a + c \\ e^{0.04x} + \ln b^5 \cos x & \text{за } 1 - x^2 > a + c \\ \cos^2(b^3x^2) + \ln bx - a^2 & \text{за } 1 - x^2 < a + c \end{cases}$	1 $a = 3.5; b = -0.73; c = 2.5$ 2 $a = 15.4; b = -5.6; c = 3.5$ 3 $a = 5.1; b = 4; c = 2.7$
19	$y = \begin{cases} \frac{(2z + 1)^2}{3.71 - x^2} & \text{за } z > -0.5; \\ \sin^3 z - \sin \frac{z}{3\pi} & \text{за } -0.5 \leq z \leq 10^{-3}; \\ \frac{\operatorname{tg}(z + x) - e^x}{3.5x} & \text{за } z > 10^{-3} \end{cases}$	1 $z = \arcsin x^3$ 2 $z = \arccos^2 x$ 3 $z = \operatorname{tg} x$

Продовження табл. 4.2

№ вар.	Функції	Варіанти параметрів
20	$y = \begin{cases} (3.5a - 7.3bx + \sin(zx))^3 & \text{за } x < -\ln a \\ a^b - \cos^3(a + zx) & \text{за } -\ln a \leq x < b \\ \sqrt{ \operatorname{tg} a - x } - x^2 & \text{за } x \geq b \end{cases}$	1 $a = 6; b = 3.2; z = e^{1.5ax}$ 2 $a = 3; b = 6; z = e^{1.5ax}$ 3 $a = 2.7; b = 1.8; z = e^{1.5ax}$
21	$y = \begin{cases} e^{ax} + f \cos^5 bx & \text{за } x \leq a; \\ a + \cos^2 bx - \ln(fx) & \text{за } a < x \leq b^2; \\ \cos^2(a + bfx) & \text{за } x > b^2 \end{cases}$	1 $a = 0.8; b = 2.4; f = e^{1.5ax}$ 2 $a = 1.2; b = 4.2; f = e^{2ax}$ 3 $a = 3.4; b = 8.1; f = e^{3ax}$
22	$y = \begin{cases} a + bx + \sin^2 zx^{3.5} & \text{за } x < a; \\ a + \ln ab - zx^3 + \ln x & \text{за } a \leq x \leq b^2; \\ \sqrt{ a + \operatorname{ctg}(zx) } + b \sin x & \text{за } x > b^2; \end{cases}$	1 $a = 0.3; b = 0.9; z = \sin x^2$ 2 $a = 4.3; b = 3.15; z = \sin x^3$ 3 $a = 6.5; b = 3.5; z = \sin^2 x$
23	$y = \begin{cases} \ln bzx + za^{2.5} & \text{за } a^3 < x \leq b; \\ ax^2 + bz^a + \sin^2 zx & \text{за } x > b; \\ \cos(ax + b) + \ln zx & \text{за } x \leq a^3 \end{cases}$	1 $a = 1.5; b = 6.4; z = \ln bx^3 + 1.5 $ 2 $a = 1.9; b = 8.6; z = \ln bx^3 + 3 $ 3 $a = 0.6; b = 2.4; z = \ln bx^3 + 1.8 $
24	$y = \begin{cases} xe^x + (z + 7.7abx) & \text{за } x < a; \\ \operatorname{tg}(ax + z) + \cos^2 bx & \text{за } a \leq x \leq b^2; \\ \ln(\sin^2(a + bx + zx^2)) & \text{за } x > b^2 \end{cases}$	1 $a = 8.7; b = 3.7; z = \operatorname{tg}(bx)$ 2 $a = 9.3; b = 3.5; z = \operatorname{tg}(abx)$ 3 $a = 2.1; b = 5.7; z = \operatorname{tg}(b^2x)$
25	$y = \begin{cases} a + z \cos^2(bx)^3 & \text{за } x < a; \\ a + \sin^2 b^2 + \ln(zx) & \text{за } a \leq x \leq b; \\ \sqrt[3]{0.3b + \sqrt{ (a - z^2 - \cos x) }} & \text{за } x > b \end{cases}$	1 $a = 1.5; b = 5.7; z = \ln \operatorname{tg}(bx) $ 2 $a = 3.7; b = 8.4; z = \ln \operatorname{tg}(bx) $ 3 $a = 4.4; b = 5.6; z = \ln \operatorname{tg}(bx) $
26	$y = \begin{cases} a^2x^3 + \sqrt{b^4 + 1.7} & \text{за } x < 0.2; \\ \operatorname{arctg}(2^x - p) & \text{за } x = 0.2; \\ \sqrt[3]{\ln a + 4.3} + x & \text{за } x > 0.2 \end{cases}$	1 $a = 0.5; b = 1.5; p = -4$ 2 $a = -1; b = 0.5; p = -4$ 3 $a = -2; b = 0; p = -4$
27	$y = \begin{cases} c \sin(b^2x) + b \ln(cx + a) & \text{за } x < a; \\ a + \ln(bx) - \sin^2(a + cx) & \text{за } a \leq x < b; \\ \sqrt{ \cos(a + bx) + cx^2 } & \text{за } x \geq b \end{cases}$	1 $a = 2.2; b = 2.4; c = \ln bx $ 2 $a = 1.6; b = 1.7; c = \ln bx $ 3 $a = 1.3; b = 4.2; c = \ln b^2x $

Закінчення табл. 4.2

№ вар.	Функції	Варіанти параметрів
28	$y = \begin{cases} \sin(e^{a+b}) + x^2 & \text{за } a + b > x; \\ \operatorname{arctg}(abc) + \sqrt[3]{x} & \text{за } a + b = x; \\ \operatorname{arcsin}(\cos^2(\sqrt{ x })) & \text{за } a + b < x \end{cases}$	1 $a = 7,2; \quad b = -1,3; \quad c = 2,5$ 2 $a = 1,47; \quad b = 3,81; \quad c = 2,8$ 3 $a = 4,8; \quad b = 10,6; \quad c = 2,7$
29	$y = \begin{cases} \operatorname{ctg}(x^2 e^{3k}) + \ln r+x & \text{за } x = rs; \\ \sqrt[5]{x^2} + \sqrt{ \operatorname{arcsin} k } & \text{за } x > rs; \\ \operatorname{arctg}(kx + \operatorname{tg}(rs)) & \text{за } x < rs \end{cases}$	1 $k = -0,3; \quad r = 0,85; \quad s = 3,5$ 2 $k = 0,9; \quad r = 3,3; \quad s = 1,2$ 3 $k = -0,7; \quad r = 0,75; \quad s = 2,15$
30	$y = \begin{cases} a^3 + \operatorname{arctg}(\sin^3 bx) + \cos^2 x^2 & \text{за } x \leq a; \\ \sqrt{(a+bx)+2} + \sin zx & \text{за } a < x < \ln b; \\ \operatorname{arctg}(a+bx+z) & \text{за } x \geq \ln b \end{cases}$	1 $a = 1,5; \quad b = 5,7; \quad z = \operatorname{tg}(bx)$ 2 $a = 3,7; \quad b = 8,4; \quad z = \operatorname{tg}(bx)$ 3 $a = 4,4; \quad b = 5,6; \quad z = \operatorname{tg}(bx)$

Таблиця 4.3

Індивідуальні завдання високого рівня складності

№ вар.	Завдання	Варіанти параметрів
1	Визначити, чи лежить точка А в області, обмеженій параболою $y = 2 - x^2$ та віссю абсцис. Відповідь вивести у вигляді повідомлення	1 $x = 3,5; \quad y = 7,2$ 2 $x = -0,5; \quad y = 1,2$ 3 $x = 0,72; \quad y = -3,12$
2	З трьох чисел визначити і вивести на екран середнє за значенням з них	1 $a = 3; \quad b = 3,5; \quad c = -2,1$ 2 $a = 2,1; \quad b = -6,55; \quad c = 0,1$ 3 $a = -9; \quad b = -3,7; \quad c = -0,1$
3	Для точок з координатами x та y визначити, чи лежать вони всередині кола з радіусом R , якщо центром кола є початок координат	1 $x = 3; \quad y = -7; \quad R = 5;$ 2 $x = 12; \quad y = 11; \quad R = 16;$ 3 $x = -9; \quad y = 6; \quad R = 11.$
4	Задано значення трьох сторін трикутника – a, b та c . Визначити, чи є цей трикутник прямокутним	1 $a = 3; \quad b = 3,5; \quad c = -2,1$ 2 $a = 2,1; \quad b = -6,55; \quad c = 0,1$ 3 $a = -9; \quad b = -3,7; \quad c = -0,1$
6	Задано значення трьох чисел – A, B, C . Подвоїти ті числа, для яких $A + B + C > 0$, а якщо це не так, – замінити їх на нулі	1 $A = -3; \quad B = 3,5; \quad C = 0,1$ 2 $A = 58; \quad B = 27; \quad C = -87$ 3 $A = -8; \quad B = -35; \quad C = 42$
7	Для координат точок $A(x_0, y_0)$ та $B(x_1, y_1)$ визначити, яка з точок – A чи B – найменш віддалена від початку координат ($O(0,0)$)	1 $x_0 = 2; \quad y_0 = 2; \quad x_1 = -4; \quad y_1 = 0$ 2 $x_0 = 8; \quad y_0 = 9; \quad x_1 = 12; \quad y_1 = 1$ 3 $x_0 = -3; \quad y_0 = 0,9; \quad x_1 = 2; \quad y_1 = 3$
8	Для трикутників зі значеннями сторін – a, b та c визначити, чи є вони рівнобедреними	1 $a = 3; \quad b = 3,5; \quad c = 1,1$ 2 $a = 3; \quad b = 6,55; \quad c = 6,55$ 3 $a = 0,9; \quad b = 0,9; \quad c = 0,9$

Продовження табл. 4.3

№ вар.	Завдання	Варіанти параметрів
9	Для трьох цілих чисел (a, b, c) визначити, чи є вони трійкою Піфагора ($c^2 = a^2 + b^2$)	1 $a = 3; b = 5; c = 4$ 2 $a = 3; b = 8; c = 11$ 3 $a = 13; b = 5; c = 12$
10	Для трьох точок – $A_1(x_1, y_1)$, $A_2(x_2, y_2)$ та $A_3(x_3, y_3)$ – визначити, чи лежать ці точки на одній прямій	1 $x_1 = 2; y_1 = 2; x_2 = 4; y_2 = 0; x_3 = -2; y_3 = 6$ 2 $x_1 = 8; y_1 = 9; x_2 = 4; y_2 = 0; x_3 = 5; y_3 = 1$
11	Перевірити числа A та B і змінити їхній знак на протилежний, якщо вони мають різні знаки, а якщо це не так, – замінити їх на нулі	1 $A = -3; B = 3.5$ 2 $A = 58; B = 27$ 3 $A = -8; B = -35$
12	З трьох чисел визначити і вивести на екран найменше з них	1 $a = 23; b = 17; c = 47$ 2 $a = 9; b = -8.1; c = 9.1$ 3 $a = 36; b = 65; c = 62$
13	Для трьох чисел – x, y, z – визначити середнє арифметичне та вивести на екран ті з чисел, які за модулем є більші за середнє арифметичне	1 $x = 3.2; y = -7; z = 0.5$ 2 $x = 2.3; y = 3; z = 2.5$ 3 $x = 23; y = -34; z = 89.5$
14	Для точки з координатами x та y визначити, чи лежить вона на кривій $f(x) = \begin{cases} x^3 & \text{за } x > 1; \\ \sqrt{2-x^2} & \text{за } x \leq 1. \end{cases}$ Похибка складає $\text{eps} = 10^{-3}$, тобто $ f(x) - y < \text{eps}$	1 $x = -3; y = 27$ 2 $x = -2; y = 56$ 3 $x = -1; y = 1$ 4 $x = -3; y = -27$
15	Для точки з координатами x та y визначити, чи лежить вона в четвертій координатній чверті	1 $x = -2.8; y = 0.7$ 2 $x = 0; y = -9.5$ 3 $x = 2; y = -51$
16	Для трикутника зі сторонами a, b та c , найменша зі сторін якого є стороною квадрата, визначити, площа якої фігури є більша	1 $a = 3; b = 5; c = 4$ 2 $a = 13; b = 8; c = 11$ 3 $a = 10; b = 5; c = 12$
17	З трьох чисел – x, y, z – визначити і вивести на екран ті з цих чисел, які є менші за їхнє середнє арифметичне	1 $x = -2; y = 1.2; z = 9.5$ 2 $x = 0.5; y = 2; z = -0.15$ 3 $x = 0.4; y = 2.2; z = 9.5$
18	З трьох чисел – x, y та z – визначити і вивести на екран ті з цих чисел, які за модулем є більші за число π	1 $x = -7.2; y = 3.14; z = -2.5$ 2 $x = -4; y = -3; z = 9.15$ 3 $x = 3.14; y = -3.4; z = 0.59$
19	Для трьох цілих чисел (довжин сторін трикутника) визначити, чи можна побудувати трикутник з цими сторонами	1 $a = 8; b = 13.5; c = 1.1$ 2 $a = 3; b = 3.56; c = 0.55$ 3 $a = 1.9; b = 0.9; c = 0.9$

Закінчення табл. 4.3

№ вар.	Завдання	Варіанти параметрів
20	Для точок $A(x_0, y_0)$ та $B(x_1, y_1)$ визначити, яка з них – А чи В – є найменш віддалена від початку координат ($O(0,0)$)	1 $x_0 = 3; y_0 = 3; x_1 = -6; y_1 = 0$ 2 $x_0 = 8; y_0 = 9; x_1 = 12; y_1 = 1$ 3 $x_0 = 3; y_0 = 0.9; x_1 = 2; y_1 = 3$
21	З трьох чисел – a, b, c – додатні піднести до квадрата, а від'ємні – залишити без змін	1 $a = 0; b = 1.5; c = -31.1$ 2 $a = 2; b = -1.56; c = 2.55$ 3 $a = -1.9; b = 2.9; c = -2.9$
22	З трьох цілих чисел – a, b, c – знайти і вивести на екран непарні числа	1 $a = 2; b = 9; c = 474$ 2 $a = 3; b = 0; c = 27$ 3 $a = 4; b = 11; c = 30$
23	Для трьох чисел – a, b, c – визначити кількість коренів рівняння $ax^2 + bx + c = 0$	1 $a = 1; b = 8; c = 16$ 2 $a = -8; b = 29.7; c = 0.11$ 3 $a = 2.5; b = 5; c = 3$
24	Для точок з координатами x та y визначити, чи лежать вони за межами кола з радіусом R , якщо центром кола є початок координат	1 $x = 78; y = -71; R = 85$ 2 $x = 2; y = 11; R = 13$ 3 $x = -7; y = 6; R = 11$
25	З трьох цілих чисел – a, b, c – знайти і вивести на екран числа, які діляться на 3 без остачі	1 $a = 2; b = 9; c = 474$ 2 $a = 3; b = 0; c = 27$ 3 $a = 4; b = 10; c = 30$
26	З трьох цілих чисел – a, b, c – знайти і вивести на екран числа, які завершуються числом 5	1 $a = 550; b = 175; c = -251$ 2 $a = 872; b = -56; c = -255$ 3 $a = -1995; b = 259; c = 89$
27	З трьох чисел знайти і вивести на екран середнє за абсолютним значенням з них	1 $a = 3; b = -3.5; c = -2.1$ 2 $a = 2.1; b = -6.55; c = 0.1$ 3 $a = -9; b = -3.7; c = 11.1$
28	Для точки з координатами x та y визначити, чи лежить вона в першій координатній чверті	1 $x = 12.8; y = 0.7$ 2 $x = 0; y = -9.5$ 3 $x = -12; y = -51$
29	З трьох цілих чисел – a, b, c – знайти і вивести на екран парні числа.	1 $a = 2; b = 9; c = 474$ 2 $a = 3; b = 0; c = 27$ 3 $a = 4; b = 10; c = 30$
30	Визначити для трьох варіантів координат точок з координатами x та y квадрант, в якому вони розміщені	1 $x = 0; y = -2.7$ 2 $x = -2.43; y = -2.2$ 3 $x = 0.13; y = 0.74$