

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



**О.А. ГУЛЯЄВА, Г.А. ПАВЛЕНКО**

**Методичні вказівки  
до виконання самостійних робіт з дисципліни  
«Комп'ютерні технології та програмування»  
для студентів напряму підготовки 6.050202 —  
автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Дніпропетровськ НМетАУ 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

**О.А. ГУЛЯЄВА, Г.А. ПАВЛЕНКО**

**Методичні вказівки  
до виконання самостійних робіт з дисципліни  
«Комп'ютерні технології та програмування»  
для студентів напряму підготовки 6.050202 —  
автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Затверджено на засіданні Вченої ради академії  
як навчальний посібник

Дніпропетровськ НМетАУ 2013

УДК

Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерні технології та програмування» для студентів напряму підготовки 6.050202 — автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
Гуляєва О.А., Павленко Г.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – с.

Розглянуто основні питання теорії і практики програмування у середовищі розробки додатків Borland C++ Builder. Подані завдання для самостійної роботи студентів.

Призначенно для студентів напряму 050202 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Відповідальний за випуск

Г.Г. Швачич, канд. техн. наук, проф.

Рецензенти:

© Національна металургійна академія України, 2013

# Середовище розробки додатків Borland C++ Builder

## Головні частини середовища C++ Builder

**Дизайнер Форм (Form1)** — це порожня форма, що автоматично з'являється на екрані при створенні проекту. Вона заповнюється потрібними об'єктами, обраними в палітрі компонентів.

**Палітра компонентів** — саме тут розташовані посторінково компоненти середовища. Основні візуальні компоненти перебувають на сторінках Standard, Addition, Win32.

**Інспектор об'єктів (Object Inspector)** — це вікно, що дозволяє побачити основні властивості розташованого у формі об'єкта, та події, що пов'язані з об'єктом. Інспектор об'єктів складається із двох сторінок. Перша сторінка — це список властивостей (*Properties*), друга — список подій (*Events*).

**Вікно редактора коду** — при створенні нової форми, створюється програмний модуль (за замовчуванням ім'я Unit1.cpp) для програм-оброблювачів подій. Потрапити в програмний модуль (редактор коду) з вікна Form1 можна за допомогою клавіші [F12].

## Проект Builder

Всі користувальницькі програми в середовищі Builder оформляються у вигляді *проектів*. Результатом роботи є здійснений файл (додаток). Розробка будь-якого проекту починається зі збереження порожнього проекту:

- пункт меню **File** → **Save Project As** → зберегти в новій папці два файли:
  - програмний модуль: за замовчуванням ім'я **Unit1** (.cpp) → *зберегти*
  - модуль проекту: за замовчуванням ім'я **Project1** (.bpr) → *зберегти*.

Під час розробки додатка корисно робити проміжні збереження:

- пункт меню **File** → **Save All** — зберігаються всі вихідні файли під поточними іменами.

## Тема 1. Лінійний обчислювальний процес.

### Створення консольного додатка

Всі програми на C++ будуються з функцій. Відповідно до загального правила, кожна функція перед використанням повинна бути оголошена.

Оголошення бібліотечних функцій перебувають у заголовних файлах, які підключаються до програми за допомогою директиви **#include** <ім'я файлу.h>.

Оголошення математичних функцій підключаються за допомогою директиви **#include** <math.h>.

### Консольний режим. Можливості вводу-виведення C++

*Консольний додаток* — це програма мовою C++ у середовищі Builder, що запускається без графічного інтерфейсу в консольному вікні.

**Ввід із клавіатури** **cin >>**

Наприклад: **cin >> i >> j >> s;**

У цьому випадку дані із клавіатури вводяться в три змінні *i*, *j*, *s*.

**Вивід, що йде на екран** **cout <<**

Наприклад: **cout <<b;**

Значення змінної **b** буде виводитися на екран.

Функції **cin**, **cout** підключаються до проекту за допомогою директиви **#include** <iostream.h>

### Лабораторна робота №1.

#### Лінійний обчислювальний процес. Консольний режим

**Приклад 1.** Розробити проект для обчислення значення функції *y*

$$y = \sqrt[3]{x^2 + a \cos x} + c$$

$$\text{де } a = 0,15x + b;$$

$$b = x^2 + 1; \quad c = 0,17; \quad x = 0,41$$

#### Порядок дій:

- створити новий проект, використовуючи пункт меню **File** → **New**;
- вибрати *Console Wizard* → *OK*;
- активізувати перемикач C++, потім *Console Application* → *OK*;

На екрані з'явиться вікно **Unit1.cpp** і заготовка для уведення функції:

```
int main(int argc, char* argv[])
{
    return 0;
}
```

- зберегти проект у новій папці: пункт меню **File** → **Save Project As**
  - ім'я програмного модуля за замовчуванням **Unit1**
  - ім'я модуля проекту **Project1**

На цьому організаційна частина закінчена, сформуємо модуль Unit1.

- внести зміни в заготовку, програма на C++ у консольному режимі має вигляд:

```
#include <math.h>           //для математичних функцій
#include <iostream.h>       //для cin, cout
#include <conio.h>          //для getch()
//-----
void main() {
double x,y,a,b,c;
    c=0.17;
    x=0.41;
    b=x*x+1;
    a=0.15*x+b;
    y=pow(x*x+a*cos(x),1./3.)+c;
    cout<<"y="<<y;
    getch();
}
//-----
```

- запустити на виконання RUN [F9]

*Результат:* y=1.2602

- зберегти налагоджену програму *File*→ *Save All*.

Функція getch() чекає уведення будь-якого символу із клавіатури, при цьому робить затримку екрана виводу.

**Приклад 2.** Розробити консольний проект для обчислення температури за Цельсієм, якщо вона задана в градусах за Фаренгейтом, згідно з формулою:

$$C=5/9*(F-32),$$

де C— температура за Цельсієм, а F — температура за Фаренгейтом .

*Порядок дій:*

- створити новий проект, зберегти його

- внести зміни в заготовку, програма на C++ у консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
void main() {
float far, cels;
    cout<<"vvod temperatur F"<<endl;
    cin>>far;
    cels=5.0/9.0*(far-32);
    cout<<"temperatura C"<<cels;
    getch();
}
```

- запустити проект на виконання RUN [F9]
- зберегти налагоджену програму *File* → *Save All*.

### **Самостійна робота.**

**Завдання.** Розробити проект для обчислення значення функції за двома формулами

$$z1 = 2 \sin^2(3\pi - 2\alpha) \cdot \cos^2(5\pi + 2\alpha);$$

$$z2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \sin\left(\frac{5}{2}\pi - 8\alpha\right).$$

Значення  $\alpha$  ввести з клавіатури. Результат обчислення за обома формулами має бути однаковим.

### **Рекомендації**

1. Тип змінних обирайте враховуючи діапазон та точність представлення даних. Імена змінним надавайте відповідно до їх призначення.
2. Надавайте перевагу локальним змінним над глобальними. Змінна має мати мінімальну область дії. Завжди ініціалізуйте змінні, якщо вони описані.
3. Введення з клавіатури попереджайте запрошенням, а вихідні дані супроводжуйте поясненнями. Для контролю завжди після введення виводьте вхідні дані на екран.

## Тема 2. Windows додатки в графічному середовищі.

### Лінійний обчислювальний процес

#### Функції приведення типів

**StrToInt(строка)** — перетворення строки в ціле число

**StrToFloat(строка)** — перетворення строки в число із плаваючою точкою

**IntToStr(int Value)** — перетворення цілого числа в строку

**FloatToStr(value)** — перетворення числа із плаваючою точкою в строку

#### Уведення даних із клавіатури

У графічному режимі введення даних із клавіатури здійснюється за допомогою функції **InputBox**, що оголошується в заголовному файлі **Stdlib.h**.

Функція повертає значення типу **String**.

Загальний вигляд:

**InputBox** (“повідомлення”, “підказка”, “Default”)

**Default** — строковий вираз, що використовується за замовчуванням, якщо користувач не введе рядок. У загальному випадку може бути пробіл.

#### Лабораторна робота №2.

#### Лінійний обчислювальний процес у графічному середовищі

**Приклад 1.** Розробити проект у графічному середовищі для обчислення значення функції

$$y = a \cdot \cos[(2\pi)^b] - e^{\frac{x}{a}} \cdot z, \quad \text{де}$$

$$z = a \cdot \sin\left(\left(\frac{\pi}{4}\right)^{\frac{x}{a}}\right);$$

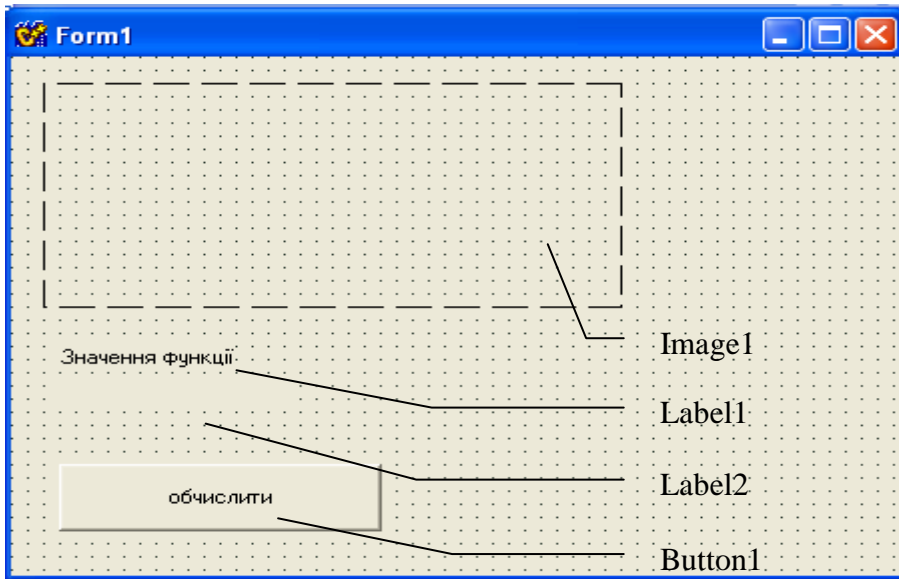
$$x = 0.17; \quad b = 8.59; \quad a = 6.34$$

*Порядок дій:*

- створити новий порожній проект, використовуючи пункт меню:  
**File** → **New Application**;



- зберегти проект;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості:



об'єкт **Label1**— властивість *Caption* → для виводу “значення функції”;

об'єкт **Label2** — для виводу результату;

об'єкт **Button1** — для запуску проекту, властивість *Caption* → “обчислити”;

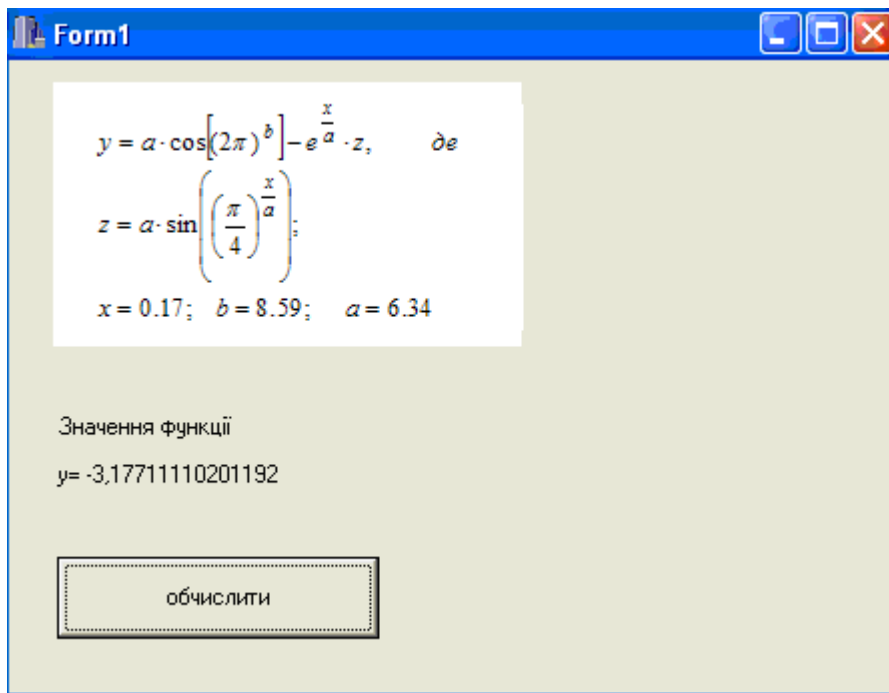
об'єкт **Image1** для вставки малюнка (сторінка **Addition** палітри компонентів).

Властивість **Picture** об'єкта Image1 задає шлях до малюнка, збереженому у форматі bmp.

- оброблювач події Click *по кнопці обчислити* має вигляд:

```
#include <math.h>
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    double a,b,x,y,z;
    x=0.17;
    b=8.59;
    a=6.34;
    z= a* sin(pow(M_PI/4,x/a) );
    y= a* cos(pow(2*M_PI, b) )-exp(x/a)*z;
    Label2->Caption="y= "+FloatToStr(y);
}
```

- запустити програму на компіляцію та виконання **[F9] (Run)**;
- клацнути на об'єкті *обчислити*, результат з'явиться в об'єкті Label2

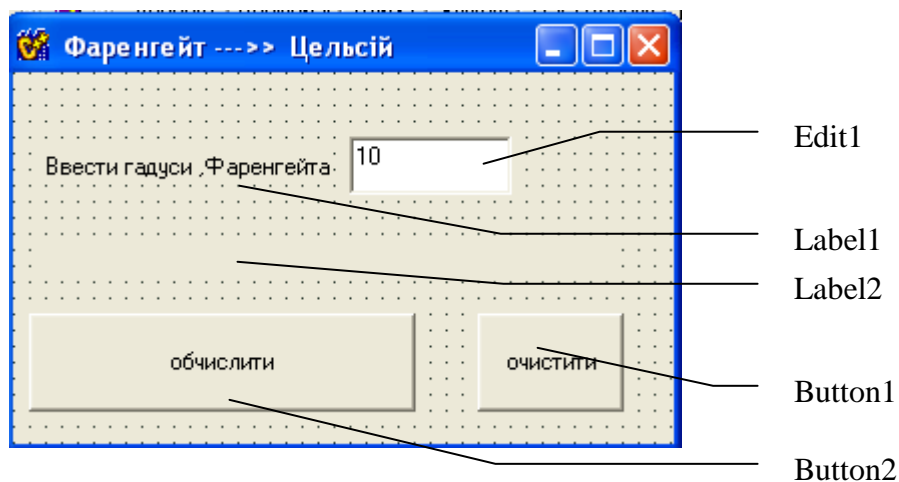


- зберегти налагоджену програму, виконавши команду **Save All**.

**Приклад 2.** Температура задається в градусах за Фаренгейтом. Розробити проект у графічному середовищі для обчислення температури за Цельсієм, згідно з формулою  $C = 5/9 * (F - 32)$ , де C — температура за Цельсієм, а F — температура за Фаренгейтом .

*Порядок дій:*

- створити новий проект, використовуючи пункт меню **File → New Application;**
- зберегти проект;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості



На сторінці **Standard** палітри компонентів:

об'єкт **Label1**—текст-підказка, властивість *Caption*;

об'єкт **Label2**— для виводу результату обчислень;

об'єкт **Edit1**— для введення значення температури;

об'єкт **Button1** — для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*;

об'єкт **Button2** — для очищення полів виводу, властивість *Caption* → *чистити*;

- оброблювач події Click для Button1 (*обчислити*) має вигляд

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
```

```
{ float fa, cels;
```

```
fa=StrToFloat(Edit1->Text);
```

```
cels=5.0/9.0*(fa-32);
```

```
Label2->Caption="відповідає градусам Цельсія "+FloatToStr(cels);
```

```
}
```

- оброблювач події Click для Button2 (*очистити*) має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
```

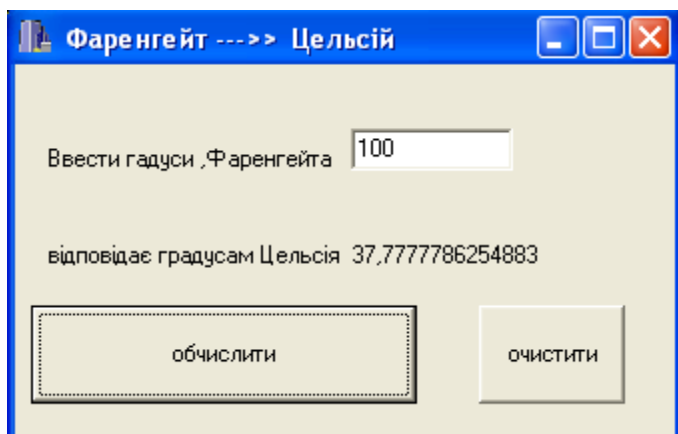
```
{
```

```
Edit1->Text=" " ;
```

```
Label2->Caption=" " ;
```

```
}
```

- запустити програму на компіляцію та виконання [F9] (**Run**), клацнути на об'єкті *обчислити*
- увести з клавіатури 100, результат з'явиться в об'єкті Label2
- схоронити налагоджену програму, виконавши команду **Save All**.



**Виконати індивідуальні завдання згідно за варіантом (див. сторінка .... )**

## Тема 3. Обчислювальний процес, що розгалужується

### Умовна операція

Загальний вигляд  $e1? e2:e3$ , де  $e1, e2, e3$  — вирази.

Якщо  $e1$  приймає значення *істина* (тобто  $\neq 0$ ), то значенням цієї конструкції буде  $e2$ , у протилежному випадку  $e3$ .

**Складений оператор (блок)** — це декілька операторів у фігурних скобках { }. Блок еквівалентний одному операторові.

### Умовний оператор IF

Розглянемо два варіанти оператора IF:

а) **if (умова) оператор;**

Якщо умова приймає значення *істина* (тобто  $\neq 0$ ), то виконується *оператор*, у протилежному випадку — наступний оператор програми.

б) **if (умова) оператор1;  
else оператор2;**

Якщо умова приймає значення *істина*, то виконується *оператор1*, у протилежному випадку виконується *оператор2*.

## Лабораторна робота №3.

### Обчислювальний процес, що розгалужується

*Пам'ятати!* Поперед розробки програми необхідно створити в середовищі Builder новий проект и схоронити його в новій папці з іменами файлів за замовчуванням, виконав команду Save Project As.

**Приклад 1.** Знайти найбільше з 2-х чисел  $a$  і  $b$ .

Для рішення цієї задачі скористаємось **умовною операцією**.

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include<iostream.h> //для функцій cin, cout
#include<conio.h> //для функції getch()
//-----
int main() {
float a, b, max;
cout<<"vvedite a, b"<<endl;
```

```

cin >> a >> b;           //ввід чисел a і b з клавіатури
max=(a>=b)? a:b;         //знаходження більшого значення
cout<<"max=" << max;     //вивід на екран більшого числа
getch();
}

```

Запустити проект на компіляцію та виконання RUN.

*Увага!* Дані при вводі розділяються пробілами, символами переводу строки (*enter*) або табуляції (*tab*), але не комами.

**Приклад 2.** Знайти дійсні корені квадратного рівняння  $ax^2 + bx + c = 0$ , де  $a$ ,  $b$ ,  $c$  — задані числа,  $a \neq 0$ . У випадку  $D < 0$  вивести повідомлення *дійсних коренів немає*.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```

#include<iostream.h>     //для функцій cin, cout
#include<conio.h>        //для функції getch()
#include<math.h>         //для мат. функцій
//-----
void main() {
double a, b, c, d, x1, x2; //оголошення змінних
cout << " уведіть значення a, b, c " << endl;
cin >> a >> b >> c;
d=b*b-4*a*c;           //обчислення дискримінанту
if (d >= 0) {
x1=(-b + sqrt(d))/( 2*a ); //знаходження коренів
x2=(-b - sqrt(d))/( 2*a );
cout << "x1=" << x1 << endl;
cout << "x2=" << x2;
}
else cout << "дійсних коренів немає";
getch();
}

```

- запустити проект на компіляцію и виконання RUN;

- ввести с клавіатури значення 3.5 4 5

Результат дійсних коренів немає  
 При вводі значень 1 -8.2 5  
 Результат  $x_1=7.53657$   
 $x_2=0.663432$

**Приклад 3.** Розробити проект у графічному середовищі для обчислення значення функції:

$$z = \begin{cases} a \cdot x + b \cdot \cos y & , x \geq y \\ (y - x) \cdot \sin x & , x < y \end{cases}$$

$$a = 4; \quad b = 6;$$

$x, y$  — действительные числа, вводимые с клавиатуры

*Порядок дій:*

- створити новий проект і зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості.

На сторінці **Standard** палітри компонентів:

об'єкт **Label1**—текст-підказка ;

об'єкт **Label2**— текст-підказка;

об'єкт **Edit1**— для введення значення  $X$ ;

об'єкт **Edit2**— для введення значення  $Y$ ;

об'єкт **Button1** — для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*;

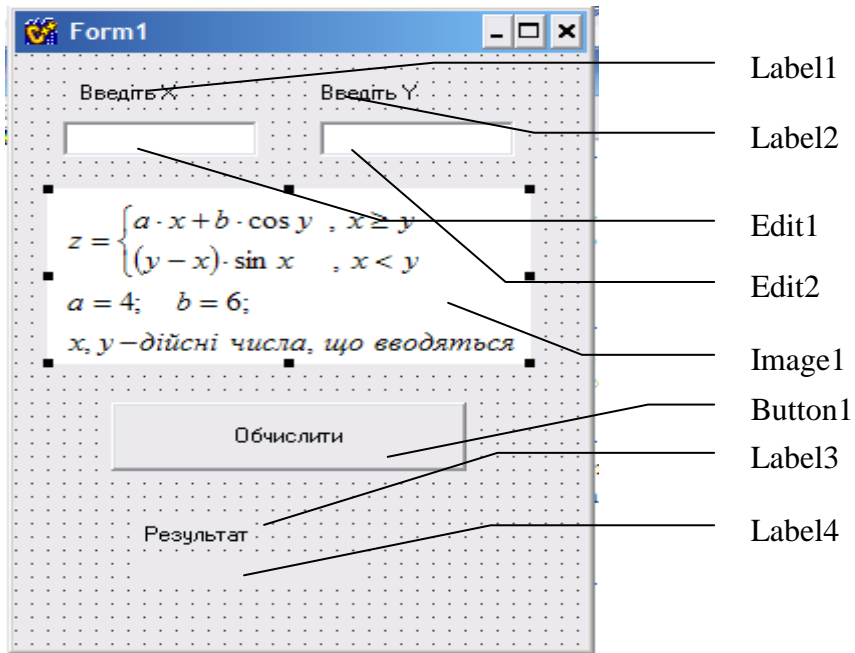
об'єкт **Image1** для вставки малюнка (сторінка **Addition** палітри компонентів).

Властивість **Picture** об'єкта **Image1** задає шлях до малюнка, збереженому у форматі **bmp**.

об'єкт **Label3**—текст-підказка;

об'єкт **Label4**— для виводу результату.

## Дизайн проекту:



//-----

void \_\_fastcall

TForm1::Button1Click(TObject \*Sender)

{

int a=4, b=6;

float x,y,z;

x=StrToFloat(Edit1->Text);

y=StrToFloat(Edit2->Text);

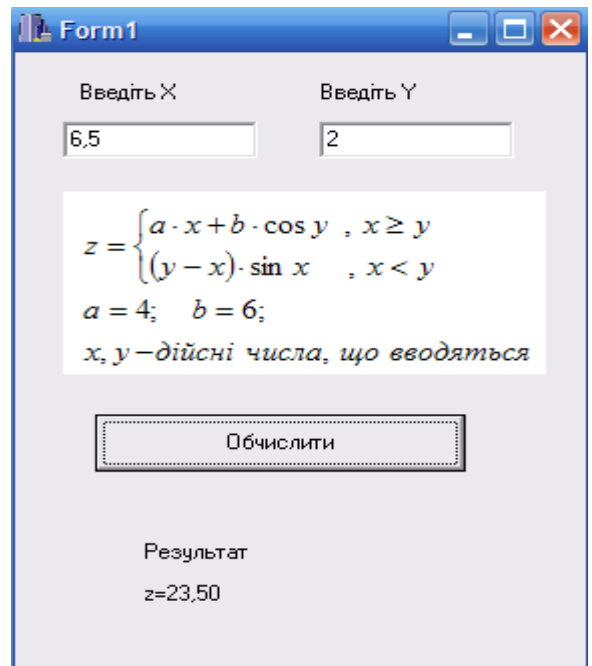
if(x>=y)z=a\*x+b\*cos(y);

else z=(y-x)\*sin(x);

Label4->Caption =

"z="+FloatToStrF(z,ffFixed,6,2);

}



Виконати індивідуальне завдання (см. Стр. )

**Лабораторна робота №4.**  
**Обчислювальний процес, що розгалужується**  
**Оператор вибору `switch`**

Синтаксис:

```
switch (вираз) {  
    case const1: послідовність операторів; break;  
    case const2: послідовність операторів; break;  
    .....  
    case constn: послідовність операторів; break;  
    [default: послідовність операторів; break];  
}
```

*Правила виконання оператора:*

- обчислюється вираз у заголовку й зрівнюється послідовно з *const1*, *const2*, ... *constn*. Як тільки буде знайдена відповідність, будуть виконані оператори, що впливають за двокрапкою;
- якщо відповідність ніде не встановлена, то виконуються оператори, що впливають за ключовим словом *default*.

**break** — вихід з оператора *switch* і перехід до наступного оператора програми.

**Приклад 1.** Програма, що визначає, яка з курсорних клавіш була натиснута.

В складі бібліотеки мови С є функція `getch()`, яка повертає код натиснутої користувачем клавіші. При натисканні курсорної клавіші ця функція (і її повторний виклик) дозволяє отримати розширений код клавіші.

Програма у консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>  
#include<conio.h>  
//-----  
void main() {  
int key;  
cout<<"nazmite odnu iz kursornux klavish \n";  
key=getch(); key=getch();  
switch (key) {
```



```

    case 77 :cout<<"vpravo"; break;
    case 75 :cout<<" vlevo "; break;
    case 72 :cout<<" vverx "; break;
    case 80 :cout<<" vniz "; break;
    default: cout<<" ne strelka " ; break;
}
getch();
}

```

**Приклад 2.** Обчислити значення функції  $y$  при різних значеннях  $x$ . Для рішення цієї задачі скористаємось умовним оператором.

$$y = \begin{cases} 0 & , \quad x < -2 \\ -x - 1 & , \quad -2 \leq x < -1 \\ x & , \quad -1 \leq x < 1 \\ -x + 2 & , \quad 1 \leq x < 2 \\ 0 & , \quad x \geq 2 \end{cases}$$

Програма у консольному режимі має вигляд:

```

#include <iostream.h>
#include <conio.h>
//-----
int main() {
float x,y;
    cout << "Введіть x"<<endl;
    cin>>x;
    if (x<-2) y=0;
    if (x>=-2 && x<-1) y=-x-1;
    if (x>=-1 && x<1) y=x;
    if (x>=1 && x<2) y=-x+2;
    if (x>=2) y=0;
    cout <<" x=" <<x<<" y=" <<y<<endl;
    getch();
}

```

### **Самостійна робота.**

Завдання. Дано ціле число. Визначити, чи є воно парним. Скористатись умовною операцією.

## Тема 4. Циклічний обчислювальний процес

Існує три види взаємозамінних операторів циклу: **for**, **while**, **do...while**.

### Оператор циклу FOR

Загальний вигляд оператора:

**for** (вираз 1; вираз 2; вираз 3 ) тіло циклу;

*вираз 1* — привласнює початкове значення параметра циклу;

*вираз 2* — умовний вираз, що задає умову продовження циклу;

*вираз 3* — задає зміну параметру циклу;

*тіло циклу* — може бути або простий, або складений оператор.

### Лабораторна робота 5. Створення таблиці значень функції

**Приклад 1.** Обчислити функцію

$$z = \begin{cases} x \cos^2 \alpha + t \sin \alpha & , \quad \alpha < 0 \\ tx^2 + \sqrt[3]{y} & , \quad \alpha \geq 0 \end{cases} ;$$

$$x = 2t + \cos \alpha;$$

$$y = |3 \sin \alpha|; \quad t = 2,5; \quad \alpha \in [-10; 5]; \quad \Delta \alpha = 1,5.$$

Результат вивести у вигляді таблиці. Створити проект у графічному середовищі.

*Порядок дій:*

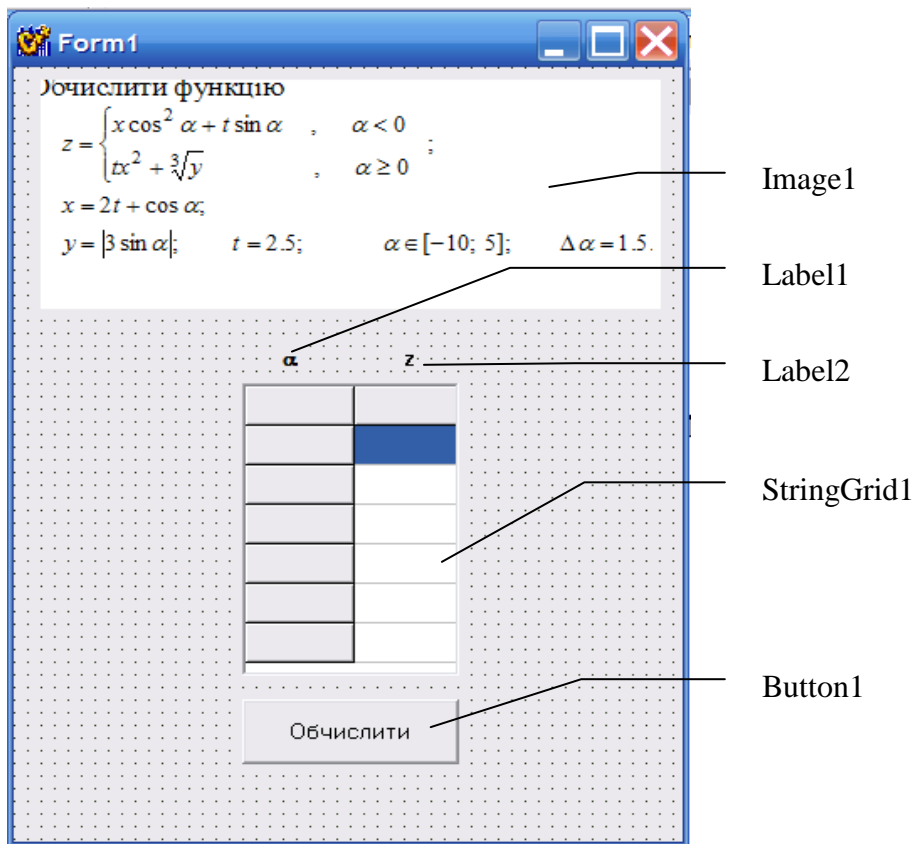
- для виводу результатів у вигляді таблиці необхідно встановити на формі компонент **StringGrid** (сторінка **Additional**). Визначити кількість рядків у таблиці за формулою  $\left[ \frac{\alpha_k - \alpha_n}{\Delta \alpha} \right] + 1$ ;
- задати властивості компонента *StringGrid*:  
**ColCount** → 2 (кількість стовпців);  
**RowCount** → 7 (кількість рядків);
- встановити у форму два компоненти Label, дати їм заголовки  $\alpha$  і **Z** відповідно;
- установити компонент **Button** для запуску проекту, властивість *Caption* → *обчислити*.
- оброблювач події Click для Button1 (*обчислити*) має вигляд

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ float al, x, y, z, t=2.5;
  int i=0;
```

```

StringGrid1->RowCount=((5-(-10))/1.5+1);
for (al=-10; al<=5 ; al+=1.5 ) {
    x=2*t+cos(al);
    y=abs(3*sin(al));
    if(al<0) z =x*cos(al)*cos(al);
    else z=(t*x*x+pow(y,1./3));
    StringGrid1->Cells[0][i] = al;
    StringGrid1->Cells[1][i] = z
    i++;
}
}
}

```



### Самостійна робота.

Завдання. Обчислити функцію

$$y = \begin{cases} t & , x < 0 \\ tx & , 0 \leq x < 2 \\ 2t & , x \geq 2 \end{cases}.$$

$$x \in [-3; 3,5]; \quad \Delta x = 0,3$$

Результат вивести у вигляді таблиці. Створити проект у графічному середовищі.

Виконати індивідуальне завдання (стор. )

## Лабораторна робота №6 Обчислення суми, добутку ряду

**Приклад 1.** Обчислити  $\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)(a+2)\dots(a+10)}$ , 1

де  $a$  – задане число.

Програма у консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
main() {
double s=0, p=1, a;
    cout << "input a"<<endl;
    cin>>a;
    for (int i=0; i<=10 ; i++) {
        p=p*(a+i);
        s+=1/p;
    }
    cout<<"s="<<s;
    getch();
}
```

**Приклад 2.** Обчислити  $a(a-n)(a-2n)\dots(a-n^2)$ , де  $a, n$  – завдані числа.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
main() {
double p=1, a;
int n;
    cout << "Input a"<<endl;
    cin>>a;
    cout << "Input n"<<endl;
    cin>>n;
    for (int i=0; i<=n ; i++)
        p=p*(a-i*n);
    cout<<"p= " <<p;
    getch();
}
```

```
C:\Program Files\Borland\CBuilder5
Input a
6.3
Input n
6
p=-1.57036e+06_
```

**Самостійна робота.**

**Завдання 1.** Обчислити  $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{999 \cdot 1000}$ .

**Завдання 2.** Обчислити  $\left(1 + \frac{1}{1^2}\right)\left(1 + \frac{1}{2^2}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n^2}\right)$ , де  $n$  – число, що задається.

**Завдання 3.** Обчислити суму ряду  $\frac{x}{3} + \frac{x^2}{6} + \frac{x^3}{9} + \dots + \frac{x^9}{27}$ , де  $x$  – число, що задається з клавіатури.

## Тема 5. Ітераційні цикли

### Оператор циклу WHILE

Загальний вигляд:

**while** ( умова продовження циклу) тіло циклу;

Тіло циклу - простий оператор або складений.

Цикл виконується доти, поки умова приймає значення *істина* ( $\neq 0$ ). Якщо умова приймає значення *неправда*, то керування передається наступному операторові програми.

### Оператор циклу DO...WHILE

Загальний вигляд:

**do**  
тіло циклу  
**while** ( умова продовження циклу );

Це цикл з післяумовою, тобто спочатку виконується тіло циклу, а потім оцінюється умова продовження циклу. Якщо в результаті оцінки виходить значення *істина*, то цикл повторюється. Якщо отримано значення *неправда*, то цикл завершується.

## Лабораторна робота №7

**Приклад 1.** Обчислити суму членів нескінченного ряду з точністю до  $\epsilon$  за формулою:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{x^2 + k^3} = \frac{1}{x^2 + 1} + \frac{1}{x^2 + 2^3} + \frac{1}{x^2 + 3^3} + \dots + \frac{1}{x^2 + k^3} + \dots, \quad |x| > 1$$

Обчислення вести доки не буде виконана умова  $\left| \frac{1}{x^2 + k^3} \right| < \varepsilon$ , де  $\varepsilon$  — скіль

угодно мала величина.

Вивести значення суми и останній член ряду.

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
//-----
main() {
float x, s=0, eps,y;
int k=1;
    cout << "\n vvedite argument x i tochnost eps \n" ;
    cin >> x >> eps;
    do {
        y = 1./(x*x+pow(k,3));
        s+=y;
        k+=1;
    }
    while(y>=eps);
    cout << "summa= " << s << endl;
    cout << "element rayda= " << y << endl;
    getch();
}
```

```
vvedite argument i tochnost
2.5
0.001
summa=0.271682
element rayda=0.000993789
```

**Приклад 2.** Розробити алгоритм обчислення значення функції  $ch(x)$  (гіперболічний косинус) за допомогою нескінченного ряду Тейлора з точністю  $\varepsilon$  за формулою:

$$ch(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

Обчислення вести доки не буде виконана умова  $\left| \frac{x^{2n}}{(2n)!} \right| < \varepsilon$ , де  $\varepsilon$  — скіль

угодно мала величина.

### Аналіз умови задачі:

Цей ряд сходиться при  $|x| < \infty$ , тому що  $\lim \frac{x^{2n}}{(2n)!} \rightarrow 0$ .

Загальний алгоритм достатньо простий:

1. Задати початкове значення суми ряду.
2. Обчислити черговий член ряду и додати його до раніше знайденої суми.

Обчислення закінчити, коли  $\left| \frac{x^{2n}}{(2n)!} \right| < \varepsilon$ .

3. Щоб отримати наступний член ряду  $Y_{n+1}$  через попередній  $Y_n$  скористуємося рекурентною формулою:

$Y_{n+1} = Y_n * T$ , де  $T$  – якийсь множитель.

Підставивши в цю формулу  $Y_{n+1}$  і  $Y_n$  отримаємо вираз для обчислення  $T$ :

$$T = \frac{Y_{n+1}}{Y_n} = \frac{x^{2(n+1)}(2n)!}{(2(n+1))!x^{2n}} = \frac{x^2}{(2n+1)(2n+2)},$$

таким чином:  $Y_{n+1} = Y_n \frac{x^2}{(2n+1)(2n+2)}$ .

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
//-----
main() {
float x, s, eps, y=1;
int n=0;
    cout << "\n vvedite x i eps\n" ;
    cin >> x >> eps;
    s=1;
    do {
        y*=x*x/((2*n+1)*(2*n+2));
        s+=y;
        n+=1;
    }
    while(y>=eps);
    cout << "summa=" << s << endl;
    cout << "ch rayda=" << y;
    getch();
}
```

```
uvvedite x i eps
2.8
0.001
summa=8.25271
ch rayda=0.000484796_
```

## Самостійна робота.

**Завдання.** Обчислити:

$$\ln(x+1) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$$

$-1 < x < 1$

## Тема 6. Одномірні масиви Генерація випадкових чисел

Функція **rand()** генерує ціле число в діапазоні між **0** і символічною константою **RAND\_MAX**, яка оголошена в заголовному файлі **<stdlib.h>**). Для того щоб вибрати цілі числа в заданому діапазоні, використовується операція обчислення остачі **%** у сполученні з **rand()**:

Наприклад: `rand() % 6`                      цілі числа в діапазоні від 0 до 5  
`rand() % 9 - 4`                      цілі числа в діапазоні від -4 до 4

Разом з функцією **rand** використовується бібліотечна функція **srand**, що одержує цілий аргумент, і при кожному виконанні програми задає точку входу в таблицю випадкових чисел.

Наприклад **srand ( time (NULL) );**

Функція **time** повертає поточний календарний час у секундах.

У результаті, при кожному запуску програми генеруються різні числа.

## Лабораторна робота №8 Одномірні масиви

*Пам'ятати:* елементи масивів нумеруються з нуля, тому максимальний номер елемента завжди на одиницю менше розмірності.

**Приклад 1.** В одномірному масиві  $X = (-3.5, 8, 6, -9.5, 6.4, -3.1, 56, -7.4, -1, 4)$  знайти суму додатних елементів та кількість інших.

Програма в консольному режимі має вид:

```
#include<iostream.h>
```



```

#include<conio.h>
int main() {
float x[10]={-3.5, 8, 6, -9.5, 6.4, -3.1, 56, -7.4, -1, 4}; //ініціалізація масиву
float sum=0; // ініціалізація суми
int kol=0; // ініціалізація кількості
for(int i=0; i<10;i++) cout<<x[i]<<" "; //вивід масиву
for (int i=0;i<10;i++)
if (x[i]>0) sum+=x[i]; // накопичення суми
else kol+=1; //накопичення кількості
cout<<"\n summa="<<sum<<endl; //вивід суми
cout<<" kol="<<kol; //вивід кількості
getch();
}

```

Результат роботи програми:

```

D:\гр. АВ01\Учебный процесс Builder\C++\лаб.раб\Консол.прилож\сумма пол. элем.м
-3.5 8 6 -9.5 6.4 -3.1 56 -7.4 -1 4
summa=80.4
kol=5

```

**Приклад 2.** Заповнити одномірний масив із 10 елементів цілими випадковими числами із діапазону [-20; 20]. Знайти:

- 1) максимальний елемент та його номер;
- 2) суму додатних елементів;
- 3) кількість елементів масиву із діапазону [A; B].

Розробити проект у графічному середовищі.

*Порядок дій:*

- створити новий проект, зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості;
- оброблювач події Click по кнопці *заповнити масив*

```

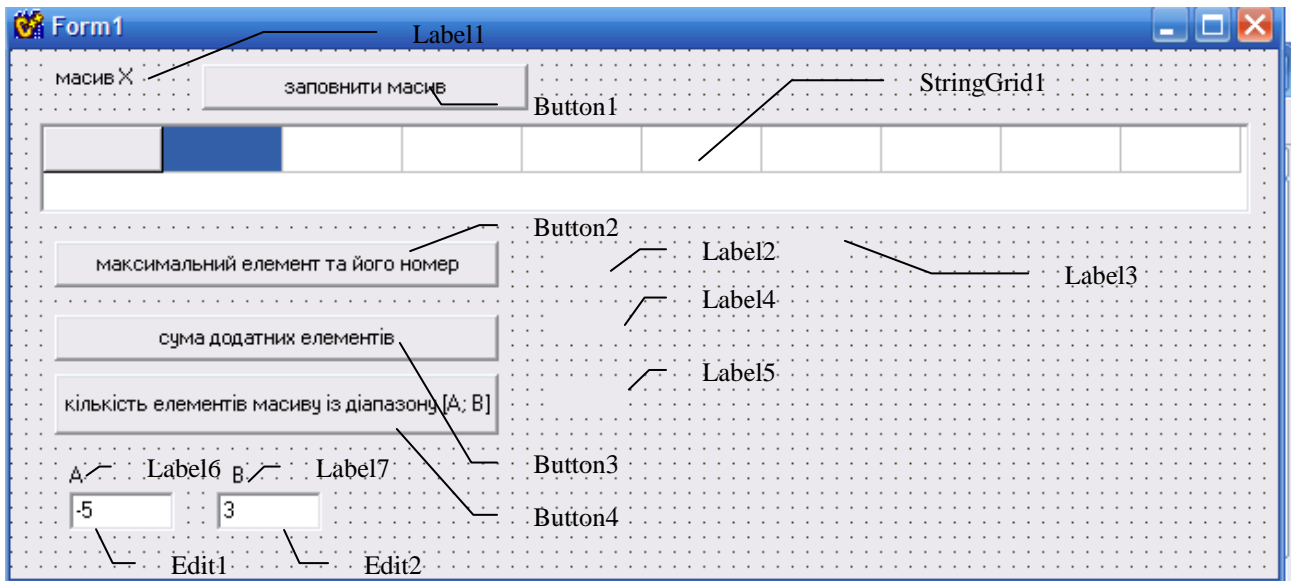
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ Label2->Caption = " ";
Label3->Caption = " ";
Label4->Caption = " ";
Label5->Caption = " ";
}

```

```

Edit1->Text=" ";
Edit2->Text=" ";
srand(time(NULL));
for (int i=0; i<=9; i++){
    x[i] = rand()%200 - 100;           //çàñâîáíý ìàñåàó À
    StringGrid1->Cells[i][0] = x[i]; //âèâ³ä ìàñåàó x â òààèèòþ
}
}

```



- оброблювач події Click по кнопці *максимальний елемент та його номер*:

```

TForm1 *Form1;
int x[10];
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{ int x[10], im=0, max=x[0];
  for(int i=0; i<10;i++) {
    if (x[i]>max){ max=x[i];im=i;}
    Label2->Caption = "max="+FloatToStr(max);
    Label3->Caption = "im="+IntToStr(im+1);
  }
}

```

- оброблювач події Click по кнопці *сума додатних елементів* має вигляд:

```

void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{ int s=0;
  for(int i=0; i<10;i++)

```

```

    if (x[i]>0) s=s+x[i];
    Label4->Caption = "s="+FloatToStrF(s,ffFixed,6,2);
}

```

- оброблювач події Click по кнопці *кількість елементів масиву із діапазону [A; B]* має вигляд:

```

void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{int k=0;
  float a,b;
  a=StrToFloat(Edit1->Text);
  b=StrToFloat(Edit2->Text);
  for(int i=0; i<10;i++)
  if (x[i]>=a && x[i]<=b) k=k+1;
  Label5->Caption = "k="+IntToStr(k);
}

```

### ***Самостійна робота***

**Завдання.** Знайти суму елементів масиву, розташованих після максимального елемента.

Виконати індивідуальні завдання згідно з варіантом (див. [сторінка ....](#))

## **Лабораторна робота №9**

### **Пересилка даних**

**Приклад 1.** Заповнити одномірний масив А розмірністю 10 цілими випадковими числами із діапазону [-100; 100]. Із масиву А сформувати:

- масив В, із додатних елементів;
- масив С, із парних елементів.

Створити проект в графічній середі .

*Порядок дій:*

- створити новий проект, зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості;

исходный массив									
90	-64	-88	24	13	94	-48	-30	-75	-85

массив из положительных элементов									
90	24	13	94						

массив из чётных элементов									
90	-64	-88	24	94	-48	-30			

- оброблювач події Click по кнопці обчислити має вигляд:

```

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{int a[10], b[10], c[10];
  int k=0, l=0;
  srand(time(NULL));
  for (int i=0; i<=9; i++) {
    a[i] = rand()%200 - 100;           //заповнення масиву А
    StringGrid1->Cells[i][0] = a[i];  //вивід масиву А в таблицю
    if(a[i]>0) {
      b[k]=a[i];                       //заповнення масиву В
      StringGrid2->Cells[k][0] = b[k]; //вивід масиву В в таблицю
      k++;
    }
    if (a[i]%2 == 0) {
      c[l]=a[i];                       //заповнення масиву С
      StringGrid3->Cells[l][0] =c[l];  //вивід масиву С в таблицю
      l++;
    }
  }
}

```

### **Самостійна робота.**

**Завдання.** Заповнити одномірний масив із 10 елементів цілими випадковими числами із діапазону [-50; 50]:

- 1) елементи масиву X, розташовані після максимального елемента, переслати в масив Y;
- 2) елементи масиву X, які мають парні індекси, переслати в масив Z.

Розробити проект у графічному середовищі.

## Тема 7. Двумірні масиви

**Приклад 1.** Ініціалізація двумірного масиву  $A(4,5)$ . Значення генеруються випадковим чином у діапазоні від 0 до 10.

```
int a[4][5];
for ( i = 0; i<4; i++)
for ( j = 0; j<5; j++)
a[i][j] = rand() % 11;
```

**Приклад 2.** Уведення двумірного масиву  $A(2,3)$  із клавіатури. Консольний режим.

```
double a[2][3];
for ( int i=0; i<2; i++)
for ( int j=0; j<3; j++)
cin >> a[i][j];
```

### Лабораторная работа №10 Двумірні масиви

**Пример 1.** Написать программу, которая для целочисленной матрицы  $4 \times 5$  определяет среднее арифметическое её элементов и количество положительных элементов в каждой строке.

Порядок просмотра массива (по строкам или по столбцам) роли не играет. Вычисления среднего арифметического и определение количества положительных элементов в каждой строке осуществляется при одном просмотре матрицы.

Программа в консольном режиме имеет вид:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <iomanip.h> //для манипулятора setw
//-----
void main() {
const int nrow=4, ncol=5;           //размерности массива
int a[nrow][ncol];                 //описание массива
cout <<"vvedite elementu massiva:"<<endl;
for (int i=0; i<nrow; i++)          //ввод массива
for (int j=0; j<ncol; j++) cin>>a[i][j];
for (int i=0; i<nrow; i++) {       //контрольный вывод массива
for (int j=0; j<ncol; j++)
```

```

        cout << setw(4)<<a[i][j]<<" ";
        cout<<endl;
    }
int n_pol;          //n_pol — количество положительных элементов массива
float s=0;          //объявление суммы элементов
for (int i=0; i < nrow; i++) {
    n_pol =0;
    for (int j=0;j<ncol;j++) {
        s+=a[i][j];          //накопление суммы
        if ( a[i][j]>0) n_pol++;
    }
    cout<<"stroka: "<< i <<" kol-vo: "<<n_pol<<endl;
}
s/=nrow*ncol;      //сумма делится на количество элементов в массиве
cout<<"sr.arifm.: "<<s<<endl; //вывод среднего арифметического
getch();
}

```

Размерности массива заданы именованными константами, что позволяет их легко изменять.

Чтобы элементы матрицы располагались один под другим, используется манипулятор `setw(4)`, устанавливающий для очередного выводимого значения ширину поля в четыре символа.

Результат работы програми:

```

18
  2   -9   0   76   54
-45  -34   8   6   45
 12   56  -9  -8   0
  0    5   6   34   78
stroka: 0 kol-vo: 3
stroka: 1 kol-vo: 3
stroka: 2 kol-vo: 2
stroka: 3 kol-vo: 4
sr.arifm.: 13.85

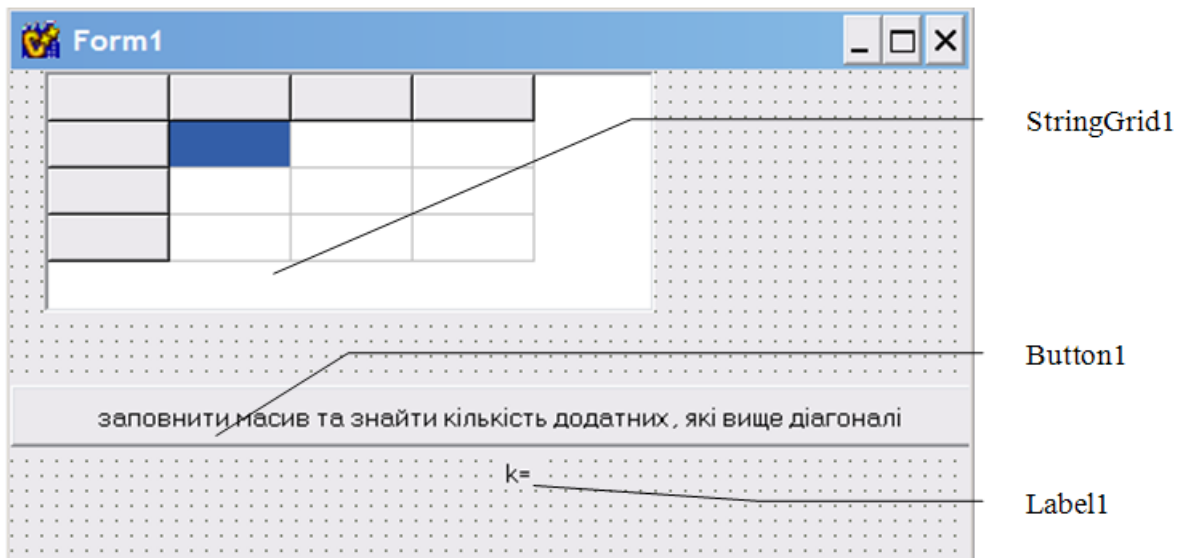
```

**Приклад 2.** Для матриці  $4 \times 4$  обчислити кількість додатних елементів, які знаходяться вище головної діагоналі. Елементи матриці є випадкові числа у діапазоні  $[-20; 20]$ .

Елементи, які знаходяться вище головної діагоналі, мають номер строки менший за номер стовбця.

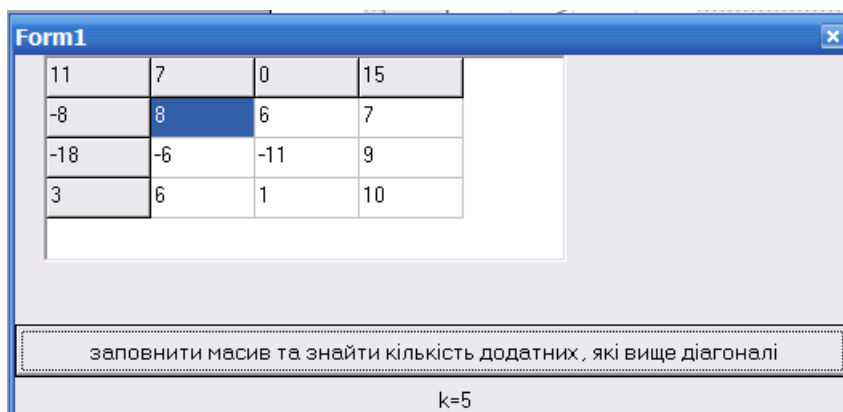
*Порядок дій:*

- створити новий проект, зберегти його;
- розмістити об'єкти, додати їм необхідні властивості.



- оброблювач події Click по кнопці Button1 має вигляд:
 

```
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
const int nrow=4, ncol=4; //розмір масиву
int a[nrow][ncol];
int k=0; //кількість додатних елементів
srand(time(NULL)); //ініціалізація генератора випадкових чисел
for (int i=0; i<nrow; i++)
for (int j=0; j<ncol; j++) {
a[i][j]= rand()%40 - 20; //заповнення масиву A
StringGrid1->Cells[j][i] = a[i][j]; //вивід масиву A в таблицю
if (i<j & a[i][j]>0) k++;
Label1->Caption = "k="+IntToStr(k);
}
}
}
```



**Самостійна робота.** Елементи кожного стовбця матриці  $Y$  розміром  $4 \times 6$  поділити на останній елемент стовбця. Полученный масив вивести. Створити проект в графічному середовищі.

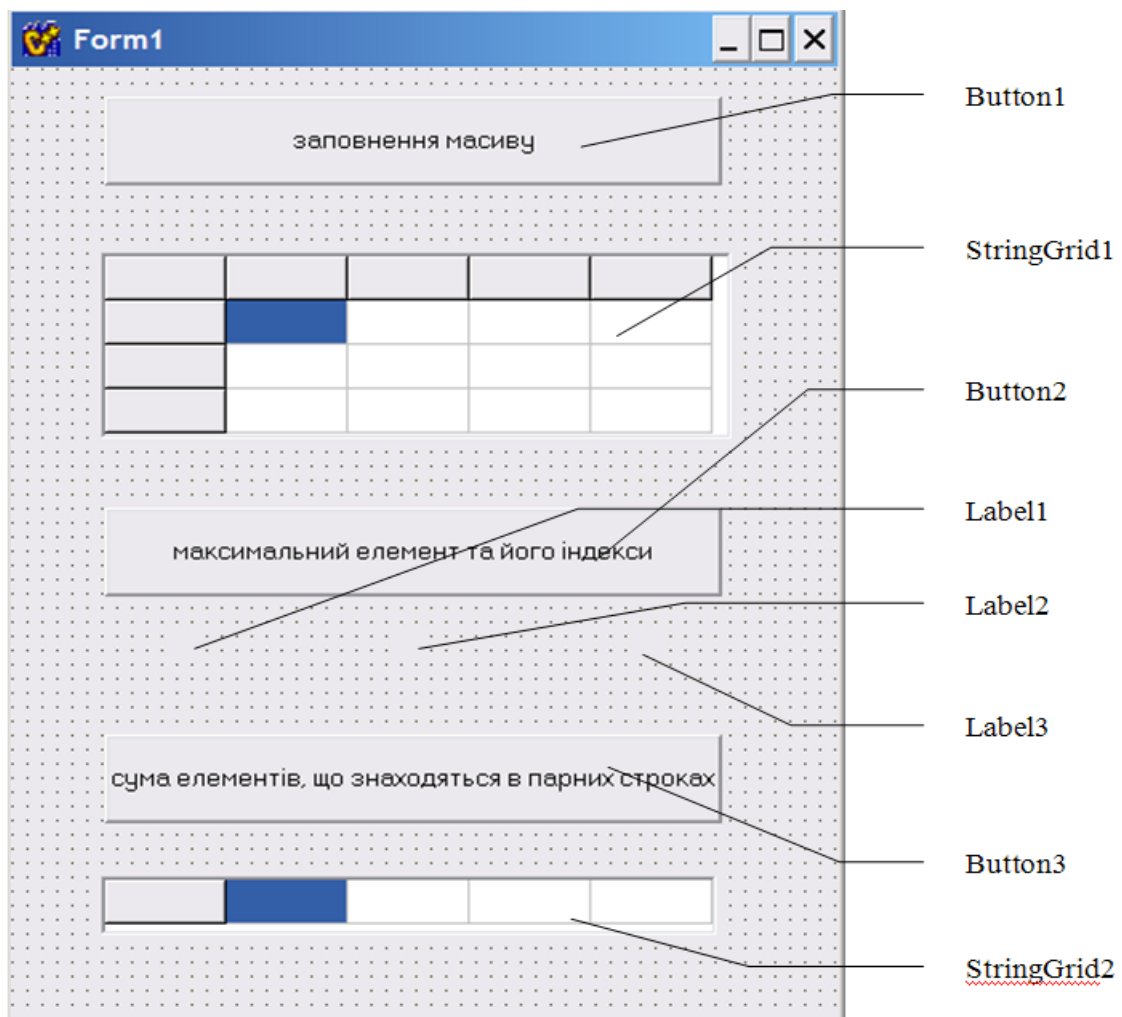
Виконати індивідуальні завдання згідно з варіантом (див. сторінка .... )

### Лабораторна робота №11 Двомірні масиви

**Приклад 3.** Заповнить масив  $B(4, 5)$  целыми случайными числами из диапазона  $[-100; 100]$ . Знайти:

- максимальний елемент та його індекси;
- для кожного стовбця знайти суму елементів, що знаходяться в строках з парними номерами.

Створити проект у графічному середовищі.



```
float B[4][5];
```

```
// оброблювач події Click по кнопці заповнення масиву:
```



```

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ Label1->Caption = " ";
  Label2->Caption = " ";
  Label3->Caption = " ";
  srand(time(NULL)); //ініціалізація генератора випадкових чисел
  for (int i=0; i<4; i++)
  for (int j=0; j<5; j++) {
    B[i][j] = rand()%200 - 100; //заповнення масиву B
    StringGrid1->Cells[j][i] = B[i][j]; //вивід масиву B в таблицю
    StringGrid2->Cells[j][0] = ' ';
  }
}

```

- оброблювач події Click по кнопці *максимальний елемент та його індекси:*

```

void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{ int im=0, jm=0;
  float max=B[0][0];
  for(int i=0; i<4;i++)
  for(int j=0; j<5;j++)
    if (B[i][j]>max){ max=B[i][j];im=i;jm=j;}
  Label1->Caption = "max="+FloatToStr(max);
  Label2->Caption = "im="+IntToStr(im+1);
  Label3->Caption = "jm="+IntToStr(jm+1);
}

```

- оброблювач події Click по кнопці *сума елементів, що знаходяться в парних строках:*

```

void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{for (int j=0; j<5; j++) {
  float s=0;
  for (int i=1; i<4; i++) { s+=B[i][j]; i++;}
  StringGrid2->Cells[j][0] = s;
}
}

```

заповнення масиву

83	-34	41	90	-22
65	79	90	-67	-47
-71	-15	-78	33	37
-64	-32	-40	-42	36

максимальний елемент та його індекси

max=90      im=1      jm=4

сума елементів, що знаходяться в парних строках

1	47	50	-109	-11
---	----	----	------	-----

**Самостійна робота.** У заданому масиві  $X(3, 5)$  замінити всі від'ємні елементи мінімальним елементом масиву. Створити проект в графічному середовищі.

## Тема 8. Функції користувача в C++

С использованием функции связано три понятия:

- описание функции — описание действий, которые выполняет функция
- объявление функции
- обращение к функции

### Описание функции

```
[тип] имя функции ([список формальных параметров]) {
    тело функции
}
```

Первая строка — **заголовок функции**.

*Формальные параметры* — это переменные, используемые внутри тела функции. Для каждого формального параметра должен быть указан тип.

*Тип* — это тип значения, которое функция возвращает с помощью оператора **return**.

### Оператор return

*Общий вид оператора:*            **return [выражение];**

Этот оператор обеспечивает выход из функции и возврат результата вычислений в точку вызывающую программу.

### **Объявление функции**

Совпадает с заголовком в описании функции  
**[тип] имя функции ([список формальных параметров]);**

**Обращение к функции:**  
*имя функции ([список фактических параметров])*

## **Лабораторная работа №12**

### **Функции пользователя**

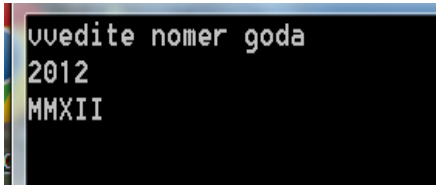
**Пример 1.** Создать функцию для представления числа римскими цифрами. Воспользоваться ею для представления римскими цифрами номера года, вводимого с клавиатуры.

```
#include<iostream.h>
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
//-----
int roman(int i,int j,char c);
void main() {
int a;
cout << "vvedite nomer goda \n";
cin >> a;
a=roman(a,1000,'M');
a=roman(a,500,'D');
a=roman(a,100,'C');
a=roman(a,50,'L');
a=roman(a,10,'X');
a=roman(a,5,'V');
roman(a,1,'I');
putchar('\n');
getch();
}
int roman (int i,int j,char c) {
while (i>=j) {
putchar(c);
i-=j;
}
}
```

```

    return i;
}

```



**Приклад 2.** Створити функцію для обчислення об'єму правильної піраміди зі стороною  $a$  і висотою  $h$ . Обчислити об'єм для значень  $a \in [3.01; 3.46]$ ;  $\Delta a = 0.05$ ;  $h = 12.4$ .

$$V = \frac{S_{\text{осн}} \cdot h}{3}; \quad S_{\text{осн}} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}.$$

Програма в консольному режимі має вигляд:

```

#include<iostream.h>
#include<conio.h>
#include <math.h>           //для математичних функцій
//-----
float volume(float a,float h);
int main() {
float h=12.4, a=3.01;
    cout<< " a      V"<<"\n";
    while (a<3.5) {
        cout<<a<<" " <<volume( a, h)<<"\n";
        a+=0.05;
    }
    getch();
//-----
float volume(float a,float h) {
float s,v;
    s= a*a*sqrt(3)/4;
    v=s*h/3;
    return v;
}

```

а	U
3.01	16.2156
3.06	16.7588
3.11	17.311
3.16	17.8721
3.21	18.4421
3.26	19.0211
3.31	19.6091
3.36	20.206
3.41	20.8118
3.46	21.4266

Виконати індивідуальне завдання, см. стр.

### Лабораторная работа 13 Функции пользователя

**Пример 1.** Создать функцию, для нахождения максимального элемента массива. Воспользоваться ею при нахождении максимальных элементов массивов X и Y, содержащих 15 и 10 элементов соответственно.

Програма в консольному режимі має вигляд:

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{ float max(float a[],int n);
  float x[9]={7.8, 6, 9, 0, 5.5, 6.6, 7, 8, 9};
  float y[7]={1.1, 2.2, 3.3, 4.5,-5, -45, -5.6};
  float maxx;
  int i;
  for (i=0; i<=8; i++)
    StringGrid1->Cells[i][0]=x[i];
  for (i=0; i<=6;i++)
    StringGrid2->Cells[i][0]=y[i];
  maxx=max(x,9);
  Label2->Caption=maxx;
  Label4->Caption=max(y,7);
}
float max(float a[],int n){
float m;
  m=a[0];
  for (int i=0; i<n;i++)
    if (a[i]>m) m=a[i];
  return m;
}
```

The screenshot shows a Windows application window titled "Form1". Inside the window, there are two sections for displaying arrays and their maximum values.

**Массив X**

7.800000	6	9	0	5.5	6.599999	7	8	9
----------	---	---	---	-----	----------	---	---	---

максимальный элемент 9

**Массив Y**

1.100000	2.200000	3.299999	4.5	-5	-45	-5.599999
----------	----------	----------	-----	----	-----	-----------

максимальный элемент 4.5

В центре нижней части окна находится кнопка "Вычислить".

### **Самостоятельная работа.**

Задание. Создать функцию, для нахождения суммы положительных элементов массива. Воспользоваться ею при нахождении сумм положительных элементов массивов X и Y, содержащих 15 и 10 элементов соответственно.

## Індивідуальні завдання

### Тема: Лінійний обчислювальний процес

**Завдання:** Розробити проект для обчислення значення функції  $y$  у графічному середовищі C++ Builder згідно з варіантом

1. 
$$y = \frac{x^4 - bx^3 - a}{(x+a)(x-b)}, \quad \text{де } b = 2^x; x = \lg 0,05 + 2; a = b + 2$$

2. 
$$y = \frac{x + 3a - k_1}{k_1x + k_2}, \quad \text{де } x = 7a + k_1k_2; k_1 = 0,8; k_2 = 4,8; a = 0,25$$

3. 
$$y = \frac{\sin^3 ax + b}{\cos^2 x}, \quad \text{де } x = -3,8; a = 0,5c + x^2; c = \ln 0,08; b = x^2 + c$$

4. 
$$y = \sin \frac{a}{x} + \lg 0,08e^x, \quad \text{де } x = -2,5a^2; a = 0,8b + c; c = 0,5; b = c^3$$

5. 
$$y = \frac{(a\sqrt[3]{b} - cd)^2}{a + b + c}, \quad \text{де } a = 7,14; b = a^2 - 1; c = a^3 - b^3; d = \sqrt{(b - c)^3}$$

6. 
$$y = \frac{\alpha_1\beta_1 - \alpha_2\beta_2}{\alpha_1 + \beta_1^2}, \quad \text{де } \alpha_1 = \sin 0,18; \beta_1 = e^4; \alpha_2 = \ln 0,5 + \beta_1; \beta_2 = 1,7 \cdot \beta_1$$

7. 
$$y = \frac{(a+b)^2 + m}{1 + x^a + b^a}, \quad \text{де } x = 0,81; a = \lg 0,83; b = e^a; m = x - 1$$

8. 
$$y = (1+z) \frac{x+v}{a-x}, \quad \text{де } x = 0,8 \cdot 10^{-2}; v = e^{\sqrt{x^3}}; z = 5 \cdot 10^{-3}; a = z + \frac{v}{2}$$

9. 
$$y = \frac{\sqrt{x^4 + ax + b}}{\sqrt[3]{x^4 - ax - b}}, \quad \text{де } x = 0,75; a = -x^2 + \lg 0,08; b = e^{-x} + a$$

10. 
$$y = \ln(e^x + bx^2), \quad \text{де } x = \sin^2(a+b); a = 0,36; b = \sin^2 a$$

11.  $y = 5\sin^2 \ln(x+c)$ , де  $c=4,8$ ;  $a=3,6$ ;  $x = \cos^2(a+b)$ ;  $b = \sin a$
12.  $y = \sqrt{x^3 + bx^2} + c$ , де  $x=0,36$ ;  $a = x+0,52c$ ;  $b = x^2 + 1$ ;  $c = 0,7$
13.  $y = \cos \frac{1}{x+0,2} + \lg 0,8x$ , де  $x = -2,6a^2 + b^3\sqrt{c}$ ;  $c = 7,14$ ;  $a = 0,8c$ ;  $b = ac^2$
14.  $y = \frac{(b^4\sqrt{c} - bd)^2}{a-b}$ , де  $c = 0,13$ ;  $b = c^3 - 4a$ ;  $a = 7,6$ ;  $d = c^2 + b^2$
15.  $y = \sin^3\left(\frac{x+a}{2}\right) - \cos x$ , де  $x = 5b + e^a$ ;  $a = 4,8$ ;  $b = \ln a$

### Тема: Обчислювальний процес, що розгалужується

**Завдання:** Розробити проект для обчислення значення функції **Z** при різних значеннях **x** у графічному середовищі C++ Builder згідно з варіантом

$$1. z = \begin{cases} x^2 - \sin \gamma, & x \leq 0 \\ \sqrt{x} + \cos \gamma, & x > 0 \end{cases}$$

$\gamma = 0,35a$ ;  $a = x + 3$

$$4. z = \begin{cases} e^{-x+2} + a, & x \geq 1 \\ \frac{\sin(x+3,2)}{a+3}, & x < 1 \end{cases}$$

$b = 14,8$ ;  $a = e^x + b$

$$2. z = \begin{cases} 4x^3 + \gamma, & x \leq 2 \\ (x+3\gamma) \cdot x, & x > 2 \end{cases}$$

$a = 3,5x$ ;  $\gamma = \cos(a+x)$

$$5. z = \begin{cases} \operatorname{tg} \frac{1}{a^2 + 8,2}, & x \geq 0 \\ \frac{0,32a}{x^2 + 3}, & x < 0 \end{cases}$$

$a = 0,5k + b$ ;  $b = \sin 1,7$ ;  $k = -0,8$ .

$$3. z = \begin{cases} x^3 + a, & x < 0 \\ \sin \frac{x}{a}, & x = 0 \\ \sqrt{x} + \frac{a}{2}, & x > 0 \end{cases}$$

$a = 1,3 - \ln c$ ;  $c = 0,27$

$$6. z = \begin{cases} \frac{9bx}{x - 2bx^2}, & x < 2 \\ \cos(b+x), & x \geq 2 \end{cases}$$

$a = \ln 0,7$ ;  $b = 0,3 - ax$

$$7. z = \begin{cases} \cos b - \sin^3 x, & x \geq 1,5 \\ xe^{-x}, & x < 1,5 \end{cases}$$

$b = 0,9 \cdot \sin a$ ;  $a = e^{0,17}x$



$$8. z = \begin{cases} x(A-C), & A=0 \\ x^3 - A, & A>0 \\ x^3 + A, & A<0 \end{cases}$$

$$a = 2 \sin x; C = A + 1$$

$$9. z = \begin{cases} a \cos x, & x < 1 \\ 0,25x^a, & x = 1 \\ 0,9\sqrt{x}, & x > 1 \end{cases}$$

$$a = 1,7 - e^{0,35x}$$

$$10. z = \begin{cases} 6a^2 - 5, & x \leq 1 \\ 5a^3 + 1, & x > 1 \end{cases}$$

$$c = 0,5; a = \arccos c + \sqrt[3]{x}$$

$$11. z = \begin{cases} (4-x)^2, & b < 5 \\ 0,25 + bx, & b \geq 5 \end{cases}$$

$$b = cx^2; c = \sin^2 x$$

$$12. z = \begin{cases} e^a + b - \sqrt[3]{x}, & x \geq 2,5 \\ \sin^2 x + \cos(a+b), & x < 2,5 \end{cases}$$

$$a = 0,3; b = 4,7 - \lg a$$

$$13. z = \begin{cases} 2,35 + b^3, & x \leq 1,5 \\ \sqrt{0,85x^2}, & x > 1,5 \end{cases}$$

$$b = 5a + \sin 3,8; a = 14,6$$

$$14. y = \begin{cases} \frac{a}{2}(1-b) + x^3, & x \leq 1 \\ 0,1b^4, & x > 1 \end{cases}$$

$$b = 10,2 \cos x; a = 0,35x.$$

$$15. z = \begin{cases} \sin^2 \lambda - x^2, & x \leq 0 \\ \cos \lambda + \sqrt{x^3 + 1}, & x < 0 \end{cases}$$

$$\lambda = x^2 + a^2; a = 10$$

$$16. z = \begin{cases} x^2 - \sin \gamma, & x \leq 0 \\ \sqrt{x} + \cos \gamma, & x > 0 \end{cases}$$

$$\gamma = 0,35a; a = x + 3$$

$$17. z = \begin{cases} 4x^3 + \gamma, & x \leq 2 \\ (x + 3\gamma) \cdot x, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 3,5x; \gamma = \cos(a+x)$$

18.

$$z = \begin{cases} x^3 + a, & x < 0 \\ \sin \frac{x}{a}, & x = 0 \\ \sqrt{x} + \frac{a}{2}, & x > 0 \end{cases}$$

$$a = 1,3 - \ln c; c = 0,27$$

19.

$$z = \begin{cases} e^{-x+2} + a, & x \geq 1 \\ \frac{\sin(x+3,2)}{a+3}, & x < 1 \end{cases}$$

$$b = 14,8; a = e^x + b$$

20.

$$z = \begin{cases} \operatorname{tg} \frac{1}{a^2 + 8,2}, & x \geq 0 \\ \frac{0,32a}{x^2 + 3}, & x < 0 \end{cases}$$

$$a = 0,5k + b; b = \sin 1,7; k = -0,8$$

## Тема: Циклический вычислительный процесс

**Задание:** построить таблицу значений функции Z

<p><b>1.</b> <math>Z = \begin{cases} 1 + 2,5e^{-0,8x}, &amp; x &gt; 1 \\ \sqrt{x^2 + 2y^2}, &amp; x \leq 1 \end{cases}</math>  <math>x = a \sin \alpha; y = 5,6 - 2x; a = 8,3; \alpha_n = 0,25; \alpha_k = 0,50; \Delta\alpha = 0,05.</math></p>
<p><b>2.</b> <math>Z = \begin{cases} 8,6 \ln 3,5(1 + x^2), &amp; x &lt; 1,5 \\ \sqrt[3]{4,8 + y^2}, &amp; x \geq 1,5 \end{cases}</math>  <math>x = e^{1,5b}; y = ax^2 - 3,6; b = 2,8; \alpha_n = 0,35; \alpha_k = 0,75; \Delta\alpha = 0,05.</math></p>
<p><b>3.</b> <math>Z = \begin{cases} 7,2x^2 \operatorname{tg} \alpha, &amp; y &gt; 1 \\ (1 + 2y^2) \cos \alpha, &amp; y \leq 1 \end{cases}</math>  <math>x = b \cdot e^{3\alpha}; y = 2x \cos \alpha; b = 3,7; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,60; \Delta\alpha = 0,05.</math></p>
<p><b>4.</b> <math>Z = \begin{cases} 7,5x^2 + 2,8y^2, &amp; x &lt; 3 \\ 4,5 - \sqrt{x^2 + 3,4y^2}, &amp; x \geq 3 \end{cases}</math>  <math>x = a \sin \alpha; y = x^2 \cos \alpha; a = 4,5; \alpha_n = 0,20; \alpha_k = 0,70; \Delta\alpha = 0,10.</math></p>
<p><b>5.</b> <math>Z = \begin{cases} \sqrt{6,7x^2 + 2y^2}, &amp; x &lt; 1 \\ 3,8e^{-0,6x}, &amp; x \geq 1 \end{cases}</math>  <math>x = 1 + 2,7 \operatorname{tg} \alpha; y = b(1 + 3,5 \cos 2\alpha); b = 0,30; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,60; \Delta\alpha = 0,05.</math></p>
<p><b>6.</b> <math>Z = \begin{cases} \sqrt{2,5y + x^2}, &amp; x &lt; 2 \\ 6,7 \ln y, &amp; x \geq 2 \end{cases}</math>  <math>x = t \operatorname{tg} \alpha; y = \sqrt{\frac{x^2}{\cos \alpha}}; t = 6,75; \alpha_n = 0,25; \alpha_k = 0,48; \Delta\alpha = 0,03.</math></p>
<p><b>7.</b> <math>Z = \begin{cases} x^2 \sin \alpha + y^2, &amp; y &gt; 1 \\ \sqrt{x^2 + y^2} \operatorname{tg} \alpha, &amp; y \leq 1 \end{cases}</math>  <math>x = t^2 e^{1,5\alpha}; y = 3,8 \ln 5\alpha; t = 3,4; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,60; \Delta\alpha = 0,05.</math></p>
<p><b>8.</b> <math>Z = \begin{cases} 3,5 + \sqrt[3]{16,8 + 8,4 \cdot x^2}, &amp; x &lt; 2 \\ (3,5 + xy)e^x, &amp; x \geq 2 \end{cases}</math>  <math>x = b(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha); y = 2,5x^2 - 6,7; \alpha_n = 0,30; \alpha_k = 0,80; \Delta\alpha = 0,05; b = 2,3.</math></p>

9.	$Z = \begin{cases} 7,8e^x \cdot \sin \alpha, & y < 1 \\ \sqrt{1,6 + x^2} \cdot y, & y \geq 1 \end{cases}$ $x = (3,7 - t^2) \cos \alpha; y = t \sin \alpha; \alpha_n = 0,40; \alpha_k = 0,90; \Delta \alpha = 0,05; t = 7,6.$
10.	$Z = \begin{cases} \frac{(x^2 + y^2)}{xy}, & x < 1,5 \\ (x^2 - y^2), & x \geq 1,5 \end{cases}$ $x = 8,6 \sin \alpha; y = 3,5t \cdot x \cos \alpha; \alpha_n = 0,35; \alpha_k = 0,75; \Delta \alpha = 0,05; t = 1,9.$
11.	$Z = \begin{cases} \sqrt{x^2 + y^2 e^{2x}}, & x > 1 \\ 1,7xy, & x \leq 1 \end{cases}$ $x = b \operatorname{tg}(\alpha)^2; y = (1 + x) \cos(2\alpha); \alpha_n = 0,25; \alpha_k = 0,50; \Delta \alpha = 0,05; b = 9,2.$
12.	$Z = \begin{cases} \sqrt{1 + xy}, & x < 1 \\ (x^2 + y^2), & x \geq 1 \end{cases}$ $x = a \sin \alpha; y = 3,8a + \sqrt{atg \alpha}; \alpha_n = 0,35; \alpha_k = 0,75; \Delta \alpha = 0,05; a = 7,3.$
13.	$Z = \begin{cases} x \sin \alpha + y \cos \alpha, & y > 2 \\ ye^x, & y \leq 2 \end{cases}$ $x = \sqrt{2,5 + t^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}; y = t \ln \alpha; \alpha_n = 0,10; \alpha_k = 0,60; \Delta \alpha = 0,1; t = 5,8.$
14.	$Z = \begin{cases} x^2 \sin \alpha + y^2 \cos \alpha, & x > 2 \\ \sqrt{xy + 3,6 \operatorname{tg}^2 \alpha}, & x \leq 2 \end{cases}$ $x = e^{2,5t}; y = 1 + t^2 x^2; \alpha_n = 0,14; \alpha_k = 0,32; \Delta \alpha = 0,04; t = 18,6.$
15.	$Z = \begin{cases} (x^2 - y^2)e^x, & y > 1 \\ 4,6 + x^2 y^2 \sin \alpha, & y \leq 1 \end{cases}$ $x = 7,6 \ln t; y = t \operatorname{tg}^2 \alpha; \alpha_n = 0,35; \alpha_k = 0,6; \Delta \alpha = 0,05; t = 1,4.$

### Тема: Одномірні масиви

**Задание.** Заполнить одномерный массив размерностью 10 целыми случайными числами из диапазона  $[-10*n; 10*n]$ , где  $n$  — номер варианта.

№ варианта	Найти
1	Среднее арифметическое $S$ положительных элементов и их количество $K$ .

2	Сумму $S_1$ элементов с чётными номерами и сумму $S_2$ элементов с нечётными номерами.
3	Сумму $S$ квадратов всех элементов, которые превышают 10 по абсолютному значению и их количество $K$ .
4	Произведение $P_1$ всех положительных элементов и их количество $K_1$ , а также, произведение $P_2$ всех отрицательных элементов и их количество $K_2$ .
5	Среднее арифметическое $S$ квадратов всех элементов, которые превышают 2,5 по абсолютному значению и их количество $K$ .
6	Произведение отличных от нуля элементов с нечётными номерами и их количество $K_1$ .
8	Среднее арифметическое $S$ элементов, которые не превышают 15 по абсолютному значению и их количество $K$ .
9	Значение $M$ наибольшего элемента и его номер.
10	Сумму $N$ отрицательных, произведение $P$ положительных и количество $Z$ нулевых элементов.
11	Среднее арифметическое элементов, значения которых принадлежат интервалу $(-273; 20)$ и их количество.
12	Значение $M$ наименьшего по абсолютному значению элемента и его номер $N$ .
13	Сумму $S$ квадратов отрицательных элементов с номерами, кратными трем и количество положительных элементов.
14	Среднее арифметическое $S$ элементов, отличных от нуля и их количество $K_1$ , а также количество элементов, равных нулю.
15	Произведение $P$ отличных от нуля элементов и количество элементов равных нулю.

## Тема: Двумерные массивы

**Задание.** Заполнить двумерный массив целыми случайными числами из диапазона  $[-10*n; 10*n]$ , где  $n$  — номер варианта.

№ варианта	Найти
1	максимальный элемент в каждой строке заданной матрицы $A(3,4)$ .
2	максимальный элемент в каждом столбце заданной матрицы $A(4,5)$ .
3	минимальный элемент в каждой строке заданной матрицы $BP(3,4)$ .
4	минимальный элемент в каждом столбце заданной матрицы $B(4,4)$ .
5	сумму минимального и максимального элементов заданной матрицы $P(5,4)$ .
6	количество положительных элементов в каждой строке заданной матрицы $K(5,5)$ .
7	количество отрицательных элементов в каждом столбце заданной матрицы $B(4,5)$ .
8	количество элементов, значения которых принадлежат интервалу $(-10; 10)$ в каждом столбце заданной матрицы $C(4,3)$ .
9	произведение элементов, значения которых принадлежат интервалу $(-20; 20)$ в каждой строке заданной матрицы $A(5,4)$ .
10	среднее арифметическое в каждой строке заданной матрицы $A(5,5)$ .
11	среднее арифметическое в каждом столбце заданной матрицы $B(4,4)$ .
12	среднее арифметическое элементов, значения которых принадлежат интервалу $(-50; 50)$ и их количество для заданной матрицы $P(4,3)$ .
13	сумму квадратов элементов, превышающих 15 по абсолютному значению для каждой строки заданной матрицы $X(5,5)$ .
14	сумму отрицательных элементов в каждом столбце заданной матрицы $B(5,5)$ .
15	сумму квадратов элементов, расположенных на главной диагонали заданной матрицы $A(4,4)$ .
16	количество отрицательных элементов в каждой строке заданной матрицы $C(5,6)$ .
17	среднее арифметическое положительных элементов в каждой строке заданной матрицы $K(5,4)$ .
18	среднее арифметическое отрицательных элементов в каждом столбце заданной матрицы $A(3,4)$ .
19	сумму квадратов элементов для каждой строки заданной матрицы $A(4,3)$ .

### Тема: Функции пользователя

**Задание.** Оформить задания в виде функции. Все необходимые данные должны передаваться в функцию в качестве параметров. Проверить работу на тестовом примере.

№ вар.	Задания	№ вар.	функция
1	Площадь кругового сектора $s = \frac{\pi r^2 \alpha}{360}$	10	Площадь боковой поверхности конуса $S_o = \pi R l$
2	Площадь круга $s = \pi r^2$	11	Боковая поверхность усечённого конуса $S_o = \pi l(R + r)$
3	Длина дуги $c = 2\pi r$	12	Полная поверхность конуса $S_n = \pi R(R + l)$
4	Площадь правильного n-угольника $s = \frac{1}{2} R^2 n \sin \frac{360^\circ}{n}$	13	Объём шара $V = \frac{4}{3} \pi R^3$
5	Радиус описанной окружности для правильного n-угольника $R = \frac{a}{2 \sin \frac{180^\circ}{n}}$	14	Площадь поверхности шара $S = 4\pi R^2$
6	Радиус вписанной окружности для правильного n-угольника $r = \frac{a}{2 \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}$	15	Объём шарового сегмента $V = \pi h^2 (R - \frac{1}{3} h)$
7	Объём цилиндра $V = \pi R^2 H$	16	Объём шарового сектора $V = \frac{2}{3} \pi R^2 h$
8	Площадь боковой поверхности цилиндра $S_o = 2\pi R H$	17	Площадь правильного многогранника $S = \frac{1}{4} n b^2 \cos \frac{\pi}{n}$
9	Площадь полной поверхности цилиндра $S_n = 2\pi R H + 2\pi R^2$	18	Площадь эллипса $S = \pi a b$

