

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НТУ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

В.В. Гнатушенко, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, О.С. Шевцова

**Методичні рекомендації та завдання**  
**до навчальної практики**  
**студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології»**

**Дніпро**  
**2020**

Методичні рекомендації та завдання до навчальної практики студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» / В.В. Гнатушенко, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, О.С. Шевцова. – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 119 с.

Автори:

В.В. Гнатушенко, проф, д-р техн. наук.

Г.М. Коротенко, доц., д-р. техн. наук.

Л.М. Коротенко, доц., канд. техн. наук.

О.С. Шевцова, асистент.

Методичні рекомендації містять відомості щодо опанування очікуваних результатів навчання стосовно вирішення задач обробки різних типів даних, технологій програмування, а також висвітлюють деякі питання застосування спадної розробки (проектування) програм методом покрокової деталізації та проектування їхнього графічного інтерфейсу. Розглянуто застосування цієї технології для різноманітних видів алгоритмів (лінійного, розгалуженого, циклічного тощо) із застосуванням відповідних базових структур (НАСТУПНІСТЬ, РОЗВИЛОК, ЦИКЛ).

Методичні вказівки призначені для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології», що займаються вивченням технологій програмування для різних алгоритмічних мов, тому наведені в даному навчальному виданні підходи можуть використовуватися для застосування у мовах програмування з процедурною та об'єктно-орієнтованою парадигмами.

Відповідальні за випуск завідувачі кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, доктор техн. наук, проф. В.В. Гнатушенко.

*Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 126 Інформаційні системи та технології (протокол № 7 від 27.08.2021).*

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Практична робота №1 Delphi. Тема: Ознайомлення з інтерфейсом інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007.....	5
Практична робота №2 Delphi. Тема: Програмування лінійного обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача .....	12
Практична робота №3 Delphi. Тема: Програмування розгалуженого обчислювального процесу.....	16
Практична робота №4 Delphi. Тема: Програмування циклічного обчислювального процесу.....	21
Практична робота №5 Delphi. Тема: Робота з одновимірними масивами..	25
Практична робота №6 Delphi. Тема: Робота з двовимірними масивами..	30
Практична робота №7 Delphi. Тема: Створення процедур користувача.	35
Практична робота №8 Delphi. Тема: Створення функцій користувача...	39
Практична робота №9 Delphi. Тема: Побудова графіків функцій.....	44
<i>ВАРІАНТИ</i> завдань до практичних робіт у RAD Delphi.....	48
Практична робота №10 Excel. Тема: Типи адрес (посилань). Побудова діаграм та графіків .....	63
Практична робота №11 Excel. Тема: Робота з функціями.....	72
Практична робота №12 Excel. Тема: Обчислення визначених інтегралів.	78
Практична робота №13 Excel. Тема: Робота з векторами та матрицями.	84
Практична робота №14 Excel. Тема: Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь.....	86
<i>ВАРІАНТИ</i> завдань до практичних робіт у MS Excel.....	89
Практична робота №15 PowerPoint. Тема: Створення презентацій.....	109
Додаток 1. Зразок титульного листа.....	115
Додаток 2. Рекомендації щодо оформлення звіту.....	116
Додаток 3. Перелік типових помилок при оформленні звіту.....	117
Список використаних джерел.....	118

## ВСТУП

Завданням навчальної практики є отримання знань щодо специфіки обраного напрямку підготовки або спеціальності вищої професійної освіти, а також оволодіння первинними професійними вміннями і навичками. У період проходження практики студенти поглиблюють і закріплюють теоретичні знання і практичні вміння, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра певного напрямку і отримані в процесі вивчення протягом першого курсу навчальних дисциплін «Алгоритмізація та програмування», «Архітектура комп'ютерів», «Алгоритми та структури даних» та «Операційні системи».

Це придбання нових та поглиблення придбаних раніше слідуючих знань:

- вивчення базових конструкцій мови Object Pascal;
- освоєння типових алгоритмічних конструкцій: послідовність, вибір, повторення;
- практичне засвоєння головних етапів обробки програм та додатків на комп'ютері, таких як: редагування кодів розроблених програм, зборка, відлагодження програм та отримання кінцевих результатів;
- усвідомлення структури та принципів виконання основних операторів мови Object Pascal;
- застосування базових (вбудованих) типів даних; структурованих типів даних: рядків, масивів, записів, множин, файлів, класів; динамічних структур даних: динамічних масивів, списків, черг, стеків, хеш-таблиць і т.д.
- застосування структур й принципів конструювання та запису основних функцій операційних систем WINDOWS, її команд, а також основ побудови і використання їх файлових систем;
- використання модульного принципу розробки програм мовою Object Pascal;
- розробка елементів інтерфейсу робочих програм і використання графічних та редагуючих засобів середовища швидкої розробки додатків (Rapid Application Development, RAD) Delphi.

За час навчальної практики необхідно виконати наступні роботи:

– дев'ять (9) практичних робіт в системі швидкої розробки додатків (Rapid Application Development, RAD) Borland Delphi (або у відкритому середовищі розробки програмного забезпечення на мові Object Pascal для компілятора Free Pascal – Lazarus);

- п'ять (5) практичних робіт в додатку Microsoft Excel;
- результуючий звіт в додатку Microsoft Word;
- презентацію виконаної роботи в додатку Microsoft PowerPoint.

Звітні матеріали потрібно оформити відповідно до вимог, що наведені у Додатках 1, 2 та 3.

Оцінка результатів виконання завдань навчальної практики (диференційований залік) виставляється на підставі захисту окремих етапів комплексної роботи, а також за підсумком виконання звіту та презентації.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

**Тема:** Ознайомлення з інтерфейсом інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007

### 1. Мета роботи

Ознайомитися з інтерфейсом інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007.

### 2. Постановка завдання

Розглянути основні елементи інтерфейсу, вивчити процедуру створення проекту, палітру компонентів, панель інструментів інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007.

### 3. Теоретичні відомості

CodeGear Delphi 2007 – це інтегроване середовище розробника (IDE), що являє собою повнофункціональний комплекс розробки програмного забезпечення для операційних систем, побудованих на базі 32-бітного інтерпретатора родини Windows NT (Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows 8) будь якого напрямку. До найвідомішого програмного забезпечення, розробленого за допомогою Delphi відносяться Skype, Total Commander, AIMP, тощо.

### 4. Програма роботи

#### 4.1 Запуск Delphi 2007.

Запустимо Delphi 2007 відкривши меню «Пуск» - «Все программы» - «CodeGear RAD Studio», та запустивши Delphi 2007(Рис.1).

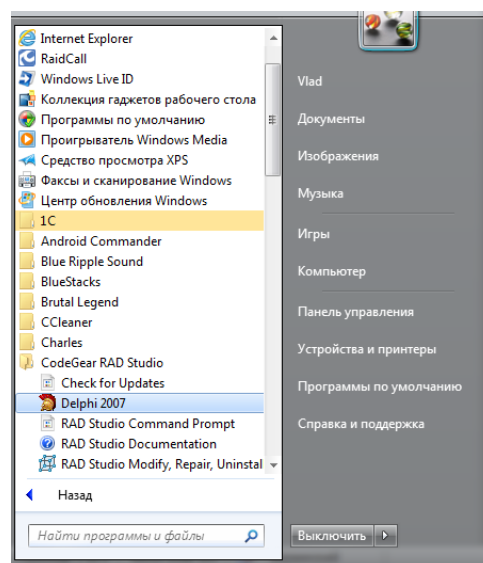


Рис. 1. Меню «Пуск» з вибраним ярликом Delphi 2007

Щойно програма завантажиться, ми побачимо головне вікно програми з відкритою сторінкою привітання(Рис. 2).

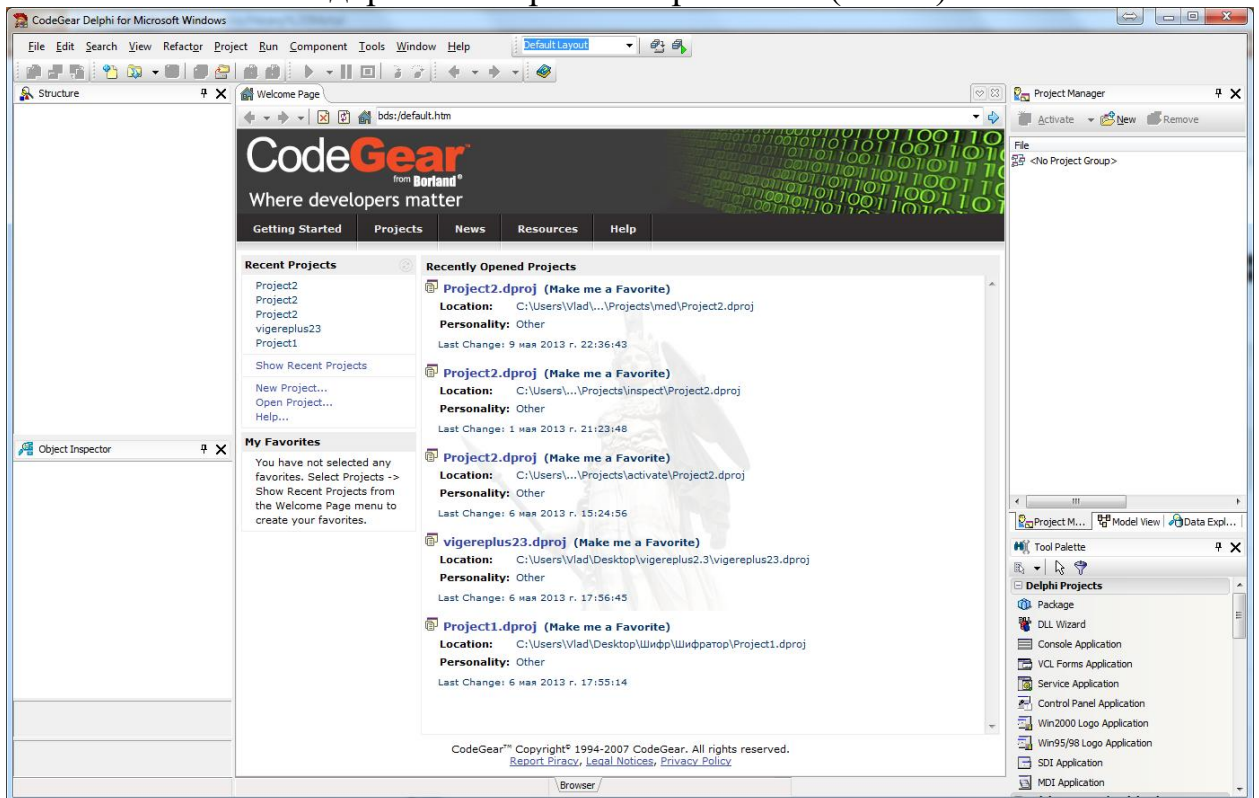


Рис. 2. Головне вікно Delphi 2007 з відкритою сторінкою привітання

#### 4.2. Створення проекту.

Створимо новий проект. Для цього виберіть пункт головного меню «**File**»-«**New**»-«**VCL Forms Application – Delphi for Win32**» (Рис. 3).

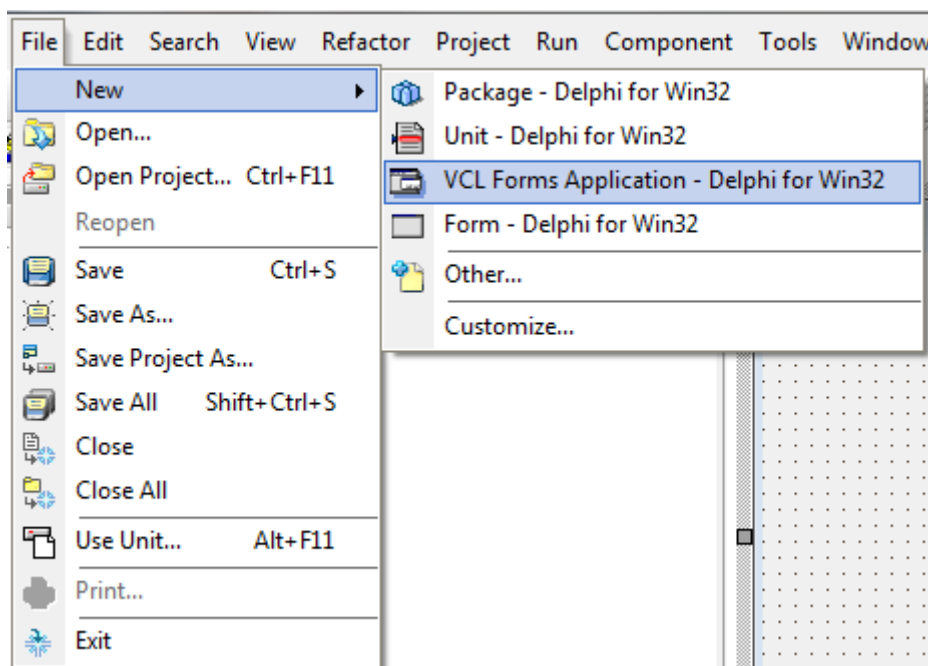


Рис. 3. Створення нового проекту.

### 4.3 Головне вікно програми після створення проекту

Після створення нового проекту, він відкриється у головному вікні програми (рис. 4).

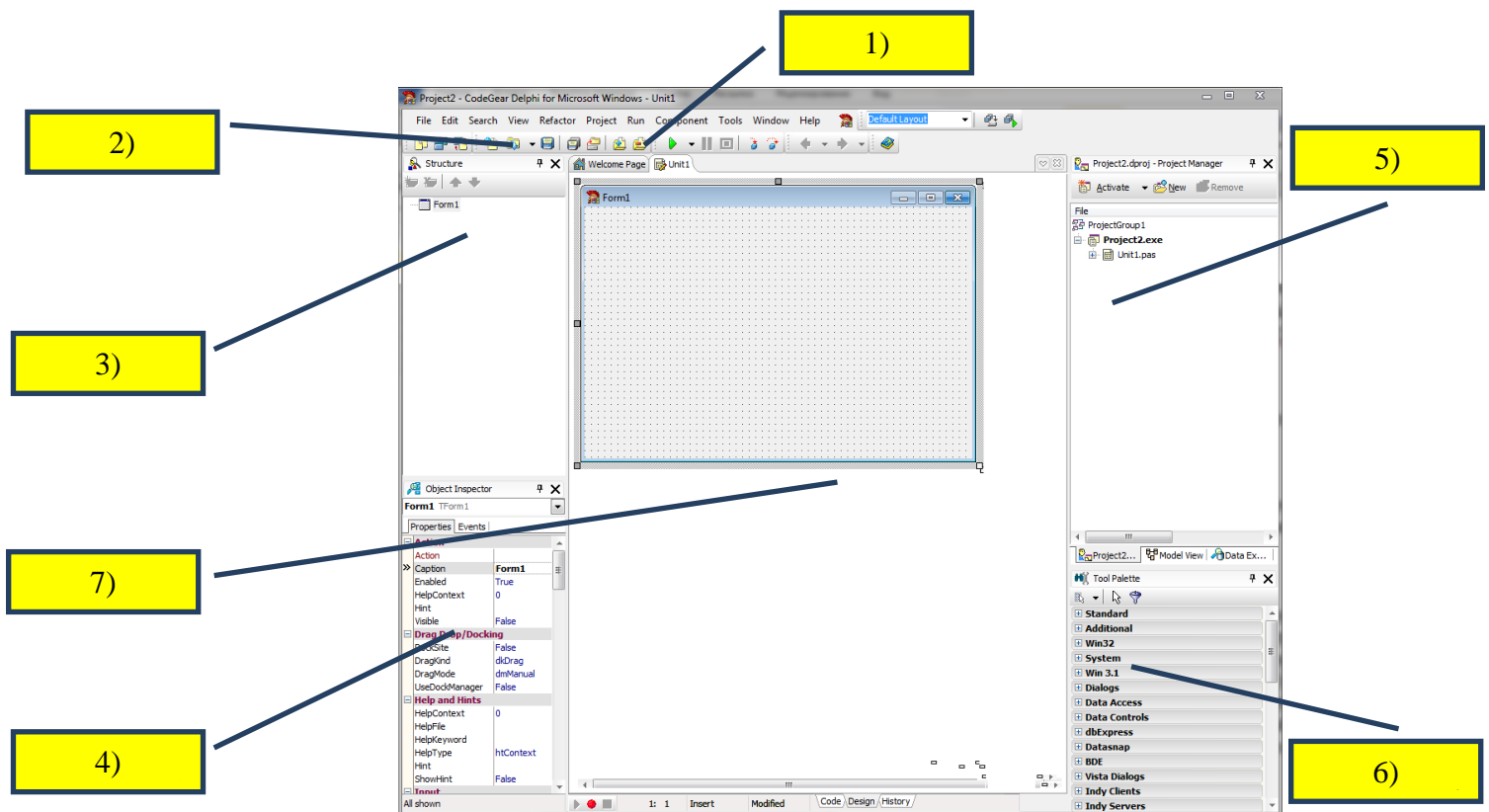


Рис. 4. Головне вікно програми.

Розглянемо докладніше елементи головного вікна.

#### 1) Головне меню.

2) **Панель інструментів.** Дозволяє виконувати стандартні дії з файлами(створення, збереження, відкривання...), а також специфічні(запуск програми на виконання, від лагодження...).

3) **Структура об'єкту.** Тут відображається ієрархічна структура вибраного об'єкта.

4) **Інспектор об'єктів.** Тут відображаються всі властивості вибраного об'єкта.

5) **Структура проекту.** Відображає файлову структуру проекту.

6) **Палітра.** Відображає палітру компонентів, або палітру інструментів в залежності від типу відкритого файлу.

7) **Основна робоча область.** Тут відображається вихідний код, конструктор форми, тощо.

Зверніть увагу, що автоматично вибраним став об'єкт *Form1*. У інспекторі об'єктів відображаються його властивості, а в структурі об'єктів – його структура(поки що порожня). Також палітра відображає палітру компонентів, які можна додати на форму.

### 4.3 Додавання компонентів на форму.

Додамо на форму новий компонент. Знайдемо у списку компонентів палітри компонентів компонент **TButton**, що представляє *кнопку*. (Рис. 5.)

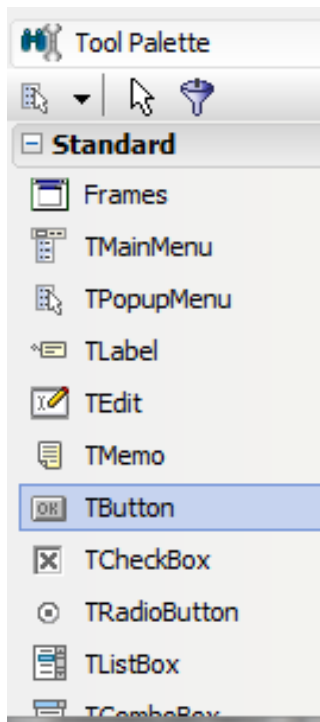


Рис. 5. Компонент **TButton**.

Далі перетягнемо його на форму. Також можна мишкою вибрати компонент на палітрі, та клікнути на формі на місце, куди потрібно додати цей компонент; він з'явиться на цьому місці.

Ми щойно додали компонент на форму.

### 4.4. Запуск програми на виконання.

Тепер запустимо програму на виконання. Це можна зробити вибравши пункт **Run – Run** (Запуск – Запустити) головного меню, натиснувши клавішу **F9**, або натиснувши на кнопку **Run** на панелі інструментів (зелений трикутник). Через кілька секунд, після компіляції програми ви побачите головне вікно (форму) з однією кнопкою з текстом Button1.

Ми щойно створили першу програму в середовищі **Delphi 2007**.

### 4.5 Робота з властивостями компонентів.

Закриємо програму, і виберем кнопку Button1 в структурі проекту (Рис. 6), або просто клікнувши на неї на формі в основній робочій області.



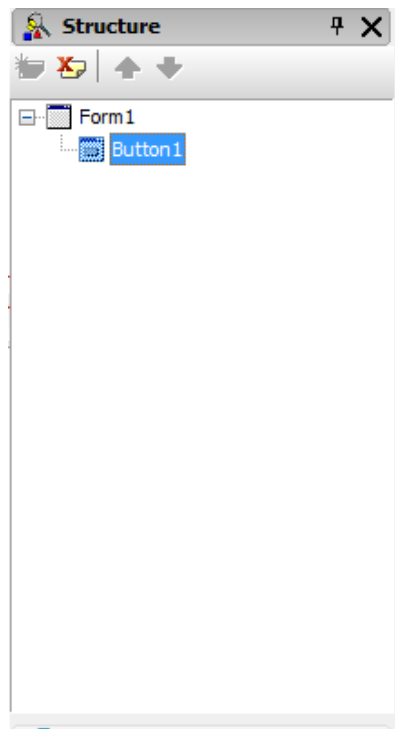


Рис. 6. Структура об'єкту.

Тепер інспектор об'єктів відображає властивості кнопки **Button1**. Змінимо текст, що відображається на кнопці. Для цього в інспекторі об'єктів знайдемо властивість **Caption** (напис), і змінимо її значення з **Button1** на *Кнопка*. Тепер запусимо програму на виконання знову( кнопка із зеленим трикутником), і побачимо, що напис на кнопці змінився з **Button1** на назву *Кнопка*.

Тепер за допомогою інспектора об'єктів змінимо позицію і розміри кнопки.

Для цього знайдемо у інспекторі об'єктів властивість **Left**, що означає відступ зліва у пікселях. Виставимо цю властивість в 50. Знайдемо таким же чином **Top**(відступ зверху), і виставимо її у 50. Далі виставимо **Height**(висота) у 30, та **Width**(ширина) у 100. Таким чином ми змінили позицію і розміри кнопки. Також їх можна змінити просто розтягуючи та переміщуючи мишкою кнопку по формі.

Запусимо програму на виконання знову, та побачимо, що позиція кнопки **Button1** дійсно змінилася.

#### 4.6 Збереження проекту.

Збережемо проект, вибравши пункт **File-Save Project As...**

Створимо новий каталог, та збережемо файл. Далі нам запропонують зберегти ще один файл. Збережемо його в тому самому каталозі.

#### 4.7 Видалення компонентів з форми.

Видалімо компонент з форми. Для цього виберімо компонент **Button1** у інспекторі об'єктів, або просто клікнувши на нього на формі.

Для видалення натиснемо клавішу **Delete**.

#### 4.8 Переключення між видом форми та модуля.

Переключимося з виду конструктора форми до виду вихідного коду модуля. Для цього натиснемо гарячу клавішу **F12**, або виберімо пункт **View – Toggle Form/Unit**. Після цього ми побачимо вихідний код модуля на місці основної робочої області(Рис. 7).

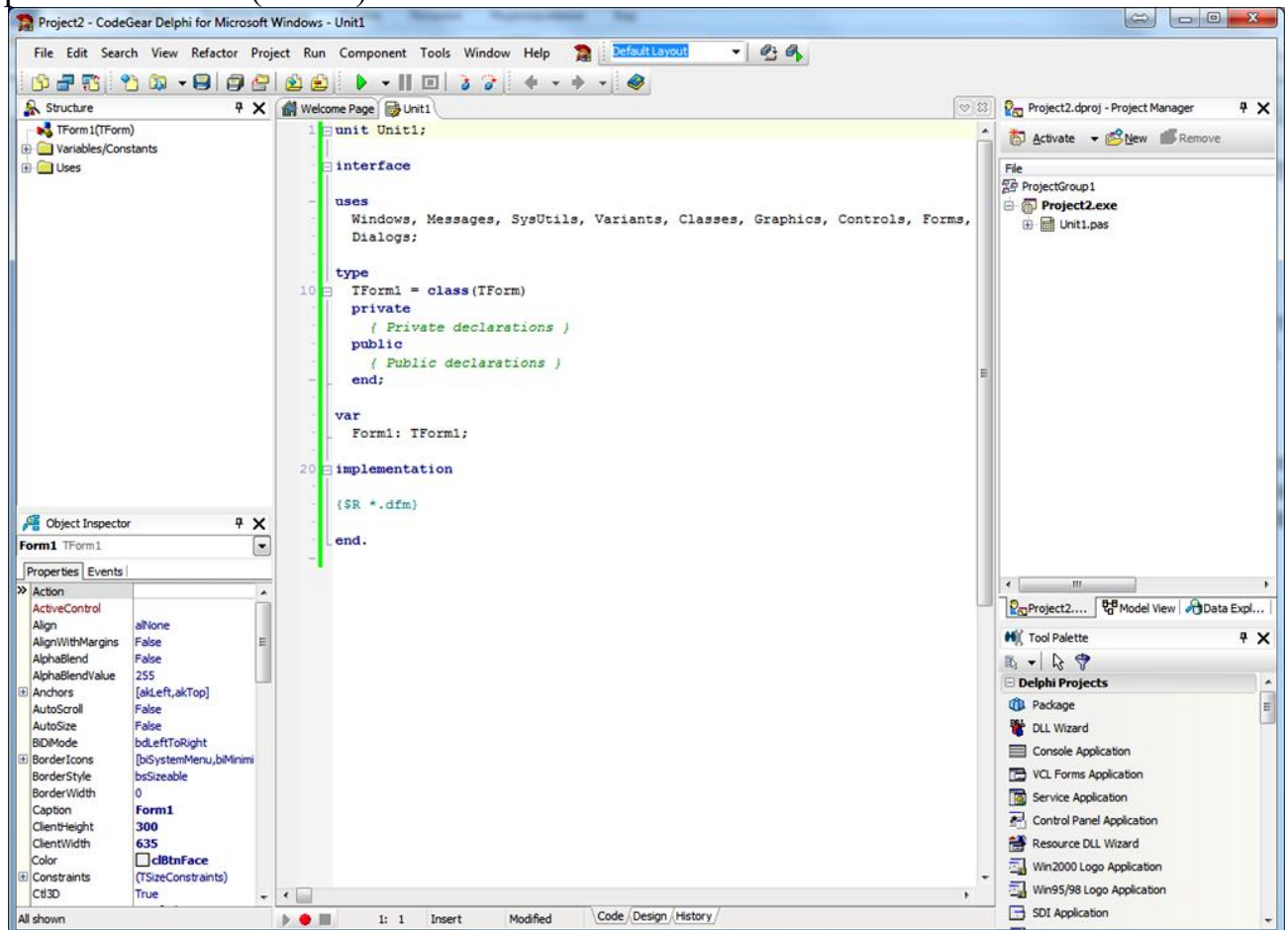


Рис. 7. Вид модуля. Вихідний код модуля.

Розглянемо докладніше кожен розділ вихідного коду.

**unit Unit1;** - Ця лінія задає ім'я модуля(**Unit1**)

**interface** – зарезервоване слово, що означає початок секції **interface**, яка містить інші секції, які ми розглянемо нижче.

**uses** – секція, що містить імена модулів, що імпортуються в даний модуль.

```
type
  TForm1 = class(TForm)
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
```

Вищевказаний код об'являє клас **TForm1**.

**var**

**Form1: TForm1;** - об'являється змінна **Form1** типу **TForm1**

**implementation** – початок секції **implementation**, що зазвичай містить реалізацію функцій та процедур, заголовки яких були об'явлені в розділі **interface**

**{\$R \*.dfm}** – директива підключення файлів ресурсів та форми.

#### 4.9 Склад файлів проекту.

Закріємо **Delphi 2007**.

Відкриємо каталог, до якого ми зберегли проект. Він матиме такий вигляд(Рис 8.)

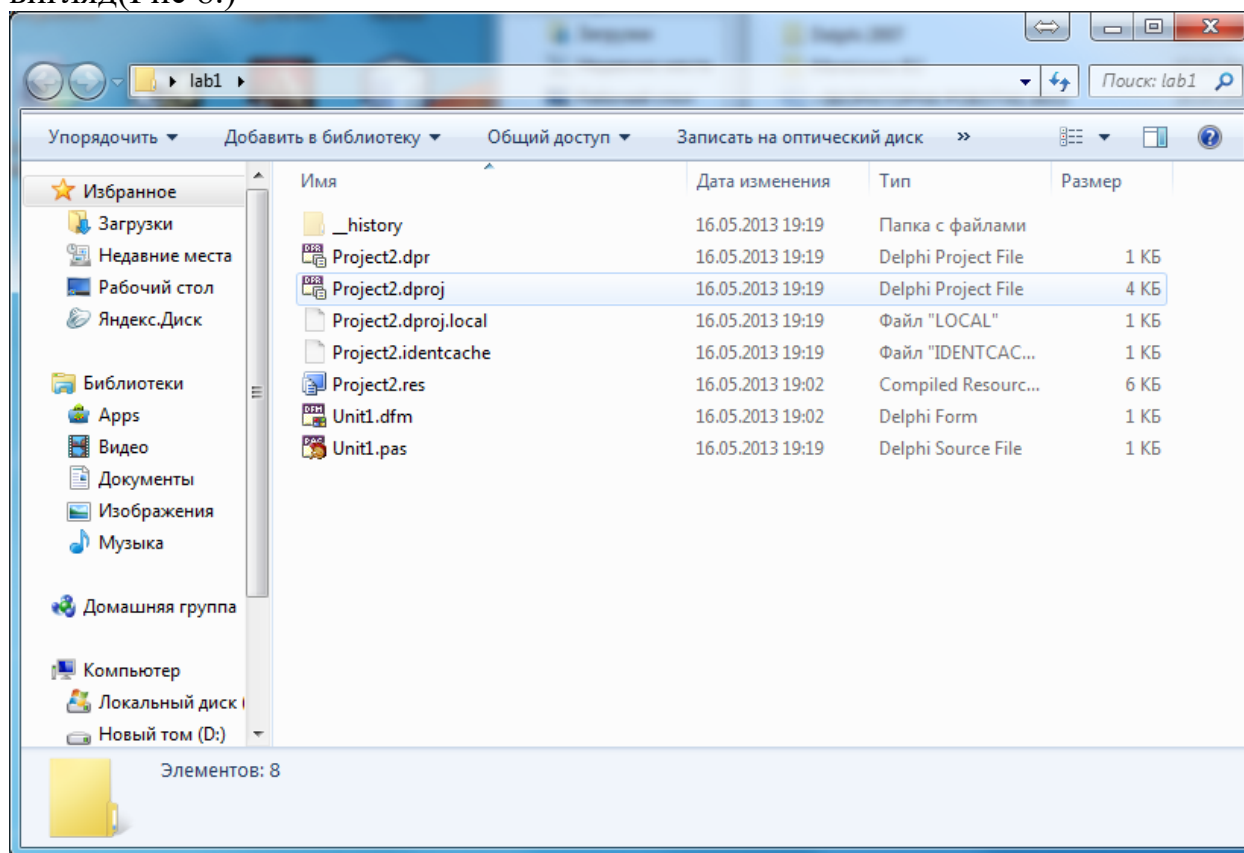


Рис. 8. Каталог проекту.

#### 4.10 Повторне відкриття збереженого проекту.

Для відкриття збереженого проекту потрібно запустити файл, що має розширення **.dproj**. Після цього запуститься **Delphi 2007**, та відкриється проект. Також це можна зробити, вибравши пункт **File – Open Project...** головного меню, та вибравши файл з розширенням **.dpr** у діалоговому вікні, що відкриється. Також декілька проектів, що були відкриті останніми можна повторно відкрити, використовуючи меню **File – Reopen**.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

**Тема:** Розробка лінійного обчислювального процесу.

Конструювання інтерфейсу користувача

### 1. Мета роботи

Дослідити роботу оператора присвоювання мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Edit, Label, Button і Memo з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатну програму з необхідним інтерфейсом.

### 3. Теоретичні відомості

Вираз – це послідовність, що складається з констант, імен, операцій, стандартних функцій. Значення виразу обчислюється послідовно зліва направо і з урахуванням пріоритетів операцій (табл. 1). Основні стандартні математичні функції мови Object Pascal наведені у таблиці 2.

Таблиця 1. Пріоритет операцій

Назва операції	Пріоритет
@, not	найвищий
*, /, div, mod, as, and, shl, shr	другий за найвищим
+, -, or, xor	середній
=, <>, <, >, <=, >=, in, is	найнижчий

Таблиця 2. Стандартні математичні функції

Математичний вираз	Запис мовою Object Pascal	Значення, що повертається	Тип результату
$ x $	Abs(x)	Абсолютна величина числа	Збігається з типом x
$\sin x$	Sin(x)	Синус аргументу	real
$\cos x$	Cos(x)	Косинус аргументу	real
$\operatorname{arctg} x$	Arctan(x)	Арктангенс аргументу	real
$x^2$	Sqr(X)	Квадрат аргументу	real
$\sqrt{x}$	Sqrt(x)	Корінь квадратний з аргументу	real
$\pi$	Pi	число: 3.1415926535897932385	real
$e^x$	Exp(x)	Експонента	real
$\ln x$	Ln(x)	Натуральний логарифм	real

Таблиця 2. Стандартні математичні функції (продовження)

Математичний вираз	Запис мовою Object Pascal	Значення, що повертається	Тип результату
	a Mod b	Залишок від ділення цілих чисел	integer
	a Div b	Ціла частина від ділення цілих чисел	integer
	Int(X)	ціла частина аргументу	integer
	Frac(X)	дрібна частина аргументу: X-Int(X)	real
	Round(X)	округлення до найближчого цілого значення аргументу	integer
	ODD(X)	визначення парності для цілих значень аргумента	boolean

Математичні функції, що використовуються модулем **Math**, наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. Математичні функції, що використовуються модулем **Math**

Математичний вираз	Запис мовою Delphi	Значення, що повертається	Тип результату
$a^b$	Power(a,b)	Число <b>a</b> у ступені <b>b</b>	real
$\sqrt[n]{a}$	Power(a,1/n)	Число <b>a</b> у ступені <b>1/n</b>	real
tg x	Tan(x)	Тангенс аргументу	real
ctg x	CoTan(x)	Котангенс аргументу	real
arcsin x	Arcsin (x)	Арксинус аргументу	real
arccos x	Arccos (x)	Аркосинус аргументу	real
$\log_a x$	LogN(a,x)	Логарифм числа <b>x</b> по основі <b>a</b>	real

#### 4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
  - розробити алгоритм;
  - скласти програму розв’язання задачі мовою Object Pascal.

#### 4.4. Розв'язання задачі на персональній обчислювальній машині (ПЕОМ).

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

#### 4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скриншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

#### Приклад.

Обчислити значення змінних  $a$  і  $b$  при заданих значеннях  $x = 3,981$ ,  $y = -1,625$ ,  $z = 2$ .

$$a = 2^{-x} \sqrt{x + \sqrt[4]{|y|}}$$

$$b = \frac{\cos^3 x}{2 + \sin x} + e^{z+1}$$

#### Розв'язання:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. З розділу Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо три компоненти Edit, чотири компоненти Label і компоненти Button і Memo (рис. 1).

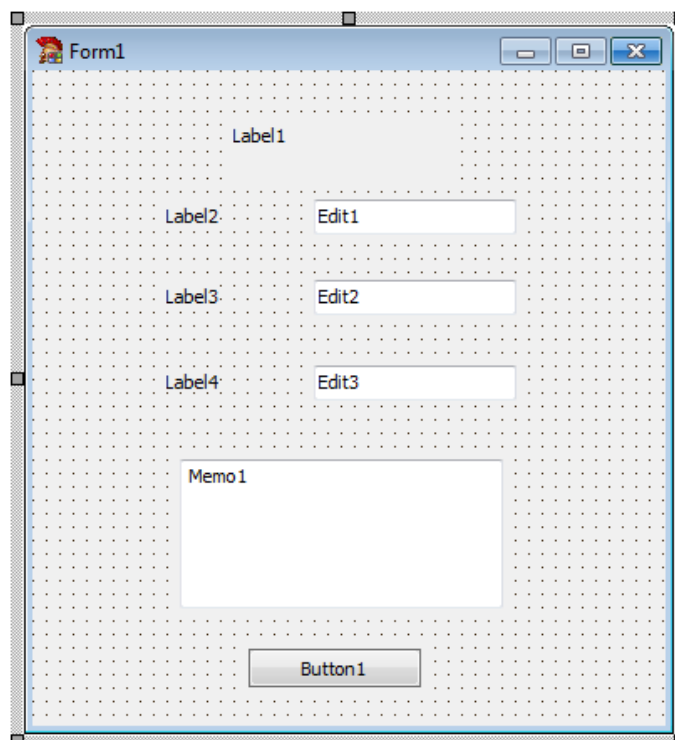


Рис. 1. Готова форма

4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Лінійний обчислювальний процес', а для Label2 , Label3 і Label4: 'X=', 'Y=' і 'Z=' відповідно.

5. Для компонентів Edit1, Edit2 і Edit3 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  x, y, z, a, b: real;
begin
  x := StrToFloat(Edit1.Text);
  y := StrToFloat(Edit2.Text);
  z := StrToFloat(Edit3.Text);
  a := power(2, -x) * sqrt(x + power(abs(y), 1/4));
  b := power(cos(x), 3) / (2 + sin(x)) + exp(z + 1);
  Memo1.Clear;
  Memo1.Lines.Add('Результат:');
  Memo1.Lines.Add('a = ' + FloatToStr(a));
  Memo1.Lines.Add('b = ' + FloatToStr(b));
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

**Примітка:** При виконанні цього прикладу необхідно використовувати функції модуля Math. Тому у тексті програми після службового слова Uses слід додати ім'я модуля, тобто: Uses [...] , Math; де [...] – список імен модулів, що необхідні при роботі даної програми (додаються автоматично).

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

**Тема:** Програмування розгалуженого обчислювального процесу.

### 1. Мета роботи

Дослідити роботу оператора розгалуження обчислювального процесу мови програмування ObjectPascal. Засвоїти методику використання компонентів: Edit, Label, Button і Memo з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою ObjectPascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

### 3. Теоретичні відомості

Логічним називається вираз, який може приймати одне з двох значень: true чи false. Простий логічний вираз складається з двох операндів і операції порівняння:  $>$ ,  $<$ ,  $=$ ,  $<>$ ,  $>=$ ,  $<=$ .

З простих операцій відносин можна побудувати складні логічні вирази з застосуванням до них операндів булевих операцій: not – заперечення, and – логічне ТА, or – логічне ЧИ. Результат застосування булевих операцій not, and, or наведений у таблиці

Таблиця 4. Результати застосування булевих операцій

X	Y	X and Y	X or Y	not X
false	false	false	false	true
false	true	false	true	true
true	false	false	true	false
true	true	true	true	false

При запису логічних виразів із застосуванням булевих операцій потрібно пам'ятати, що першими виконується операція not, потім and, потім or. Операції відносин виконуються в останню чергу. Тому при записі логічних виразів важливу роль відіграє правильне розміщення дужок.

Оператор if призначений для реалізації розгалуженого обчислювального процесу. Загальний вид оператора if:

```
if<логічне вираження>then<оператор1>  
else<оператор2>;
```



На початку оператор `if` обчислює значення логічного виразу. Якщо значення логічного виразу дорівнює `true`, то виконується оператор1, інакше виконується оператор2.

Якщо яка-небудь дія повинна бути виконана тільки при виконанні визначеної умови і пропущена у випадку невиконання цієї умови, то оператор `if` може бути записаний у скороченій формі:

`if< логічне вираження >then< оператор > ;`

#### 4. Програма роботи

4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання.

4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

4.3. Програмування задачі:

- розробити алгоритм;

- скласти програму розв’язання задачі мовою ObjectPascal.

4.4. Розв’язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв’язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

#### Приклад 1.

Обчислити значення змінної

$$w = \begin{cases} \max(a, b, c) & \text{якщо } a > 0 \\ \min(a, b) & \text{інакше} \end{cases}$$

при заданих значеннях  $a = -6$ ,  $b = 4$  і  $c = 13$ .

#### Розв’язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. З розділу Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо три компоненти Edit, чотири компоненти Label і компоненти Button і Memo (рис. 2):

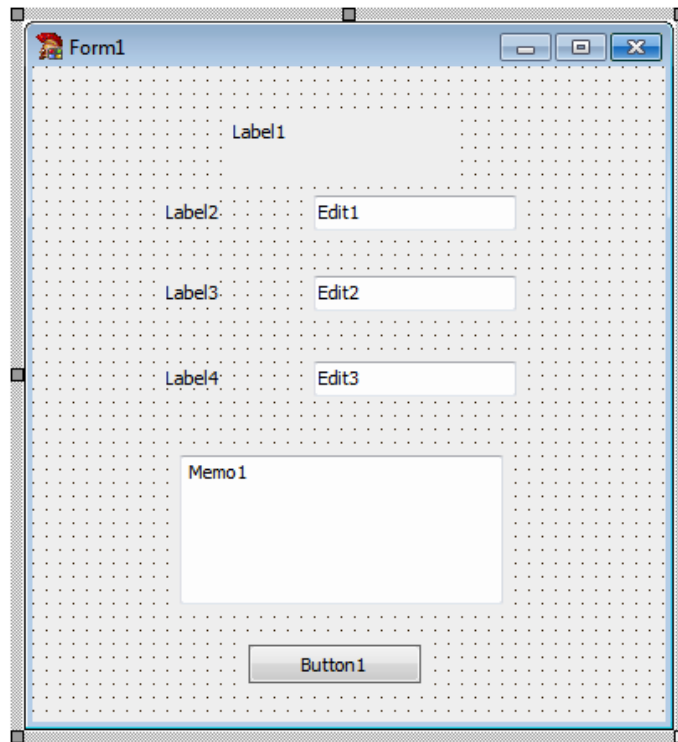


Рис. 2. Готова форма

4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Розгалужувальний обчислювальний процес', а для Label2, Label3 і Label4: 'A =', 'B =' і 'C =' відповідно.

5. Для компонентів Edit1, Edit2 і Edit3 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, Stringlisteditor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  a, b, c, max, min, w: integer;
begin
  a := StrToInt(Edit1.Text);
  b := StrToInt(Edit2.Text);
  c := StrToInt(Edit3.Text);
  max := a;
  if max < b then
    max := b;
  if max < c then
    max := c;
  min := a;
  if min > b then
```

```

min := b;
if a>0 then
    w:=max
else
    w:=min;
Memo1.Clear;
Memo1.Lines.Add('Результат:');
Memo1.Lines.Add('w = '+IntToStr(w))
end;

```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|SaveAll і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

### Приклад 2.

Обчислити значення змінної

$$c = \begin{cases} \sin^2 ab & \text{якщо } a \text{ кратне } 3 \\ \cos(ab) - 3 & \text{якщо } a < 2 \text{ та } b > 1 \\ 0 & \text{інакше} \end{cases}$$

при заданих значеннях  $a = 8$  і  $b = 2.5$ .

### Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінки Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти Edit, три компоненти Label, компоненти Button і Memo (рис. 3).

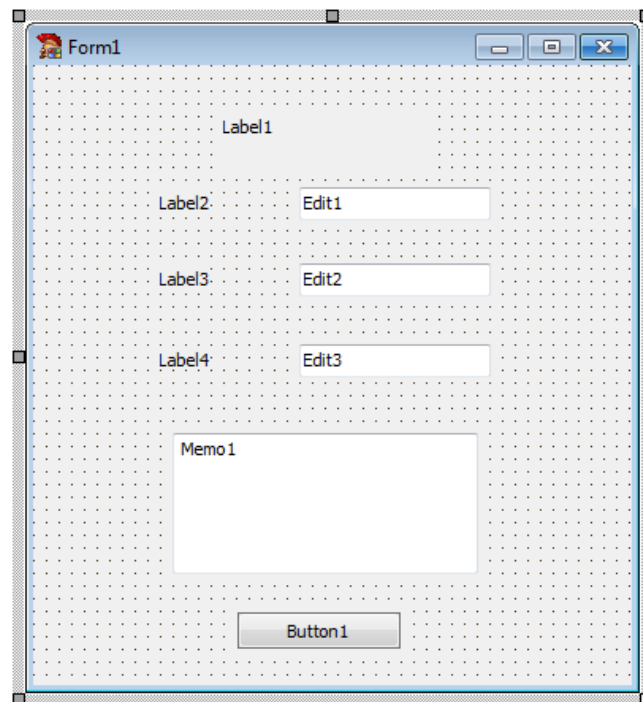


Рис. 3. Готова форма.

4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Розгалужувальний обчислювальний процес', а для Label2 і Label3: 'A =' і 'B =' відповідно.

5. Для компонентів Edit1 і Edit2 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, Stringlisteditor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  a: integer;
  b, c: real;
begin
  a := StrToInt(Edit1.Text);
  b := StrToFloat(Edit2.Text);
  c:=0;
  if (a mod 3)=0 then
    c:=sqr(sin(a*b));
  if (a<2) and (b>1) then
    c:=cos(a+b)-3;
  Memo1.Clear;
  Memo1.Lines.Add('Результат:');
  Memo1.Lines.Add('c = '+FloatToStr(c))
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|SaveAll і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

**Тема:** Розробка циклічного обчислювального процесу.

### 1. Мета роботи

Дослідити роботу операторів циклу алгоритмічної мови Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Edit, Label, Button і Memo з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

### 3. Теоретичні відомості

#### Оператори циклів

Часто при розв'язанні задач необхідно багаторазово виконувати визначену послідовність дій. Такі повторювані дії називаються циклами. У мові Object Pascal можлива організація 3-х видів циклів:

1. З параметром (оператор `for`).
2. З передумовою (оператор `while`).
3. З постумовою (оператор `repeat`).

#### Оператор FOR

Оператор циклу `for` організує виконання послідовності операторів заздалегідь задане число раз. Існують два варіанти оператора.

Перший варіант (зі збільшенням лічильника):

```
for <лічильник>:=<початкове значення> to <кінцеве знач.>
do <оператор>;
```

Другий варіант (зі зменшенням лічильника):

```
for <лічильник>:=<початкове знач.> downto <кінцеве знач.>
do <оператор>;
```

де

<лічильник> – змінна порядкового типу – параметр циклу;

<початкове значення> і <кінцеве значення> – вирази, що повинні бути сумісними для присвоювання з параметром циклу;

<оператор> – це оператор, що виконується в циклі та утворює так зване тіло циклу.

Якщо в циклі необхідно виконати групу операторів, то її варто перетворити в один складений оператор, уклавши цю групу операторів в операторні дужки `begin...end`.

Спочатку лічильнику привласнюється початкове значення. Потім значення лічильника порівнюється з кінцевим значенням. Далі, поки лічильник менше чи дорівнює кінцевому значенню (у першому варіанті), або більше чи дорівнює кінцевому значенню (у другому варіанті), виконується чергова ітерація циклу. У протилежному випадку відбувається вихід з циклу.

### **Оператор циклу з передумовою WHILE**

Оператор `while` має наступний формат:  
`while <логічний вираз> do <оператор>;`

<оператор> – це простий чи складений оператор, що виконується в циклі стільки разів, поки <логічний вираз> приймає значення `true`. Він складає так зване тіло циклу. Цикл припиняється, якщо при черговому обчисленні логічного виразу його значення виявиться рівним `false`. Якщо в циклі необхідно виконати групу операторів, то її варто перетворити в один складений оператор, уклавши в операторні дужки `begin...end`.

### **Оператор циклу з постумовою REPEAT**

Оператор `repeat` має наступний формат:

```
repeat
    <оператор1>;
    <оператор2>;
    ...;
    <оператор>
until <логічний вираз>;

<оператор1>;    <оператор2>;    ...;    <оператор>-    оператори
утворюючі тіло циклу.
```

На початку виконується група `<оператор1>; <оператор2>; ...; <оператор>`. Потім обчислюється значення логічного виразу. Якщо воно дорівнює `true`, то цикл припиняється, у протилежному випадку виконується наступна ітерація циклу.

У тіло циклу оператора `repeat` може входити довільна кількість операторів. Використання операторних дужок `begin...end` в операторі `repeat` не обов'язкове, хоча їх присутність не буде помилкою.

#### 4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:

- розробити алгоритм;
- скласти програму розв’язання задачі мовою Object Pascal.

#### 4.4. Розв’язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв’язати складену програму.

#### 4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

#### Приклад 1.

Обчислити значення змінної

$$S = \sum_{n=5}^{10} (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{n!} x^{2n}$$

при заданому значенні  $x = 3.5$

#### Розв’язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінки Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти Label, компоненти Button, Edit і Memo (рис. 4).

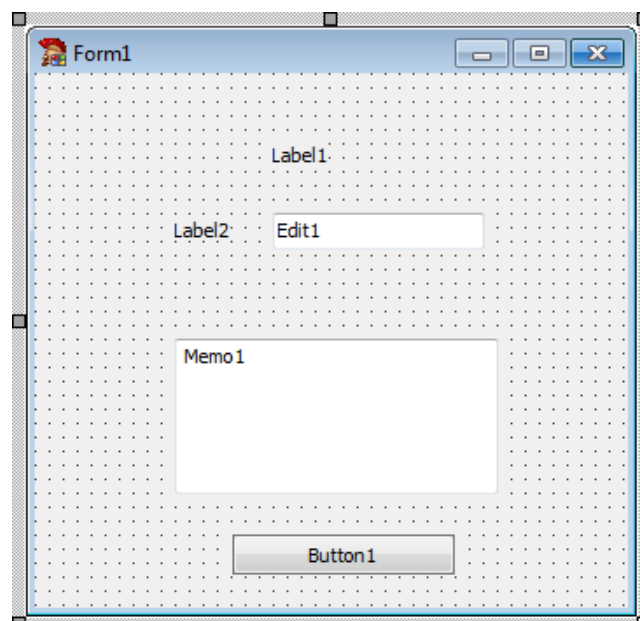


Рис. 4. Готова форма

4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Циклічний обчислювальний процес', а для Label2: 'x ='.

5. Для компонента Edit1 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Рішення'.

8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  n, k: integer;
  s, f, x: real;
begin
  x := StrToFloat(Edit1.Text);
  s := 0;
  for n:=5 to 10 do
    begin
      f:=1;
      for k:=1 to n do
        f:=f*k;
        s:=s+power(-1,n+1)*(2*n-1)/f*power(x,2*n);
      end;
    end;
  Memo1.Clear;
  Memo1.Lines.Add('Результат:');
  Memo1.Lines.Add('s = '+FloatToStr(s))
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання використовуючи функціональну клавішу F9.

**Примітка:** так як у тексті програми була використована функція power, що належить до модуля Math, то необхідно передбачити використання цього модуля, тобто додати його ім'я після службового слова Uses.



## ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

**Тема:** Робота з одновимірними масивами.

### 1. Мета роботи

Дослідити роботу операторів циклу мови програмування Object Pascal при роботі з одновимірними масивами. Засвоїти методику використання компонентів: StringGrid з розділу Additional і Button з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатну програму з необхідним інтерфейсом.

### 3. Теоретичні відомості

#### Масиви

Статичний тип-масив являє собою фіксовану кількість упорядкованих однотипних компонентів (елементів), позначених індексами. Він може бути одновимірним чи багатовимірним.

Задати тип-масив можна таким способом:

type

```
<ім'я типу>=array[<тип індексу (індексів)>] of <тип компонентів>;
```

Розмірність масиву може бути будь-якою, компоненти масиву також можуть бути будь-якого типу, індекс (індекси) можуть бути будь-якого порядкового типу, крім типів LongWord і Int64.

Доступ до компонентів масиву здійснюється вказівкою імені масиву, за яким у квадратних дужках міститься значення індексу (індексів) компонента.

### 4. Програма роботи

4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.

4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

4.3. Програмування задачі:

– розробити алгоритм;

– скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

#### 4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

#### Приклад 1.

Завдання: Заданий одновимірний масив А ( 7 ) символьного типу. Поміняти місцями максимальний і останній елементи.

#### Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти StringGrid і компонент Button (рис. 5).

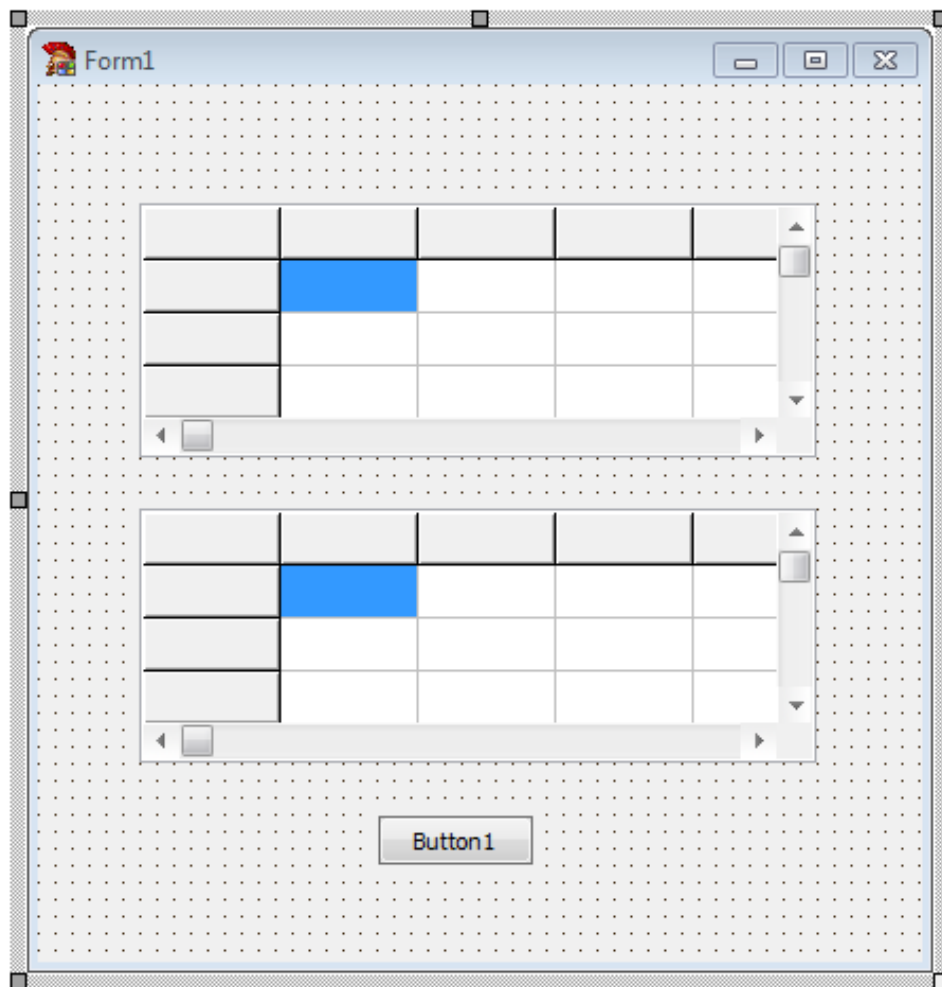


Рис. 5. Готова форма

4. StringGrid1 і StringGrid2 надамо наступні значення:

FixedCols – 0,  
FixedRows – 0,  
ColCount – 7,  
RowCount – 1.

Утворимо розміри компонента StringGrid1 таким чином, щоб у ньому уміщалися 1 рядок і 7 стовпців.

5. В Інспекторі Об'єктів для компонента StringGrid1 виберемо властивість Options. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора goEditing зробимо рівним True.

6. Для компонента Button1 надамо значення властивості Caption рівним 'Виконати'.

7. Активізуємо кнопку Button1 і створимо наступний оброблювач події OnClick:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
const
  n = 7;
var
  a: array [1..n] of char;
  min, max: char;
  i, nmax, nmin: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    a[i] := StringGrid1.Cells[i-1,0][1];
  max := a[1];
  nmax := 1;
  for i := 2 to n do
    if max < a[i] then
      begin
        max := a[i];
        nmax := i
      end;
  a[nmax] := a[n];
  a[n] := max;
  for i:=1 to n do
    StringGrid2.Cells[i-1,0] := a[i];
end;
```

8. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

## Приклад 2.

Завдання: Задано одновимірний масив A (7) цілого типу. Знайти суму і кількість парних елементів.

## Розв'язання

Введемо позначення: `sum` – сума парних елементів, `kol` – кількість парних елементів.

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Із розділів `Standard` і `Additional` Палітри Компонентів на `Form1` розташуємо компоненти `StringGrid`, `Memo` і `Button` (рис. 6).

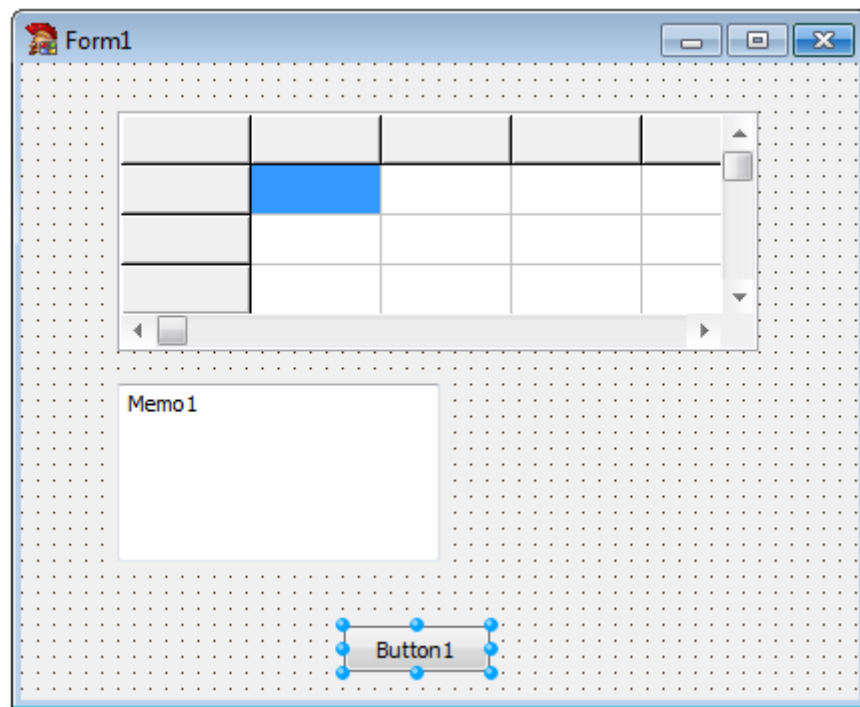


Рис. 6. Готова форма

4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивостям компонента `StringGrid1` надамо наступні значення:

`FixedCols` – 0,  
`FixedRows` – 0,  
`ColCount` – 7,  
`RowCount` – 1.

Установимо розміри компонента `StringGrid1` таким чином, щоб у ньому уміщалися 1 рядок і 7 стовпців.

5. В Інспекторі Об'єктів для компонента `StringGrid1` виберемо властивість `Options`. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора `goEditing` зробимо рівним `True`.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для компонента Button1 надамо значення властивості Caption рівним 'Розв'язання'.

8. Активізуємо кнопку Button1 і створимо наступний оброблювач події OnClick:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
const
    n = 7;
var
    a: array [1..n] of integer;
    i, sum, kol: integer;
begin
    for i:= 1 to n do
        a[i] := StrToInt(StringGrid1.Cells[i-1,0]);
    sum:=0;
    kol:=0;
    for i:= 1 to n do
        if a[i] mod 2=0 then
            begin
                sum:=sum+a[i];
                kol:=kol+1;
            end;
    Memo1.Clear;
    Memo1.Lines.Add('сума парних елементів = '
                    +IntToStr(sum));
    Memo1.Lines.Add('кількість парних елементів = '
                    +IntToStr(kol));
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА №6**

**Тема:** Робота з двовимірними масивами.

### **1. Мета роботи**

Дослідити роботу операторів циклу мови програмування Object Pascal при роботі з двовимірними масивами. Засвоїти методику використання компонентів: StringGrid з розділу Additional, Memo і Button з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### **2. Постановка завдання**

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

### **3. Теоретичні відомості**

Двовимірний масив (матриця) подається як одновимірний, елементи якого – також масиви. Елементи двовимірного масиву зберігаються по рядках, тобто якщо ними проходити в напрямку їх розміщення в пам'яті, то спочатку буде змінюватися правий індекс.

Доступ до елементів можливий за допомогою вкладених циклів for, де перший цикл надає доступ до перебирання лівих індексів (рядків), а другий, вкладений – до правих індексів (стовпців).

### **4. Програма роботи**

4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.

4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

4.3. Програмування задачі:

- розробити алгоритм;
- скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- псевдокод програми;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

## Приклад 1.

Завдання: Задано масив  $A(5, 5)$ , дійсного типу. Заповнити другий масив мінімальними по стовпцях елементами першого масиву.

### Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Шх розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти StringGrid і два компоненти Button (рис. 7).

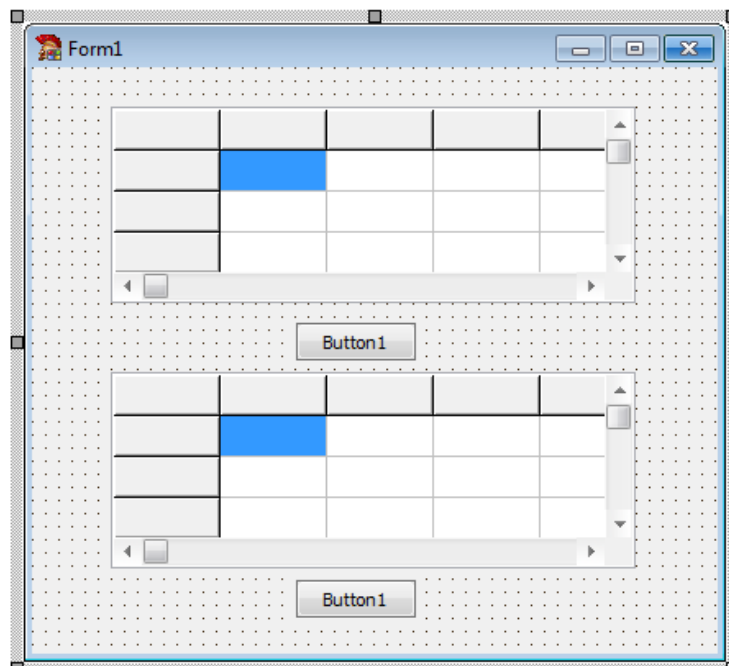


Рис. 7. Готова форма

4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивостям компонента StringGrid1 задамо наступні значення:

FixedCols – 0,  
FixedRows – 0,  
ColCount – 5,  
RowCount – 5.

Установимо розміри компонента StringGrid1 таким чином, щоб у них уміщалось 5 рядків і 5 стовпців.

5. За допомогою Інспектора Об'єктів властивостям компонента StringGrid2 надамо наступні значення:

FixedCols – 0,  
FixedRows – 0,  
ColCount – 5,  
RowCount – 1.

Змінимо розміри компонента StringGrid2 таким чином, щоб у них уміщався 1 рядок і 5 стовпців.

6. В Інспекторі Об'єктів для першої таблиці виберемо властивість Options. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора goEditing зробимо рівним True.

7. Для компонентів Button1 і Button2 задамо значення властивості Caption рівним: 'Розв'язання' і 'Очистити' відповідно.

8. Активізуємо кнопку 'Розв'язання' і створимо наступний оброблювач події OnClick:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  a: array [1..5,1..5] of real;
  b: array [1..5] of real;
  i, j: integer;
begin
  for i:= 1 to 5 do
    for j:= 1 to 5 do
      a[i,j]:= StrToFloat(StringGrid1.Cells[j-1,i-1]);
  for j:= 1 to 5 do
    begin
      b[j]:= a[1,j];
      for i:=1 to 5 do
        if b[j]>a[i,j] then
          b[j]:= a[i,j];
      end;
  for i:= 1 to 5 do
    StringGrid2.Cells[i-1,0]:=FloatToStr(b[i]);
end;
```

9. Для очищення другої таблиці призначена кнопка 'Очистити'. Активізуємо її подвійним натисканням й у заготівку оброблювача події розташуємо наступний код:

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
var
  i: Integer;
begin
  for i:= 1 to 5 do
    StringGrid2.Cells[i-1,0] := ' ';
  end;
```

10. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.



## Приклад 2.

Завдання: Задано масив  $A(3,4)$ , дійсного типу. Знайти номер рядка, в якому знаходяться тільки додатні елементи.

### Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо компоненти StringGrid, Memo і Button (рис. 8).

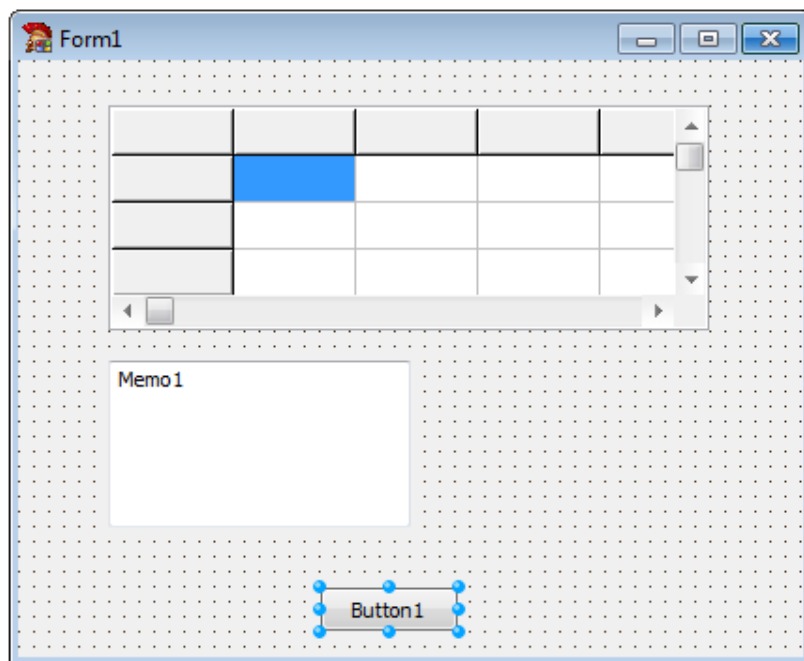


Рис. 8. Готова форма

4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивості компонента StringGrid1 надамо наступні значення:

FixedCols – 0,  
FixedRows – 0,  
ColCount – 4,  
RowCount – 3.

Установимо розміри компонентів StringGrid1 таким чином, щоб у них уміщалося 3 рядки і 4 стовпці.

5. В Інспекторі Об'єктів для StringGrid1 виберемо властивість Options. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора goEditing зробимо рівним True.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для компонента Button1 задамо значення властивості Caption рівним 'Розв'язання'.

8. Активізуємо кнопку Button1 подвійним клацанням і створимо наступний оброблювач події OnClick:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  a: array [1..3,1..4] of real;
  min: real;
  i, j, k: integer;
begin
  for i:= 1 to 3 do
    for j:= 1 to 4 do
      a[i,j]:= StrToFloat(StringGrid1.Cells[j-1,i-1]);
  Memo1.Lines.Clear;
  for i:= 1 to 3 do
    begin
      k:=0;
      for j:= 1 to 4 do
        if a[i,j]>0 then
          k:=k+1;
      if k=4 then
        Memo1.Lines.Add('n='+IntToStr(i));
    end;
  end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

**Тема:** Розробка процедур користувача.

### 1. Мета роботи

Дослідити роботу, призначення, форму запису та особливості вживання процедур користувача мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Label, Edit, Memo і Button із розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

### 3. Теоретичні відомості

#### Процедури і функції

Процедури і функції по своїй структурі подібні звичайним програмам і мають загальну назву – підпрограми. Застосування підпрограм дає можливість зменшити число повторень однієї і тієї ж послідовності операторів, а так само конструювати програму, як набір окремих підпрограм. Для складних задач це істотно спрощує процес програмування.

У процедурах і функціях, як і в звичайних програмах, можуть бути описані власні мітки, константи, типи, власні змінні і навіть власні процедури і функції.

#### Опис процедури

Опис кожної процедури починається з заголовка, в якому задається ім'я процедури і список формальних параметрів із указівкою їх типів; процедура може бути і без параметрів, тоді в заголовку вказується тільки її ім'я. За допомогою параметрів здійснюється передача вихідних даних у процедуру, а також передача результатів роботи назад у програму.

Загальна форма запису заголовка процедури:

```
procedure <ім'я процедури>(<список формальних параметрів>);
```

Список формальних параметрів може містити в собі параметри-значення, параметри-змінні, перед якими повинне стояти зарезервоване слово var, і деякі інші категорії формальних параметрів.

Виклик і виконання процедури здійснюється за допомогою оператора процедури:

```
<ім'я процедури>(<список фактичних параметрів>);
```

## 4. Програма роботи

4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.

4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

4.3. Програмування задачі:

- розробити алгоритм;

- скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скриншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

### Приклад 1.

Обчислити значення наступного виразу:

$$z = f(\sin \alpha, a) + f(\cos \alpha, a) + f(\sin \alpha - \cos \alpha, a^2 - 1) + f(\cos \alpha, a^2), \text{ де}$$

$$f(u, t) = \begin{cases} u + \sin t, & \text{якщо } u > 0 \\ u + t, & \text{якщо } u \leq 0 \end{cases}$$

при  $\alpha = \pi/18$ ,  $a = -2.1$

### Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінок Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо три компоненти Label, дві компоненти Edit, компоненти Memo і Button (рис. 9).

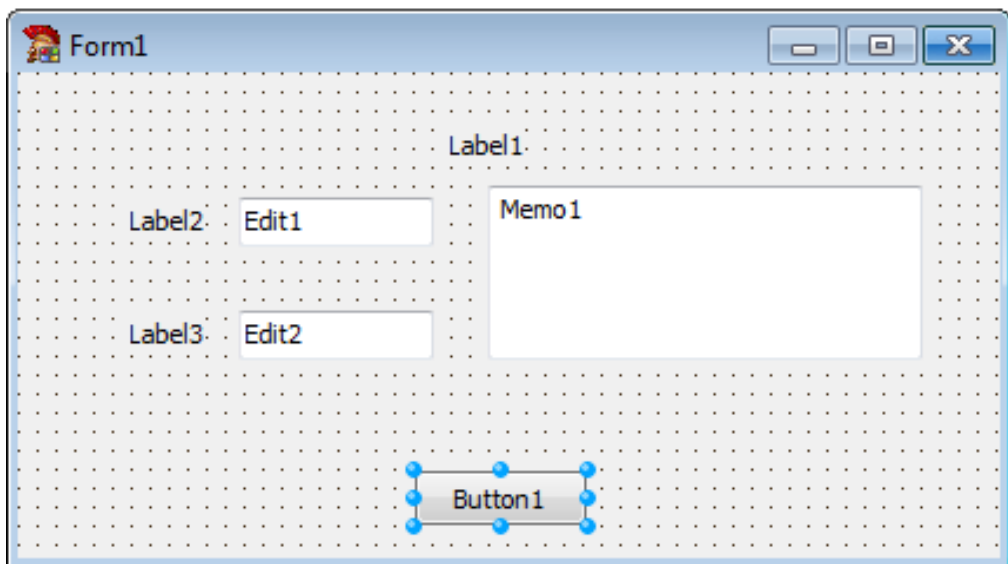


Рис. 9. Готова форма

4. Для міток Label1, Label2 і Label3 установимо властивість Caption рівною 'Процедура', 'alpha =' і 'a =' відповідно.

5. Для компонентів Edit1 і Edit2 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Кнопці Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

8. Для обчислення значення змінної  $u$  необхідно чотири рази знайти функцію  $f(u, t)$ . Назвемо процедуру FUT. Вона буде мати три параметри: два вхідних –  $u$ ,  $t$  і один вихідний –  $f$ . Отже, заголовок процедури буде мати вигляд:

```
procedure FUT(u, t: real; var f: real);
```

Склавши заголовок процедури, можна записати програму обчислення результату:

```
procedure FUT(u, t: real; var f: real);
begin
  if u>0 then
    f:= u+sin(t);
  if u<=0 then
    f:= u+t;
end;
```

Таким чином, ми склали опис процедури. Переключимося з вікна форми у вікно модуля (F12) і наберемо текст процедури в розділі implementation модуля.

9. Для того щоб скористатися процедурою, її потрібно викликати з оброблювача події OnClick для кнопки Button1. Наведемо зміст розділу implementation модуля:

```
implementation

{$R *.DFM}

procedure FUT(u, t: real; var f: real);

begin
    if u>0 then
        f:= u+sin(t);
    if u<=0 then
        f:= u+t;
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
    alpha, a, z, f1, f2, f3, f4: real;
begin
    alpha:= StrToFloat(Edit1.Text);
    a:= StrToFloat(Edit2.Text);
    fut(sin(alpha), a, f1);
    fut(cos(alpha), a, f2);
    fut(sin(alpha)-cos(alpha), sqr(a)-1, f3);
    fut(cos(alpha), sqr(a), f4);
    z:= f1+f2+f3+f4;
    Memo1.Clear;
    Memo1.Lines.Add('Результат:');
    Memo1.Lines.Add('z = '+FloatToStr(z))
end;
```

10. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

### Тема: Розробка функцій користувача

#### 1. Мета роботи

Дослідити роботу, призначення, форму запису та особливості вживання функцій користувача мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Label, Edit, Memo, StringGrid і Button із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

#### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

#### 3. Теоретичні відомості

##### Опис функції

Опис функції подібний опису процедури, однак маються деякі відмінності. Найважливіша з них полягає в тому, що результатом роботи функції є одне (скалярне) значення довільного типу. Тип результату задається в заголовку функції, загальний вигляд якого:

```
function <ім'я функції>(<список формальних параметрів>)<тип  
                                результату>;
```

Серед операторів у тілі функції обов'язково повинен бути присутнім хоча б один оператор присвоювання, у лівій частині якого знаходиться ім'я стандартної змінної `result` і яка трактується як результат, що повертається функцією. Цей оператор і визначає значення, яке виробляється функцією.

Виклик і виконання функції виконуються при обчисленні значення функції:

```
<ім'я функції> (< список фактичних параметрів >),  
який входить у деякий вираз або оператор в основній програмі.
```

#### 4. Програма роботи

4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.

4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

4.3. Програмування задачі:

– розробити алгоритм;

– скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

#### 4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

На ПЕОМ набрати, відлагодити та розв'язати складену програму.

#### 4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

#### Приклад 1.

Обчислити:

$$W = \prod_{i=1}^5 (\sin^2 x^i - a_i)^2 + \prod_{i=2}^8 (\sin^2 y^i - a_i)^2 ,$$

при  $x = 0.78$ ,  $y = 1.87$ ,  $a_i = (1.25, 0.56, 8.9, 0.23, 0.12, 5.3, 8.96, 3.25)$ .

#### Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо чотири компоненти Label, два компоненти Edit, компоненти StringGrid, Memo і Button (рис. 10).

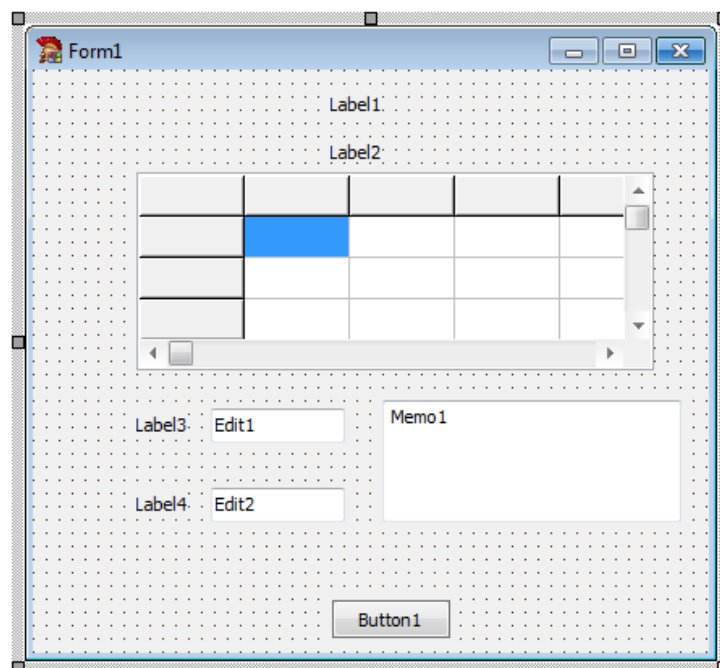


Рис. 10. Готова форма



4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивості компонента `StringGrid1` надамо наступні значення:

```
FixedCols = 0,  
FixedRows = 0,  
ColCount  = 8,  
RowCount  = 1
```

Установимо розміри компонента `StringGrid1` таким чином, щоб у ньому уміщалися 1 рядок і 8 стовпців.

5. В Інспекторі Об'єктів для `StringGrid1` виберемо властивість `Options`. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного клацання миші. Значення прапора `goEditing` зробимо рівним `True`.

6. Для міток `Label1`, `Label2`, `Label3` і `Label4` установимо властивість `Caption` рівною 'Функція', 'Введіть масив a', 'x =' і 'y =' відповідно.

7. Для компонентів `Edit1` і `Edit2` установимо значення властивості `Text` рівним порожньому рядку.

8. Для компонента `Memor1` виберемо властивість `Lines` і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, `String list editor` видалимо рядок '`Memor1`'.

9. Кнопці `Button1` установимо властивість `Caption` рівною 'Розв'язання'.

10. Для обчислення значення змінної `w` необхідно два рази знайти значення наступного виразу  $\prod_{i=1}^m (\sin^2 z^i - c_i)^2$ , де змінна `z` перший раз повинна прийняти значення рівне `x`, а другий раз – `y`, `c` повинна прийняти значення масиву `a`. Нам необхідно передавати масив дійсного типу, який містить 8 елементів у процедуру. Для цього ми повинні написати наступні оператори:

```
Const
```

```
  n = 8;
```

```
type
```

```
  mas = array [1..n] of real;
```

Назвемо функцію `proiz`. Вона буде мати чотири вхідних параметри – `n`, `m`, `z`, `c`. Отже, заголовок функції буде мати вигляд:

```
function proiz(n, m: integer; z: real; c: mas ):real;
```

Склавши заголовок функції, можна записати програму обчислення результату:

```

Const
    n = 8;
type
    mas = array [1..n] of real;
function proiz(n, m: integer; z: real; c: mas ):real;
var
    i: integer;
begin
    result:= 1;
    for i:= n to m do
        result:= result*sqr(sqr(sin(power(z,i)))-c[i]);
    end;

```

Таким чином, ми склали опис функції. Переключимося з вікна форми у вікно модуля (F12) і наберемо текст функції в розділі implementation модуля.

11. Для того, щоб скористатися функцією, її потрібно викликати з оброблювача події OnClick для кнопки Button1. Наведемо зміст розділу implementation модуля:

```

implementation
{$R *.DFM}
Const
    n = 8;
type
    mas = array [1..n] of real;

function proiz(n, m:integer;z:real;c:mas ):real;
var
    i: integer;

begin
    result:= 1;
    for i:=n to m do
        result:=result*sqr(sqr(sin(power(z,i)))-c[i]);
    end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var

```

```

x, y, w: real;
i: integer;
a: mas;
begin
  x := StrToFloat(Edit1.Text);
  y := StrToFloat(Edit2.Text);
  for i := 1 to n do
    a[i] := StrToFloat(StringGrid1.Cells[i-1,0]);
    w:= proiz(1,5,x,a)+proiz(2,8,y,a);
    Memol.Clear;
    Memol.Lines.Add('Результат:');
    Memol.Lines.Add('w = '+FloatToStr(w))
  end;
end;

```

12. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

**Примітка:** так як у тексті програми була використана функція `power`, що належить до модуля `Math`, то необхідно передбачити використання цього модуля, тобто додати його ім'я після службового слова `Uses`.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

**Тема:** Побудова графіків функцій.

### 1. Мета роботи

Дослідити роботу, призначення, форму запису та особливості вживання функцій мови програмування Object Pascal при побудові графіків функцій. Засвоїти методику використання компонентів: Label, Edit, RadioGroup і Button із розділу Standard та компонентів Chart і CheckListBox із розділів відповідно TeeChart і Additional Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

### 2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатну програму з необхідним інтерфейсом.

### 3. Програма роботи

- 3.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 3.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

#### 3.3. Програмування задачі:

- розробити алгоритм;
- скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

#### 3.4. Розв'язання задачі на комп'ютері.

На комп'ютері набрати, відлагодити та розв'язати складену програму.

#### 3.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
  - результати розрахунку задачі;
  - висновки.

### Приклад.

Побудувати графік функції  $y = \sin(x)$  на відрізок  $[a, b]$ .

### Розв'язання

1. Створимо нову папку для проекту.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінки Additional Палітри Компонентів розташуємо на формі компонент CheckListBox1, а із розділу TeeChart - Chart. Зі сторінки Standard Палітри Компонентів розташуємо на формі три компоненти Label, три компоненти Edit, компоненти RadioGroup і Button (рис. 11).

4. Для міток Label1, Label2, Label3 установимо властивості Caption рівними: 'A =', 'B =' і 'N =' відповідно.

5. Для компонентів Edit1, Edit2 і Edit3 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Кнопці Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

7. Клацнемо правою кнопкою миші на компонент Chart1, та виберемо пункт Edit Chrt... Контекстного меню. З'явиться вікно Редактора Діаграм. У багатосторінковому вікні Редактора виберемо сторінку Chart, а на ній – сторінку Series.

8. Клацнемо по кнопці **add**. З'явиться нове вікно, в якому виберемо тип графіка – **Line**.

9. Клацнемо по кнопці Title і у вікні, що з'явилося, введемо назву графіка –  $y = \sin(x)$ .

10. Перейдемо на сторінку Legend і в полі Legend Style установимо значення Series Names.

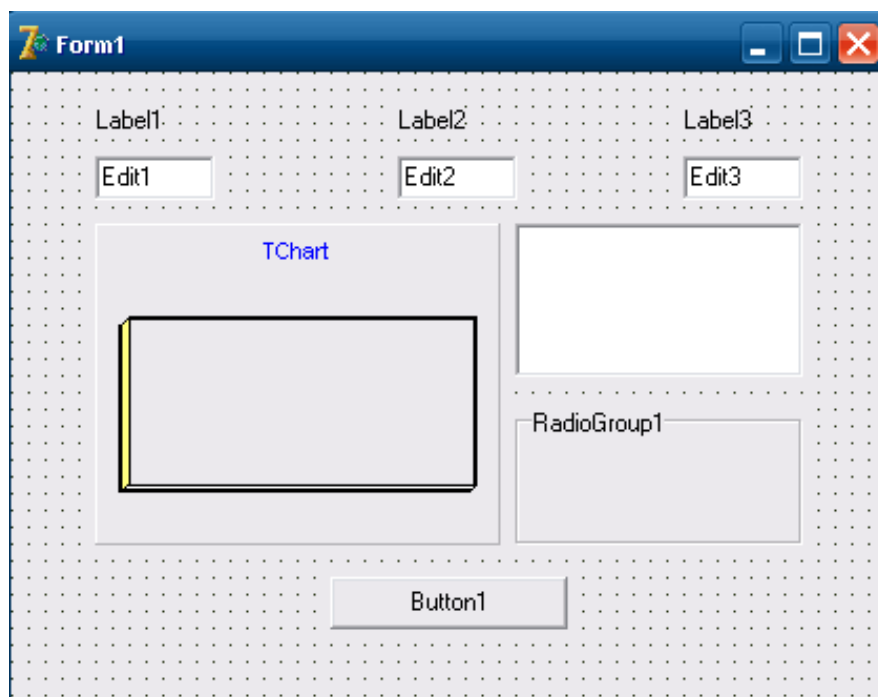


Рис. 11. Готова форма

11. Перейдемо на сторінку Titles і у вікні багатосторінкового редактора змінимо загальну назву області побудови графіків з TChart на **Графік функції синус**.

12. Закриємо вікно Редактора Діаграм (кнопка Close).

13. У вікні Інспектора Об'єктів для компонента Chart1 виберемо властивість View3D і установимо його значення рівним false.

14. Для компонента `CheckListBox1` виберемо у вікні Інспектора Об'єктів властивість `Items`, клацнемо мишею по кнопці з трьома крапками й у вікні, що з'явилося, `String List Editor` введемо рядок:

```
y = sin(x)
```

15. Для компонента `RadioGroup1` у властивість `Items` введемо два рядки:

- плоске
- об'ємне

16. Для компонента `RadioGroup1` установимо значення властивостей:

```
Caption    – 'Зображення'
```

```
ItemIndex – 0
```

17. У розділі `implementation` модуля за директивою компілятора `{ $R*.dfm }` розмістимо підпрограму-функцію для обчислення синуса:

```
function f1(a: real):real;  
begin  
    result:= sin(a);  
end;
```

18. Створимо оброблювач події `OnClick` для кнопки `Button1`:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
var  
    x, a, b, h: real;  
    i, N: integer;  
begin  
    CheckListBox1.Checked[0] := true;  
    Series1.Clear;  
    a:=StrToFloat(Edit1.Text);  
    b:=StrToFloat(Edit2.Text);  
    N:=StrToInt(Edit3.Text);  
    h:= (b-a)/N;  
    for i:=0 to N do  
        begin  
            x:= a+h*i;  
            Series1.AddXY(x, f1(x), ' ', clRed);  
        end;  
    end;  
end;
```

**19. Створимо обробник події OnClick для CheckListBox1:**

```
procedure TForm1.CheckListBox1Click(Sender: TObject);  
begin  
    if CheckListBox1.Checked[0] then  
        Series1.Active := true  
    else  
        Series1.Active := false;  
end;
```

**20. Створимо оброблювач події OnClick для RadioGroup1:**

```
procedure TForm1.RadioGroup1Click(Sender: TObject);  
begin  
    case RadioGroup1.ItemIndex of  
        0: Chart1.View3D := false;  
        1: Chart1.View3D := true;  
    end;  
end;
```

**21. Збережемо програму і запустимо її на виконання.**

# ВАРІАНТИ завдань до практичних робіт у RAD Delphi

## Завдання до практичної роботи №2

**Тема:** Програмування лінійного обчислювального процесу.

Скласти програму обчислення виразів і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Вираз	x	y	z
1	$a = \frac{1 + \sin^2(x+y) \cdot x^{ y }}{ y - \frac{z}{2} } \quad b = \cos^2\left(\arctg \frac{1}{z}\right)$	0,96	-0,4	3
2	$a = e^{x-y} +  x-y ^{\cos z} \quad b = \arctg x - \ln \sqrt[3]{1+y^2}$	1,4	2	0,53
3	$a = \left(1 + \tg^2 \frac{z}{2}\right)^{\sqrt{y}} \quad b = \frac{\cos x}{4 + \sqrt{y}} + \frac{\sin z}{3 + \sqrt{x}}$	0,3	0,7	3
4	$a = \sqrt[5]{\frac{3,4 - \cos z}{ x+y ^{\sqrt{y}}}} \quad b = 1 + \cos^3(\sqrt{x} + 1,3)$	1,7	6	0,85
5	$a = 2^{-x} \sqrt{x + \sqrt{ y }} \quad b = \sqrt[3]{e^{-x + \frac{1}{\cos^2 z}}}$	7	2	0,52
6	$a = y^{\sqrt[3]{ x }} + \cos^2(y-3) \quad b = \frac{\arctg(z)}{ x  + \frac{1}{\sqrt{y}}}$	-3	3,8	1,27
7	$a = 0,75\sqrt{x} + 0,5\sqrt[3]{ y } \quad b = \left(100^{\frac{\ln z}{2}} - 1,6\right)^{\tg \frac{1}{3}}$	4	-2,7	1,6
8	$a = \frac{x^{y+1} + e^{y-1}}{1 + \sqrt[3]{ z } + 1,6} \quad b = 1 +  x^2 - z ^{\cos^2 x}$	0,83	5	1,49
9	$a = \frac{1 - \cos(y+2)}{\frac{y}{2} + \sin^2 z} \quad b = \frac{ 1+y ^{\cos x} - 1,6}{\sqrt[3]{e^{\tg^2 z}}}$	0,64	2,18	0,85
10	$a = \frac{\sqrt[3]{8 +  x-y ^3}}{1 + \ln x} \quad b = e^{ x-y } (\tg^2 z + 1)^x$	1,5	6	0,36
11	$a = \frac{2^y + (3+z)^x}{e^{ x-y } + 3,6} \quad b = \frac{ x-y }{1 + \sin^2 z - e^x}$	5,7	2	0,74
12	$a = \sqrt{\frac{2,591 - \sqrt[3]{x}}{y(e^2 + e^z)}} \quad b = (x+1)^{\frac{-1}{\sin^2 z}}$	1,16	3	0,82
13	$a = \sqrt[4]{y + \sqrt[3]{x+1}} \quad b =  x-y (\sin^2 z + \tg z)$	5	3	0,74
14	$a = \cos(\tg z - \arctg y / 3,6) \quad b = (\arcsin z)^2 +  x ^3$	7	4,12	0,39



15	$a = \sqrt{\sin^2(\arctg z) +  \cos x } \quad b = y^z + \sqrt[3]{ x  +  y }$	0,79	3	1,85
16	$a = x + \frac{ y-x  + z^{2,5}}{\sqrt[3]{z+1}} \quad b = \arctg(x) - e^{ z-1 }$	1,14	13	1,73
17	$a = z^{0,5 x+y } + 4\sqrt{\frac{x-1}{z-3}} \quad b = \sin\left(2\arctg\left(\frac{\sqrt{x}}{y}\right)\right)$	2,6	1	9
18	$a = \frac{\cos^3(z+y^4)}{y+1} \quad b = \sqrt[5]{ x^2 - \lg( y ) } + \arctg(z)$	2	0,17	1,8
19	$a = \lg(\sqrt[3]{z} + \sqrt{y} + 3) \quad b = 0,5(x^{ x-y } + y^{3,6})$	2,7	7	1,4
20	$a = \frac{8,15\sqrt[3]{x} \cdot \ln 2}{2,3e^x + z} \quad b = \sin(\arccos y - \arcsin \frac{1}{3})$	4,2	0,82	5
21	$a = e^z - \sqrt[3]{\frac{x+1}{ y -1}} \quad b = \sin(\cos(\frac{z}{20}))$	2,75	1,12	-6
22	$a = \sin^2 x^2 + \frac{\lg y }{\sqrt[5]{z^2}} \quad b = \frac{2\ln(x+y^2)}{e^{z^2} - \sqrt{x+y^3}}$	0,42	1,12	-2
23	$a = \lg^3 x + \sqrt{\arcsin^3 y^2} \quad b = \sqrt[3]{z^2} + z^4  x^3  \cos x$	1,37	0,13	3
24	$a = \frac{\lg x}{y^3 + \cos z} + \frac{\arctg y + x}{\sqrt{z+4}} \quad b =  x - \cos^2 z  + y$	2	1,53	0,72
25	$a = \ln x^3 - y^4 + e^x \quad b = \frac{\sqrt[3]{ x + \cos z  }}{\arcsin y^3}$	1,4	0,7	0,12
26	$a = \lg x^2 + \frac{\operatorname{ctg} y}{y + \frac{x^4 - e^y}{\sin z}} \quad b = \sqrt[4]{ x - \sqrt{y} }$	0,83	0,18	0,64
27	$a = e^{\cos^3 y^4} - \sin(y+z) \quad b = \frac{\operatorname{ctg}^2 z - \ln x }{\sqrt{\cos y + 4}}$	-2	0,52	0,96
28	$a = \frac{x^3}{\sqrt[3]{\cos^3 y}} + \frac{\lg y}{\lg z} \quad b = \sqrt{\frac{\sqrt[3]{x-y}}{\arcsin z + 3,6}}$	4	0,75	0,15
29	$a = \operatorname{ctg}^3 y - \sqrt[4]{\cos(y+z)} \quad b = e^{\sqrt[3]{y}} - \arctg^{\sqrt{y+z}} z$	0,2	0,95	0,12
30	$a = \sqrt[4]{\operatorname{ctg}^3(y-1)} \quad b = \frac{\ln x^7 - e^{y+z}}{ z - y^3 + \sin x }$	0,57	1,3	7

### Завдання до практичної роботи №3

**Тема:** Програмування розгалуженого обчислювального процесу.

Скласти програму обчислення виразу і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Вираз	Вихідні дані
1	$j = \begin{cases} \sin(5k + 3m k ), & -1 < k < m \\ \cos(5k + 3m k ), & k > m \\ k^3, & \text{інакше} \end{cases}$	k = -0,25 m = 0,83
2	$z = \begin{cases} \sin^2 ax, & \text{якщо } a > 0 \text{ та } x > 1 \\ \cos(a + x) - 3, & \text{якщо } a < -2 \text{ та } x < 1 \\ \ln a - x , & \text{інакше} \end{cases}$	x = 0,5 a = 0,18
3	$t = \begin{cases} \sin x^2 + y, & \text{якщо } x \text{ та } y \text{ протилежні за знаком} \\ \cos xy, & \text{інакше} \end{cases}$	x = 0,76 y = 1,12
4	$l = \begin{cases} \sin^3 k + 2p & \text{якщо } 0 < k < 1 \text{ або } 5 < p < 7 \\ (k + p)^k & \text{інакше} \end{cases}$	k = 0,12 p = 2
5	$t = \begin{cases}  a - b , & \text{якщо } \max(a, b, c) > 2 \\ \cos^2(a - c), & \text{інакше} \end{cases}$	a = 4 b = 2,5 c = 3,12
6	$c = \begin{cases} x^2 + y^2 + \sin(x), & x - y = 0 \\ (x - y)^2 + \cos(x), & x - y > 0 \\ (x + y)^2 + \operatorname{tg}(y), & \text{інакше} \end{cases}$	x = 0,51 y = 1,34
7	$z = \begin{cases} \sin^2(ax), & \text{якщо } a - \text{парне} \\ \cos(ax^2), & \text{інакше} \end{cases}$	a = 3 x = 0,12
8	$g = \min(a^2 + bx, \ln b , \sqrt[3]{\cos x^2 + e^b})$	x = 0,6, a = 7 b = 4,2
9	$t = \begin{cases} \cos^2 x, & \text{якщо } 5 > \max(a^2,  x ) > 1 \\ a - \sin^2 x, & \text{інакше} \end{cases}$	a = -2,15 x = 0,94
10	$W = \begin{cases} \sin^2 ax, & \text{якщо } \min(a, x) > 0 \\ \sqrt{a^3 + 3x}, & \text{якщо } a \text{ парне} \\ 0, & \text{інакше} \end{cases}$	a = 8 x = 0,06
11	$k = \frac{\max(a, b^2, \sqrt{c}) - \min(a, b)}{\min(a, b)}$	a = 2, b = -4,32 c = 3,12

12	$l = \begin{cases} 3 \cdot k^3 + 3 \cdot p^2, & \text{якщо } k \text{ кратне } 3 \\ \operatorname{ctg} k^2 - \ln p, & \text{якщо } k = 4 \text{ або } p = 6 \\ (k - \sqrt[3]{p})^2, & \text{інакше} \end{cases}$	$k = 6$ $p = 1,27$
13	$j = \begin{cases} \sin(5 \cdot k + 3 \cdot m \cdot  k ), & \max( k , m^2) > 9 \\ \cos(5 \cdot k + 3 \cdot m \cdot  k ), & k^3 > 3m \\ k^3, & \text{інакше} \end{cases}$	$k = 0,64$ $m = 2,41$
14	$z = \begin{cases} \max(x, y), & \text{якщо } x < 0 \\ \min(x, y), & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$	$x = 3,86$ $y = -7,72$
15	$h = \begin{cases} \operatorname{tg}(x +  y ), & \text{якщо } x \text{ та } y \text{ протилежні за знаком} \\ \operatorname{arctg}( x  + y), & \text{якщо } x > y \\ (x + y)^2, & \text{інакше} \end{cases}$	$x = 0,87$ $y = 5,32$
16	$b = \begin{cases} \operatorname{ctgy} - \frac{\sqrt{x}}{x + y}, & \text{якщо } x > 0 \text{ та } y - \text{парне} \\ (x^2 - y)^3, & \text{інакше} \end{cases}$	$x = -3,95$ $y = 4$
17	$k = \max(\min(x, y), \sqrt{x + y}, \cos^2 x^3)$	$x = 0,52, y = 4,13$
18	$W = \begin{cases} y, & \text{якщо } a \text{ кратне } 3 \\ 1 - y, & \text{якщо } a \text{ кратне } 7 \\ e^{-y}, & \text{інакше} \end{cases}$	$a = 9$ $y = -4,31$
19	$t = \frac{\max(x, \sqrt{y}) + \max(x, y)}{\min(x^2, y)}$	$x = -7,52$ $y = 3,79$
20	$l = \begin{cases} \frac{i}{2} \cdot \sqrt{ a }, & \text{якщо } a < 0 \text{ та } i - \text{парне} \\ \sqrt{i \cdot a}, & \text{інакше} \end{cases}$	$i = 5$ $a = 7$
21	$j = \begin{cases} \sin(3m k ), & \text{якщо } -1 < k < 5 \\ \cos(5km), & \text{якщо } \min(k, m) > 0 \\ k^3, & \text{інакше} \end{cases}$	$k = -0,64$ $m = 0,12$
22	$z = \max(\min(a, b), \max(a, \sqrt[3]{b}), 0)$	$a = -4,12$ $b = 5$
23	$f = \min(a, x) + \min(a^2, \sqrt{x}) + \max^2(2a, e^x)$	$x = 4,2$ $a = 10$
24	$t = \begin{cases}  a - x ^b, & \text{якщо } \max(a, x, b) > 2 \\ \arccos^2(a - x), & \text{інакше} \end{cases}$	$x = 0,86$ $a = 2,17$ $b = 4$

25	$z = \begin{cases} \sin^2(a/x), & \text{якщо } \max(a,x) > 7 \text{ та } \min(a,x) < 0 \\ \ln( ax^2 ), & \text{інакше} \end{cases}$	$x = 4$ $a = 3,47$
26	$W = \begin{cases} \sin(ay), & \text{якщо } a \text{ та } y \text{ одного знаку} \\ \cos( a - y ), & \text{якщо } a \text{ кратне } 5 \\ 10^{-y}, & \text{інакше} \end{cases}$	$a = 2$ $y = -3,1$
27	$k = \frac{\max(\min(f,t),q)}{\min(f,t,q)}$	$f = -6,3, q = 2,83$ $t = 6$
28	$F = \begin{cases} 2ax +  a - 10.32 , & \text{якщо } \min(a,x) < -3 \\ e^x / \sqrt{1+a^2}, & \text{інакше} \end{cases}$	$a = 4,12$ $x = 0,42$
29	$h = \begin{cases} \max(e^x, \sqrt[5]{y}) & \text{якщо } x - \text{парне або } y > 0 \\ \min(x, y^2) & \text{інакше} \end{cases}$	$x = 5$ $y = -6,2$
30	$k = \max(\min(x,y), \sqrt[3]{x}, y^3)$	$x = 3,71, y = 5$

## Завдання до практичної роботи №4

**Тема:** Програмування циклічного обчислювального процесу

Скласти програму обчислення виразу і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Вираз	Вихідні дані
1	$S = \sum_{i=2}^7 \left( \frac{(i-1)!}{\cos ix} + \ln x \right)$	x = 0,7
2	$S = \sum_{i=3}^{10} \frac{i! + \cos x}{xi! + \operatorname{tg} ix}$	x = 0,83
3	$P = \prod_{i=1}^5 \frac{i! + \sqrt{i! + 1}}{ x - i! }$	x = 17
4	$S = \sum_{i=1}^5 \frac{y^2 (i+1)! + x}{(x+1)(i+1)!}$	x = 0,01 y = 0,8
5	$P = \prod_{i=2}^5 (\cos^2 ix - \sin x^2) (i-1)!$	x = 0,9
6	$S = \sum_{i=1}^7 (\sqrt[i]{i! + y} - z^i)$	y = 8 z = 2
7	$S = \sum_{i=5}^{15} \frac{i! - 0.576}{i! + \ln i!}$	
8	$P = \prod_{t=3}^6 (-1)^{t-1} \frac{(t-1)! + \sqrt[5]{t^2 + x}}{e^t + t^2}$	x = 2,7
9	$S = \sum_{k=2}^{15} (-1)^k \frac{k^2}{k! - 1} \cos(xk!)$	x = 0,09
10	$P = \prod_{t=1}^4 e^{t!/5} \frac{2}{e^t + t!}$	
11	$z = \sum_{j=1}^5 \frac{A}{A^{(j+1)!} + B} ((j+1)! - AB)$	A = 0,8 B = 2,3
12	$P = \prod_{k=1}^6 \frac{e^k}{(k+1)!} \arctan^2 k$	
13	$P = \prod_{t=2}^5 (-1)^{t-1} \frac{t! + x^2}{tg^2 x^3 - xt!}$	x = 0,9
14	$S = \sum_{i=2}^7 x^{(i-1)!} (\cos^2 x^6 + i^2)$	x = 0,4
15	$S = \sum_{n=1}^{10} (-1)^{n+1} \frac{2n! - 1}{2n!} x^{2n!}$	x = 0,27

16	$z = \sum_{i=1}^5 (-1)^{i!} \frac{(x+a)b}{b^2 - (x+a)^x}$	x = 2,1 a = 0,4 b = 0,8
17	$F = \sum_{i=3}^5 (\sin a^2 + \cos^2 b) (i-1)!$	a = 0,6 b = 0,72
18	$P = \prod_{i=2}^9 (-1)^i \frac{(i+1)! + \ln i}{i^2 - (i+1)!}$	
19	$S = \sum_{i=1}^5 x^{-i} \frac{i! + \cos(ix)}{x^3 + \cos x}$	x = 0,92
20	$P = \prod_{k=2}^5 \left( \frac{x+y^2}{ctgy^2} +  z^5  \right)^{\frac{1}{3}} (k-1)!$	x = 4 y = 0,2 z = 0,07
21	$S = \sum_{t=1}^4 \left( \ln x^{t!} - x^{t!} - \sqrt[t]{x^2} \right)^2$	x = 0,5
22	$S = \sum_{i=3}^7 x^{-i} \frac{(i-1)!}{i^2 + \sin^2 x}$	x = 0,8
23	$P = \prod_{t=3}^6 (-1)^t \frac{t! + \lg t-x }{y^2 + \ln y-t }$	x = 0,4 y = 7
24	$S = 10 \sum_{i=1}^5 x^i (\cos x^2 + i! \sin^2 x)$	x = 0,8
25	$S = \sum_{i=3}^5 (x^{i!} + y^{-i})^{i+1} i!$	x = 0,9 y = 2,1
26	$S = \sum_{i=1}^8 \left( \sqrt{i} + x^{(i+1)!} - \cos^2 x^3 \right)^i$	x = 0,83
27	$P = \prod_{i=2}^9 \frac{\sqrt[3]{i} - \sqrt{i!}}{tgx^2 - y}$	x = 1,2 y = 0,2
28	$S = \sum_{k=2}^5 k^k \frac{\sqrt[k]{x+k!}}{\ln k + k!}$	x = 0,5
29	$S = \sum_{i=2}^4 (i-1)! \frac{e^i + (i-1)!}{i^2}$	
30	$P = \prod_{t=1}^5 \sqrt[t]{a} \frac{(t+1)! \ln a}{(t+1)! + e^a}$	a = 3,2

## Завдання до практичної роботи №5

**Тема:** Робота з одновимірними масивами

Скласти програму обробки масиву відповідно до завдання

№	Довжина масиву	Тип елементів масиву	Завдання до практичної роботи №4
1	10	integer	У масиві знайти максимальний і мінімальний елементи
2	11	real	У масиві знайти суму максимального і мінімального елементів
3	12	char	У масиві знайти індекс мінімального елемента
4	10	real	У масиві записати замість від'ємних елементів нулі
5	11	integer	У масиві знайти середнє арифметичне парних елементів масиву
6	9	real	У масиві замінити всі елементи що стоять на парних місцях, максимальним значенням масиву
7	11	char	У масиві знайти суму індексів мінімального і максимального елементів
8	9	integer	У масиві знайти кількість елементів кратних 3
9	12	integer	У масиві знайти добуток індексів максимального і мінімального елементів
10	14	real	У масиві замінити від'ємні елементи максимальним
11	13	integer	У масиві знайти суму елементів що стоять на парних місцях
12	10	real	У масиві знайти різницю між максимальним і мінімальним елементами
13	14	real	У масиві знайти мінімальний елемент і поміняти його місцями з останнім елементом
14	11	integer	У масиві знайти кількість елементів, які більші ніж перший
15	12	real	У масиві переставити місцями мінімальний і максимальний елементи масиву
16	10	real	У масиві переставити місцями мінімальний і останній елементи масиву
17	13	integer	У масиві знайти добуток елементів що стоять на непарних місцях і не рівних нулю
18	14	real	У масиві визначити добуток негативних елементів масиву
19	5 і 6	real	Знайти максимальний елемент із двох масивів X(5) і Y(6)
20	8 і 8	integer	Знайти масив, що є сумою двох одновимірних масивів A(8) і B(8). Визначити максимальний елемент отриманого масиву

## Продовження таблиці

21	10	real	У масиві записати замість першого елемента масиву суму від'ємних елементів цього масиву
22	9	real	У масиві замінити максимальний елемент середнім арифметичним елементів масиву
23	12	integer	Переписати в другий масив підряд всі елементи вихідного масиву, кратні 7
24	14	integer	У масиві підрахувати кількість непарних елементів масиву, що задовольняють умові $4 < X_i \leq 13$
25	15	integer	Переписати в один масив підряд усі парні елементи вихідного масиву, а в іншій – усі непарні
26	10	real	У масиві визначити суму додатних і суму від'ємних елементів масиву, і записати ці суми замість першого й останнього елементів масиву відповідно
27	9	real	У масиві знайти елементи, що перевищують середнє арифметичне масиву
28	12	char	У масиві визначити кількість символів "А", які входять до заданого масиву
29	10	integer	У масиві визначити максимальний за модулем елемент і замінити його нулем
30	12	real	У масиві замінити кожен елемент результатом ділення його на середнє арифметичне максимального і мінімального елементів



## Завдання до практичної роботи №6

**Тема:** Робота з двовимірними масивами.

Скласти програму обробки масиву відповідно до завдання.

№	Розмірність масиву	Тип елементів масиву	Завдання до практичної роботи №5
1	A [3 x 3]	integer	У матриці знайти мінімальні елементи по стовпцях
2	A [5 x 5]	char	У матриці поміняти місцями I і IV рядки
3	A [5 x 3]	real	У матриці знайти максимальні елементи по рядках
4	A [3 x 4] B [3 x 4]	integer	Знайти суму матриць A і B, елементи якої обчислюються за формулою $c_{ij}=a_{ij}+b_{ij}$
5	A [5 x 3]	real	У матриці знайти кількість від'ємних елементів кожного рядка
6	A [2 x 4] B [2 x 4]	real	Переписати елементи матриці A в матрицю B, замінюючи від'ємні елементи нулями
7	A [4 x 3]	integer	У матриці знайти середнє арифметичне елементів кожного стовпця
8	A [4 x 4]	integer	Знайти середнє арифметичне від'ємних елементів матриці
9	A [2 x 3]	integer	Поміняти місцями I і II стовпці матриці
10	A [3 x 3]	real	Визначити в скільки разів max елемент II стовпця більше min елемента III рядка
11	A [2 x 4]	char	У матриці поміняти місцями max і min елементи
12	A [3 x 4]	real	У матриці знайти добуток елементів II і IV стовпців
13	A [4 x 4]	real	У матриці замінити нульові елементи сумою max і min елементів
14	A [5 x 2]	integer	У матриці знайти модуль різниці min і останнього елементів
15	A [6 x 3]	integer	У матриці замінити від'ємні елементи max
16	A [3 x 3]	real	У матриці знайти середнє арифметичне кожного стовпця
17	A [2 x 3] B [2 x 3]	integer	Порівняти матриці поелементно і вивести на друк однакові елементи
18	A [4 x 5]	integer	Знайти суму додатних елементів матриці
19	A [2 x 3]	real	У матриці знайти максимальні елементи по рядках і обчислити їх суму
20	A [3 x 2]	real	У матриці знайти кількість нульових елементів
21	A [3 x 3]	integer	Знайти суму елементів головної діагоналі матриці
22	A [5 x 2]	char	У матриці замінити елементи другого рядка min

## Продовження таблиці

23	A [2 x 3]	real	У матриці знайти суму максимальних елементів першого і другого рядків
24	A [3 x 3]	integer	Вивести на друк індекси min елемента матриці
25	A [4 x 3]	real	Замінити кожен елемент матриці результатом розподілу його на max
26	A [2 x 4]	integer	Знайти суму елементів кожного стовпця
27	A [2 x 4]	real	Знайти добуток елементів II і IV стовпця
28	A [3 x 3]	integer	У матриці замінити min елемент одиницею
29	A [3 x 5]	real	У матриці знайти добуток ненульових елементів кожного рядка
30	A [4 x 3]	char	У матриці визначити кількість символів "Z" вхідних у заданий масив

## Завдання до практичних робіт №7 і №8

**Тема:** Створення процедур та функцій.

Скласти програму обчислення виразу і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Обчислити значення виразу	Вихідні дані
1	$z = f(a, b) + f(a^2, b^2) + f(a^2 - 1, b) +$ $f((a - b)^2, (a + b)^2), \text{ де}$ $f(u, t) = \begin{cases} u^2 + t^2, & \text{якщо } u > 0 \text{ та } t < 0 \\ u^2 + t, & \text{інакше} \end{cases}$	a=2,5 b=-7,3
2	$z = f(\sin \alpha, a) + f(\cos \alpha^2, b^2) + f(\sin(\alpha^2 - 1), a) +$ $f((a - \alpha)^2, (a + \alpha)^2), \text{ де}$ $f(u, t) = \begin{cases} u + \sin(t^2), & \text{якщо } \max(u, t) > 0 \\ \cos(u^2), & \text{інакше} \end{cases}$	$\alpha=0,18$ a=-2,1 b=1,25
3	$z = f(\sqrt{x}, y) + f(a^2, b^2) + f( a^2 - 1 , b) +$ $f(y(a - b)^2, x(a + b)^2), \text{ де}$ $f(u, t) = \begin{cases} u^2 + 6t, & \text{якщо } u > t \text{ або } t = 4 \\ u^2 + 2t + 5, & \text{інакше} \end{cases}$	a=3,11 b=0,02 x=2,31 y=4,2
4	$u = \frac{(ax^{10} + a^2x^9 + \dots + a^{10}x)^2 - (by^{10} + b^2y^9 + \dots + b^{10}y)^2}{y(x+z)^{10} + y^2(x+z)^9 + \dots + y^{10}(x+z)}$	a=0,25, b=1,5 x=0,831, y=1 z=0,791
5	$u = \sum_{i=1}^{10} x^i y^{10-i} + \sum_{i=2}^5 (x - y)^i z^{10-i}$	x=1,25, y=0,78 z=0,791
6	$t = \frac{\min(a, b, c)}{\min(a^2, b, c)} + \frac{\min(c, a^2, (b - c))}{\min(\max(a, b^2), b^2, c)}$	a=0,25 b=1,31 c=-7.21
7	$t = \frac{\max(\min(a, b, c), b, c^2)}{\max(a, b, c^2)} + \max(a^2, b, c^2 - b)$	a=0,28 b=2,35 c=-3,51
8	$W = \prod_{i=1}^{10} (\sin^2 x^i - 1)^2 + \prod_{i=2}^8 (\sin^2 y^i - 1)^2$	x=0,78 y=1,87
9	$W = \prod_{i=1}^{10} (\sin^i x + y^{10-i}) - \prod_{i=3}^7 (y^i - (xy)^{10-i})$	x=0,591 y=0,35
10	$Z = \min(U + V^2, 3.14), \text{ де } U = \min(a, b),$ $V = \min(ab, a + b)$	a=3,581 b=-7,53

Продовження таблиці

11	$Z = \max(7.31, U^2, V - 1), \text{ де } U = \max(a, b, c),$ $V = \max(a - b, b^2, c - b)$	a=7,31 b=8,72 c=-3,591
12	$Z = \frac{\max(a, a + b) + \max(a, b + c)}{1 + \max(a + b, c - 1.5)}$	a=-0,5 b=1,31 c=0,781
13	$Z = (\text{sign}(x) + \text{sign}(y)) \cdot \text{sign}(x + y) \cdot y$	x=-1,5 y=3,81
14	$Z = \left( \sum_{i=1}^{10} x_i - \sum_{i=5}^{10} x_i \right) / \sum_{i=3}^8 x_i$	x <sub>i</sub> =(3, 2, 5, 7, 8, 1, 7, 9, 4, 6)
15	$Z = \left( \sum_{i=1}^{10} x_i^2 - \sum_{i=5}^9 x_i \right) / \left( \sum_{i=2}^9 x_i - \sum_{i=1}^5 x_i^2 \right)$	x <sub>i</sub> =(7, 2, 1, 5, 0, 3, 2, 6, 9, 8)
16	$U = n! \cdot m! / (n + m)!$	n=5, m=7
17	$U = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n y_i + \frac{1}{n} \sum_{i=3}^7 y_i}$	n=10 y <sub>i</sub> =(1, 5, 3, 2, 7, 8, 4, 6, 0, 9)
18	$U = (C_{10}^3 + C_7^2) / C_{12}^3, \quad \text{де } C_n^j = \frac{n!}{j!(n-j)!}$	
19	$U = \sum_{j=1}^8 C_9^j a^{9-j} b^j, \quad \text{де } C_n^j = \frac{n!}{j!(n-j)!}$	a=1,581 b=0,875
20	$t = \left( \sum_{i=1}^{30} a_i - \sum_{i=5}^{30} a_i \right) / \left( \sum_{i=10}^{30} a_i - \sum_{i=15}^{30} a_i \right), \text{ де } a_i = \sin \frac{i^2 + 1}{30}$	
21	$t = \max_i \sqrt{(x_i - x_k)^2} + \max_i \sqrt{(y_i - y_k)^2},$ $x_i = \sin \frac{i^2 + 1}{30}, y_i = \cos \frac{i^2 + 1}{30}$	i=1..10 k=7
22	$z = f(a, b) + f(\sqrt{a}, b^2) + f(a + \sqrt[3]{b}, b - a)$ $f(u, t) = \begin{cases} u + \sin(t), & \text{якщо } u < 0 \text{ та } \min(u + t, \sqrt{ t }) < 0 \\ \left  t^2 - \sqrt[3]{u^2} \right , & \text{якщо } u > t \\ u^2, & \text{інакше} \end{cases}$	a=0,65 b=2,15
23	$W = P(a^2) + P(a + 1), \text{ где } P(a) = \sum_{i=1}^{10} p_i a^i$	a=0,721 p <sub>i</sub> =(1, 3, 5, 7, 0, 4, 0, 1, 2, 0)

24	$V = \frac{\sqrt{ \min(x, y)  + \max^2(x^2, \sqrt[3]{(y+1)^5})}}{\min\left(\frac{\max(\sin(x), \ln y^2)}{x+y}, y^2 - 3\right)}$	x=0,951 y=2,7
25	$W = Q(x) + Q(x+5),$ $\text{где } Q(x) = \sum_{i=1}^{12} \frac{q_i x}{i}, q_i = \frac{i^2 - 1}{12}$	x=0,581
26	$t = \min_i \sqrt{(x_i + x_k)^2} + \min_i \sqrt{(y_k - y_i)^2},$ $x_i = \frac{i^2 + 1}{30}, y_i = \ln(i^4)$	x <sub>i</sub> =(3, 2, 5, 2, 0, 3, 2, 6, 9, 5) k=3
27	$T = m(a^2, b-a, \cos^2 c^3) + m^2\left(\frac{a+c}{2}, c, e^{b+1}\right) -$ $\sqrt{m(a, b, c)},$ $m(x, y, z) = \begin{cases} \max(x, y, z), & \text{якщо } x+y > z \\ \min(x, y, z), & \text{інакше} \end{cases}$	a=3,61 b=0,82 c=0,65
28	$t = \min_i \sqrt{(x_i + x_k)^2} + \min_i \sqrt{(y_k - y_i)^2} + \min_i \sqrt{(x_i + y_i)^2},$ $x_i = \frac{i^2 + 1}{30}, y_i = \frac{30}{i^2 + 1}$	i=1..15 k=5
29	$t = \left(\sum_{i=3}^{12} a_i - \sum_{i=5}^{10} a_i\right) / \left(\sum_{i=2}^{20} a_i + \sum_{i=1}^{17} a_i\right), \text{де } a_i = \lg \frac{i^2 + 1}{30}$	
30	$Z = \left(\sum_{i=1}^{10} (x_i^2 + 1) + \sum_{i=2}^8 x_i\right) / \left(\sum_{i=2}^9 4x_i - \sum_{i=1}^5 x_i^2\right)$	x <sub>i</sub> =(5, 7, 5, 9, 3, 3, 2, 6, 9, 4)

## Завдання до практичної роботи №9

**Тема:** Побудова графіків функцій.

Побудувати графік функції  $F(x)$  на відрізку  $[A, B]$  в точках  $i=0,1,2,\dots,M$ .  
Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Функція	A	B	M
1	$x^2 + 10$	0	20	10
2	$\sqrt{x} + 1$	0,1	1	17
3	$\sin(x) + \cos(x)$	0	$2\pi$	12
4	$\ln x$	0,01	1	10
5	$e^{-x}$	0,02	1,5	15
6	$1 + e^x$	0,1	1,1	10
7	$\sin x + \sin 2x$	0	$2\pi$	9
8	$\cos x + \cos 3x$	0	$2\pi$	12
9	$1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}$	1	14	13
10	$x^3 + 1$	-1	1	6
11	$\left(\frac{1}{2}\right)^x + \left(\frac{1}{3}\right)^x$	0	21	7
12	$\ln \frac{1}{x}$	0,7	0,5	9
13	$\sqrt{x}$	100	300	100
14	$\sqrt[3]{x}$	100	200	10
15	$\arcsin x$	-1	1	15
16	$\arccos x$	0	1	12
17	$(-1)^x \sin x$	1	10	9
18	$2^x$	1	11	9
19	$\operatorname{tg} x$	0	$\pi/2$	8
20	$\operatorname{ctg} x$	$-\pi/4$	$\pi/4$	8
21	$ x $	-3	3	30
22	$\sin x \cdot \cos x$	0	$2\pi$	8
23	$\sqrt[3]{\sin x}$	0	1	15
24	$x^2 + 4$	-5	5	9
25	$x^{\sin x}$	0	$\pi$	20
26	$\sin x \cdot \operatorname{tg} x$	$\pi$	$2\pi$	5
27	$\cos x + \arccos x$	0	1	10
28	$\sqrt{x^2 + 1}$	-10	10	15
29	$\sqrt{x + 2x}$	1	5	7
30	$\sin^2 x + x$	0	5	12

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

### Робота в MS Excel.

#### Тема: Типи адрес (посилань). Побудова діаграм та графіків.

**Мета:** Ознайомитися з видами діаграм та графіків і вміти їх будувати за числовими даними зі створених раніше таблиць.

#### Теоретична частина

##### Типи адрес (посилань).

В Excel існує **3-и** типи посилань:

- **Відносні** (наприклад, **A1, AB22**);
- **Абсолютні** (наприклад, **\$A\$1, \$AD\$13**);
- **Змішані** (наприклад, **\$A1, AD\$13**);
- **Зовнішні посилання** (наприклад, **Лист3!E6**).

##### Відносні адреси

Якщо ви ставите в клітинці знак ” = “, потім клацаєте лівою кнопкою миші на будь якій клітинці, Excel проставляє після ” = “ **відносне посилання** на ту клітинку. Кожного разу, коли формула, яка має відносні посилання, копіюється, Excel перераховує адреси всіх відносних посилань в ній у відповідності з їх “правилами ходу” (у кожного посилання може бути своє “правило”).

##### Абсолютні адреси

При копіюванні формули, в якій присутні абсолютні посилання, їх адреси залишаються незмінними. Абсолютне посилання вказує на одну і ту клітинку. Щоб зробити відносне посилання абсолютним, достатньо поставити знак \$ перед іменем стовпця та номером рядка. Наприклад, **\$A\$3**.

##### Змішані посилання

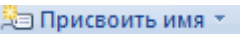
Змішані посилання являються наполовину відносними та наполовину абсолютними. Знак \$ тут ніякого відношення до грошових одиниць не має, це лише спосіб вказати Excel тип посилання. Наприклад, посилання **C\$3** **відносне по стовпцю C** і **абсолютне по рядку 3**, а посилання **\$C3** **абсолютне по стовпцю** і **відносне по рядку**. Різницю між різними типами посилань можна побачити, якщо потягти за маркер автозаповнення активної клітинки або діапазону клітинок, які мають **формулу з посиланнями**.

##### Зовнішні посилання

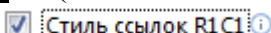
Якщо дані розташовані на іншому робочому аркуші, необхідно спочатку виконати перехід на потрібний аркуш, клацнувши на його ярличку, а потім на клітинку з даними та натиснути **Enter**. В клітинку записується зовнішнє посилання (наприклад, **=Лист2!B3**).

##### Іменовані посилання

Для спрощення роботи з адресою клітинки або діапазоном клітинок можна задати їм імена, і потім звертатись до клітинки або діапазону не за адресою, а по символьному імені. Задати ім'я можна наступними способами:

- зробити активною клітинку, в полі імені адресу замітити на символічне ім'я;
- зробити активною клітинку, меню **Формулы**, група **Определённые имена**, кнопка  **Присвоить имя**, команда **Присвоить имя....** В вікні **Создание имени**, яке відкрилось, в полі **Имя** вказати символічне ім'я.

Наприклад, в клітинки **A3, B3** записані числа, а в **E3** формула **=A3+B3**, в **D3** формула **=A3\*B3/E3** і, якщо задати клітинці **E3** ім'я **Сума**, то в **D3** буде міститися формула **=A3\*B3/Сума**. Клітинці **Сума** будуть присвоєні абсолютні координати **\$E\$3**.

В імені клітинки не можна використовувати пробіл і воно не може починатись з цифри та латинських літер **r, R, c, C**, тому що існує стиль посилань **R1C1** (задається: кнопка **Office** → **Параметры Excel** → **Формулы** → **Работа с формулами** →  **Стиль ссылок R1C1** ). При цьому стилі стовпці та рядки позначаються числами (рис.1).

	R3C2		
	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			

Рис. 1 Фрагмент таблиці зі стилем посилань **R1C1**.

## Діаграми

**Діаграми** призначені для графічного відображення числових даних у звітах, на презентаційних, рекламних сторінках тощо. Діаграми поділяються на стандартні (найбільш поширені) та нестандартні (використовуються рідко).

Є багато типів стандартних діаграм: гістограма, графік, кругова, точкова, з областями, кільцева, поверхнева, біржова, циліндрична, конічна тощо. Кожний тип стандартної діаграми має декілька різновидів. З нестандартних використовують такі: блоки з областями, блакитна кругова, дерев'яна. Найчастіше будують кругові, точкові, стовпчикові стандартні діаграми різних видів.

Розглянемо такі типи діаграм.

**Круговая діаграма** відображає **один** відокремлений рядок чи стовпець числових даних з таблиці у вигляді **кола з секторами**. Вона демонструє співвідношення частин і цілого, де ціле відповідає 100%. Є декілька різновидів кругових діаграм.

**Точечная діаграма** (інколи її називають X-Y діаграма) призначена для побудови традиційних математичних графіків. Для цього ж призначена діаграма-графік. На одній координатній площині можна побудувати графіки відразу декількох функцій одного аргументу. Заноситимемо значення аргументу в перший стовпець, а значення функцій — в другий, третій тощо. Тоді перший виділений стовпець у таблиці програма інтерпретуватиме як вісь **X**, інші — як значення одної чи кількох функцій уздовж вертикальної вісі. Кількість рядків саме у такій таблиці повинна бути більшою, ніж кількість стовпців (стовпців є два для однієї функції, три — для двох функцій тощо).

**Гистограма** (стовпчикова діаграма) показує числові дані з вибраних стовпців таблиці у вигляді стовпчиків. Її найчастіше використовують для ілюстрації змін у часі чи просторі. Усі діаграми (окрім кругової) мають дві осі горизонтальну — **вісь категорій**, вертикальну — **вісь значень**. Об'ємні діаграми мають третю вісь — **вісь рядів**.

Тип діаграми **Гистограма** відрізняється від типу **Линейчатая** поворотом осей на 90°.

Діаграма складається з таких елементів:

- область об'єкта діаграми,
- область побудови діаграми,
- заголовок діаграми,
- легенда,
- вісь ряду даних,
- вісь категорій,
- вісь значень,
- ряд,
- назва осі значень,
- назва осі категорій,
- стіни, кути (в об'ємних діаграмах).

**Приклад** побудованої діаграми типу **График с маркерами** з назвами всіх елементів представлено на **рис. 2**.



Елементи діаграми є об'єктами, над якими визначені дії переміщення та дії з контекстного меню. За допомогою контекстного меню найчастіше виконують команду **Формат** елемента (виділеного елемента діаграми, наприклад, легенди має команду **Формат легенди...**, а заголовка діаграми – **Формат названня діаграми...**).



Рис. 2. Діаграма **Графік с маркерами**

Діаграми будують за допомогою меню **Вставка**, групи **Діаграми** (рис. 3).

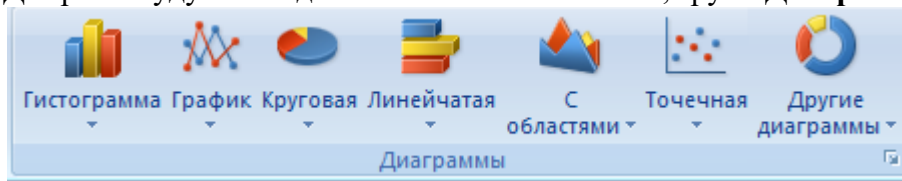
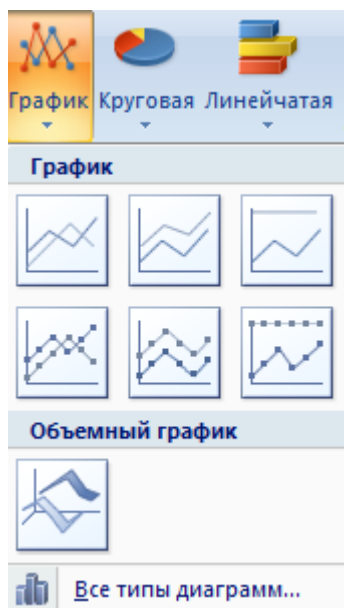
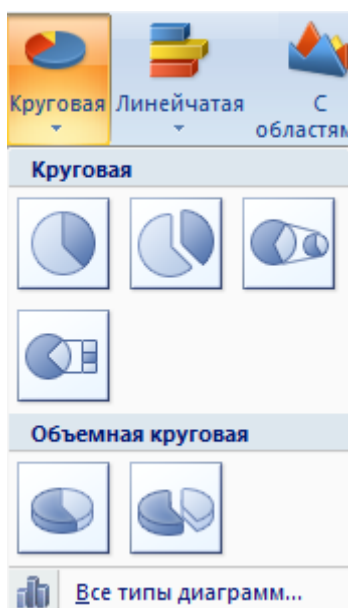


Рис. 3. Меню **Вставка**, група **Діаграми**.

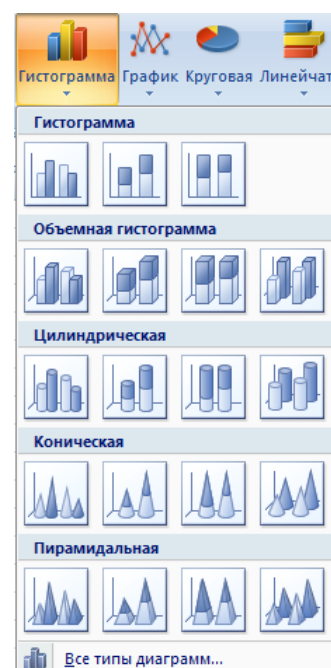
Встановити курсорну рамку в клітинку, де буде вставлена діаграма і вибрати тип діаграми, наприклад, **График** (а) або **Круговая** (б) або **Діаграммы** (в) тощо. Відкриється вікно (рис. 4), в якому представлені види графіків, кругових діаграм, гістограм тощо.



а)



б)



в)

Рис. 4. Вікна з видами графіків (а), кругових діаграм (б) та гістограм (в).

На аркуші з'являється пуста область для побудови діаграми. Коли ця область виділена, то верхня панель з іконками дій має вид спеціально для вибраного типу діаграм. Для наших прикладів рис. 5, 6, 7.

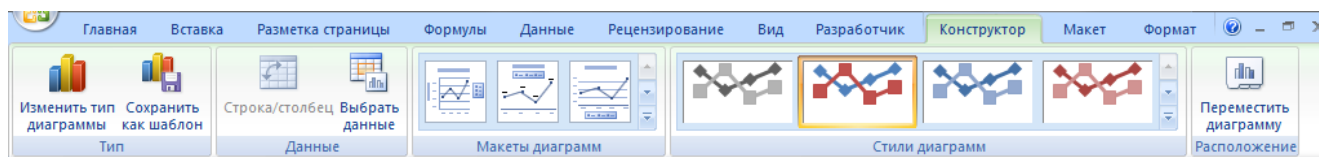


Рис. 5. Вікно для дій з графікам.

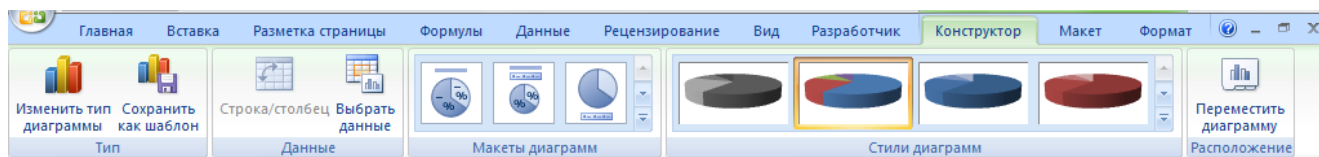


Рис. 6. Вікно для дій з круговими діаграмами.

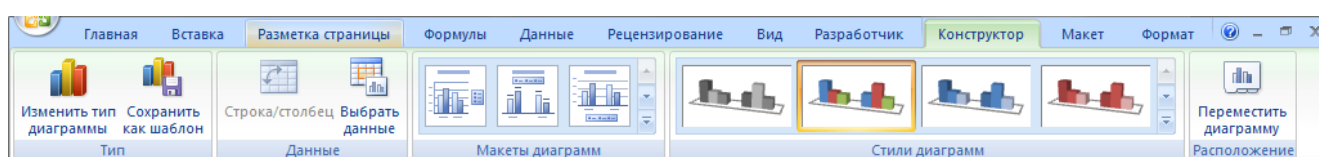
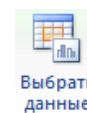


Рис. 7. Вікно для дій з гістограмами.

Щоб заповнити діаграму, необхідно натиснути кнопку **Выбрать данные**



Відкриється вікно для вибору даних для діаграми (рис. 8). Воно має поле **Диапазон данных для диаграммы**. В кінці поля необхідно натиснути кнопку вибору діапазону.

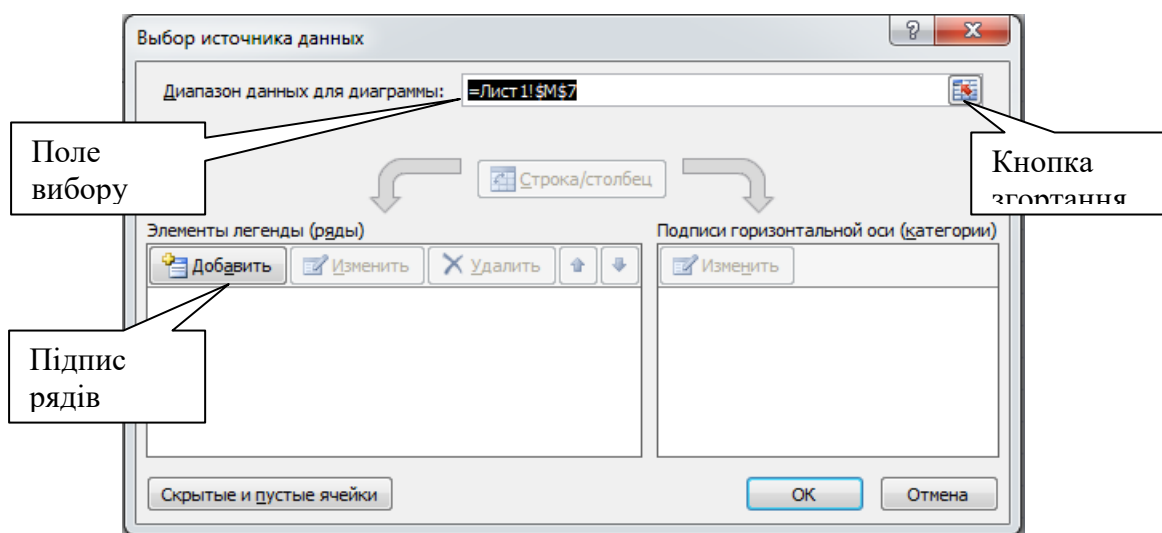


Рис. 8. Вікно для вибору даних.

Вікно вибору даних прийме скорочений вид (рис. 9). Необхідно виділити мишкою на аркуші Excel таблицю з даними повністю з підписами рядків та стовпців та знову натиснути на кнопку вибору діапазону даних.

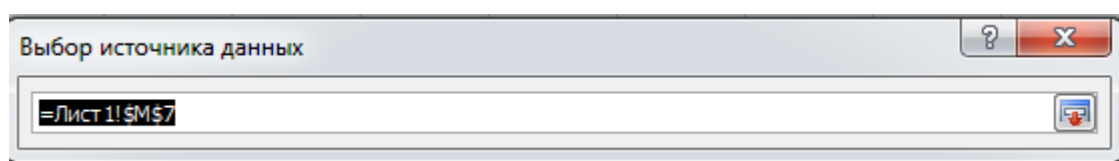


Рис. 9. Скорочений вид вікна вибору діапазону даних.

Вікно вибору даних розгорнеться до повного виду і поле **Выбор данных для диаграммы** буде заповнене значеннями. Це поле можна заповнювати і вручну, але виділення мишкою клітинок на аркуші простіше і наочніше. Далі натиснути кнопку **ОК**.

В результаті буде побудовано вибраний тип діаграми.

Параметри оформлення діаграми, такі як назва, підписи осей, сітка тощо, можна встановити, виділивши саму діаграму і активізувавши пункт меню **Макет** (рис. 10).

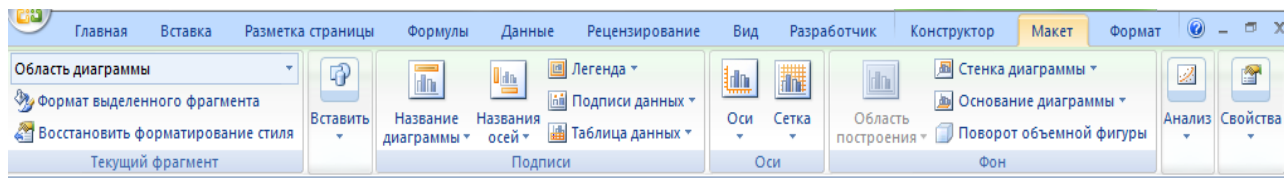


Рис. 10. Кнопки з командами меню **Макет**.

При виконанні практичної роботи **самостійно** переглянути команди кожної кнопки меню **Макет**.

## Практична частина

### Завдання 1. Побудова кругової діаграми.

#### 1. Запустити програму Excel.


Підготувати товарний чек, де зафіксована купівля декількох найменувань (шести - восьми) товарів. Вхідні дані: тип (книги, телевізори, косметика, комп'ютери, касети, одяг, ліки, іграшки, запчастини, харчі, овочі тощо), назву, ціну, кількість товарів задати самостійно.


#### 2. Ввести дані для розв'язування задачі 1 на Лист1 так:

Адреси клітинки	Дані
A1	Товарний чек
A2	Номер
B2	Назва товару
C2	Ціна товару
D2	Кількість
E2	Сума
A3	1
B3	Зошит ( <b>Увага!</b> Тут ввести свої данні)
C3	1,45 (вияснити, що вводити: крапку чи кому – <i>Формат ячеек&gt;Число&gt;Числовой</i> )
D3	4
A4	2
B4	Альбом
C4	1,6
D4	5
І т.д. (ввести аналогічні дані в рядки 5,6,7,8)	
A9	7
B9	Лінійка
C9	2,35
D9	2
C10	Всього


#### 2. Перемкнути клавіатуру на **англійську (En)** абетку.

### 3. Ввести формули так:

<u>Адреса</u>	<u>Формула</u>	
E3	=C3*D3	
E4	=C4*D4	
E5	=C5*D5	
E6	=C6*D6	} Для вводу цих формул скористайтесь методом копіювання формул)
E7	=C7*D7	
E8	=C8*D8	
E9	=C9*D9	
E10	=СУММ(E3:E9)	(для вводу формули скористатись кнопкою  в меню <b>Главная</b> )

4. Задати формат чисел в стовпцях С і Е “Денежный”. Для цього виділити лише числові дані в стовпцях С та Е. Будь-яким способом відкрити вікно **Формат ячеек**, в закладці **Число** вибрати формат **Обозначение:  Украинский (Украина)**.

### 5. Відцентрувати всі значення в стовпцях А і D.

Виділити стовпець А, клацнувши на його назві (А) мишею, і натиснути на кнопку  вирівнювання **По центру** меню **Главная**. Повторіть це для стовпців С, D, Е.

6. Виконати зовнішнє обрамлення таблиці **подвійною лінією синього кольору, а внутрішні – тонкою червоною лінією**.


7. Виділити і замалювати клітинки з числами **жовтим** кольором.

8. Виділити заголовки стовпців і замалювати їх **бірюзовим** кольором.

9. Заголовок таблиці "Товарний чек" виконати розміром **14 пт** шрифтом синього кольору.

10. Встановити курсорну рамку після таблиці, де буде вставлена діаграма.

11. Виділити діапазон клітинок з сумами і утримуючи натиснутою клавішу **Ctrl** діапазон з **назвами товарів**. (під час виділення несуміжних діапазонів утримується натиснутою клавішу **Ctrl**).

12. В меню **Вставка**, в групі **Диаграммы**, кнопка  **Круговая**, вибрати тип **Объемная круговая**. На аркуші з'явиться кругова діаграма і автоматично відкривається меню **Конструктор** (рис. 10).

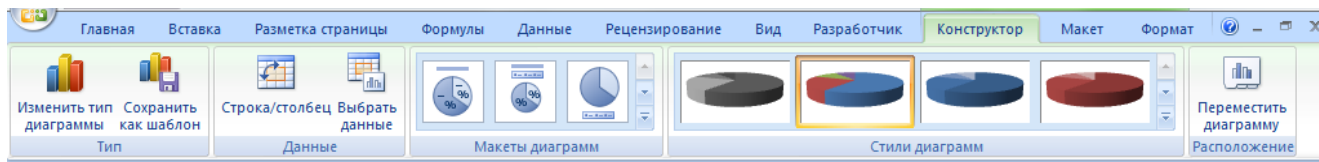


Рис. 10. Меню **Конструктор**.

13. В групі **Макеты диаграмм** за допомогою кнопок перегортання вибрати **Макет 6**. На секторах діаграми з'являться відсотки і текст **Название диаграммы**. Його виділити та замінити на **Товарный чек**.

14. Задати ім'я аркушу **Кругова** та зберегти файл з іменем **Excel\_1**.

## Завдання 2. Побудова графіка функції.

На **Лист2** створити таблицю та графік функції  $y = n(\sin x^2 + n)$ , де  $n$  — номер за списком. Діапазон зміни аргументу функції:  $x$  початкове дорівнює **0**, а  $x$  кінцеве **2**. Крок зміни аргументу **h=0,1**.

1. Ввести вхідні дані розв'язування **задачі 2** так:

<u>Адреси</u>	<u>Дані</u>	<u>Примітки</u>
<b>A1</b>	Табулювання функції	
<b>A2</b>	$y = n(\sin x^2 + n)$	<Тут вказати свою функцію, де $n$ – номер за списком>
<b>B2</b>	нижня межа	
<b>C2</b>	верхня межа	
<b>D2</b>	крок	
<b>B3</b>	0	<значення нижньої межі функції>
<b>C3</b>	2	<значення верхньої межі функції>
<b>D3</b>	0,1	<кроку зміни аргументу функції>
<b>A5</b>	Аргумент $x$	
<b>B5</b>	Функція $y(x)$ .	

2. Задати ім'я **h** клітинці **D3**. Вибрати цю клітинку і застосувати команду **Формули** → **Определённые имена** → **Присвоить имя**, ввести **h**, **ОК**.

3. Ввести у вказані клітинки формули:

<u>Адреси</u>	<u>Формули</u>	<u>Примітки</u>
<b>A6</b>	=B3	Початкове значення аргументу
<b>B6</b>	=1*(SIN(A6^2+I))	Це формула обчислення значення функції $n*(\sin x^2 + n)$ , де $n=1$ , а ви введіть свою формулу
<b>A7</b>	=A6 + h	Наступне значення аргументу

4. Скопіювати формули з клітинок **A7**, **B6** вниз до **A26**, **B26** (щоб було **20** значень аргументу та функції).

5. Виділити діапазон клітинок зі значеннями функції **B6:B26** і встановити числовий формат з **трьома** знаками після коми.

6. Вибрати команду **Вставка** → група **Диаграммы** → **График** → вид **График**. З'явиться пуста область побудови графіка і команди меню **Конструктор**. В меню **Конструктор** натиснути кнопку **Выбрать данные**. В вікні **Выбор источника данных**, яке відкрилось, натиснути на кнопку вибору діапазону і виділити діапазон клітинок **B6:B26**, в полі **Подписи горизонтальной оси (категории)** натиснути на кнопку **Изменить**, виділити діапазон клітинок **A6:A26**, на полі **Элементы легенды (ряды)** натиснути на кнопку **Изменить**, в полі **Имя ряда** натиснути на кнопку згортання та виділити клітинку з адресою **A2**. Натиснути на **ОК**.

З'явиться графік з логарифмічною шкалою вісі  $x$ , легендою та заголовком з назвою функції. Виділити заголовок діаграми і додати **Графік функції** перед назвою функції. Перейти в меню **Макет** та за допомогою кнопки **Название осей** підписати вісі  $x$  і  $y$ .

7. Задати назву **Графік\_функції** аркушу **Лист2**. Зберегти книгу з іменем **Excel\_1**.

## Завдання 3. Побудова об'ємної гістограми.

Нехай ваша фірма **DIGITAL** має філіали в Києві, Харкові, Львові, Одесі, Полтаві, Кіровограді і є дані про щомісячні обсяги продаж у філіалах. За даними про діяльність фірми протягом трьох місяців, наприклад, січня, лютого, березня створити таблицю для визначення обсягів продаж в цілому в Україні та побудувати об'ємну діаграму.

1. Ввести дані за таким виглядом:

	A	B	C	D	E
1	<b>DIGITAL в Україні</b>				
2	<i>Обсяги продаж в тис. грн.</i>				
3	<i>Місто</i>	<i>Січень</i>	<i>Лютий</i>	<i>Березень</i>	<i>Всього</i>
4	Київ	2250	2340	3200	
5	Львів				
6	Харків				
7	Одеса				
8	Полтава				
9	Кіровоград				
10	<i>Всього</i>				

- В клітинки діапазону **B5:D9** ввести довільні значення бажано такого порядку як у клітинках **B4:D4**.
- Ввести формули розв'язування задачі 3.  
В клітинці **E4** обчислити суму чисел рядка **4**. Активізувати клітинку **E4**, натиснути на кнопки **Автосумма (Σ)** і вводу – отримаєте формулу **=СУММ(B4:D4)**. Скопіювати формулу з клітинки **E4** вниз у діапазон клітинок **E5:E10**.
- В клітинці **B10** обчислити суму чисел у стовпці **B**. Вибрати клітинку **B10** і натиснути на кнопки **Автосумма (Σ)** і вводу. Скопіювати формулу з клітинки **B10** праворуч в діапазон **C10:D10**.
- Виділити діапазон з даними про діяльність фірми протягом трьох місяців з назвами міст та місяців (діапазон **A3:D9**). В меню **Вставка**, в групі **Діаграми** вибрати **Гістограма** → **Объемная гистограмма**. В створену гістограму вставити заголовок **Обсяги продаж в тис. грн.**
- Залити область об'єкту діаграми **світло синім** кольором, область побудови – **жовтим**, область легенди – **світло зеленим**.
- Виділивши область побудови, по експериментувати з поворотом об'ємної фігури.
- Задати назву **Гістограма** аркушу **Лист3**. Зберегти книгу з іменем **Excel\_1**.

#### **Задача 4. Побудова графіка функції від двох змінних $z=x^2 - y^2$ .**

Побудувати таблицю значень цієї функції для значень **x** та **y** на проміжках **[-2; 2]** з кроком **h= 0.2** та діаграму типу **Поверхність**.

- Вставити новий аркуш **Лист4**.  
На ньому **перший рядок**, починаючи з клітинки **B1**, заповнити за правилами створення арифметичної прогресії значеннями **x**: ввести в **B1** число **-2**, в меню **Главная**, в групі **Редактирование** кнопка **Заполнить** → **Прогрессия** → **Арифметическая** → **По строкам** → **Шаг 0,2** → **Граничное значение 2** → **ОК**.
- Аналогічно заповнити **перший стовпець** значеннями **y**, починаючи з клітинки **A2**.
- В клітинку **B2** ввести формулу **=B\$1^2 - \$A2^2** і скопіювати її в прямокутний діапазон **B2:V22**. Не знімаючи виділення клітинок в меню **Вставка**, натиснути кнопку групи **Діаграми**, вибрати тип діаграми **Поверхність** та натиснути **ОК**. Отримана поверхня називається **сідлом** або **гіперболічним параболоїдом**. Видалити легенду.
- Задати аркушу **Лист4** ім'я **Поверхня**.
- Зберегти книгу на диск в свою папку з іменем **Excel\_1**.

#### **Завдання 5. "Звіт про продажі".**

- В книгу вставити новий аркуш та задати йому ім'я **Звіт**.
- Набрати таблицю **Звіт про продажі** (таблиця 5.1).
- В таблиці підрахувати **ціну в грн.** (адресу клітинки з **курсом долару** задати **абсолютною**), **суму виторгу в грн.**, а також **РАЗОМ** по типам товарів. **в гривнях**.

## Звіт про продажі.

Таблиця 5.1.

<b>Курс долару, грн.</b>	<b>22,15</b>			
<b>Телевізори</b>	<b>ціна, \$</b>	<b>ціна, грн.</b>	<b>кіл-сть прод.</b>	<b>сума виторгу, грн.</b>
SAMSUNG	475		6	
LG 42LF653V	695		7	
TOCHIBA	355		10	
LG49LF640V	835		17	
<b>РАЗОМ</b>				
<b>Аудіо системи Hi-Fi</b>	<b>ціна, \$</b>	<b>ціна, грн.</b>	<b>кіл-сть прод.</b>	<b>сума виторгу, грн.</b>
Sony CMT-EH15	83		5	
Philips AZ1133	65		4	
Mystery MCR-30 black	46		8	
<b>РАЗОМ</b>				
<b>Відео магнітофони</b>	<b>ціна, \$</b>	<b>ціна, грн.</b>	<b>кіл-сть прод.</b>	<b>сума виторгу, грн.</b>
LG L349	131		10	
Panasonic NV-SJ30EU	76		8	
Samsung SVR-260	79		5	
<b>РАЗОМ</b>				
<b>Переносні аудіо системи</b>	<b>ціна, \$</b>	<b>ціна, грн.</b>	<b>кіл-сть прод.</b>	<b>сума виторгу, грн.</b>
S-iTECH	38		5	
IconBIT	33		8	
Ritmix	26		12	
<b>РАЗОМ</b>				

- 4) В книгу вставити новий аркуш та задати йому ім'я **Підсумкова\_таблиця**.
- 5) По **підсумковим** даним кожного найменування товару **таблиці 5.1** скласти наступну **таблицю 5.2**. В формулах суми виторгу задати **зовнішні** посилання на адреси числових значень **РАЗОМ** таблиці 5.1.

Підсумкова таблиця.

Таблиця 5.2.

<b>Найменування товару</b>	<b>Сума виторгу, грн.</b>
Телевізори	
Аудіо системи Hi-Fi	
Відеомагнітофони	
Переносні аудіо системи	

- 6) Зберегти книгу на диск в свою папку з іменем **Excel\_1**.

# ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

## Робота в MS Excel.

### Тема: Робота з функціями.

#### Теоретична частина

##### Поняття функції в EXCEL

Функції в Excel представляють собою готові стандартні формули і використовуються для виконання визначених обчислень в робочих книгах. Значення, які використовуються для обчислення функцій, називаються **аргументами**. Значення, які повертає функція в вигляді відповіді, називаються **результатами**.

Всі функції в Excel характеризуються:

- Назвою;
- Призначенням;
- Кількістю аргументів (параметрів);
- Типом аргументів (параметрів);
- Типом отриманого значення.

Для того, щоб використати будь - яку функцію в обчисленнях, треба ввести її як частину формули в клітинку робочого аркуша. Послідовність, в якій повинні розташовуватись використовувані в формулі символи, називається **синтаксисом функції**.

Всі функції використовують основні правила синтаксису. У випадку, коли ці правила будуть порушені, Excel видає повідомлення про те, що в формулі є помилка.

Для зручності при побудові формул функції в Excel розбиті по категоріям: функції управління базами даних та списками, функції дати та часу, фінансові, статистичні, текстові, математичні, логічні (рис.. 1).

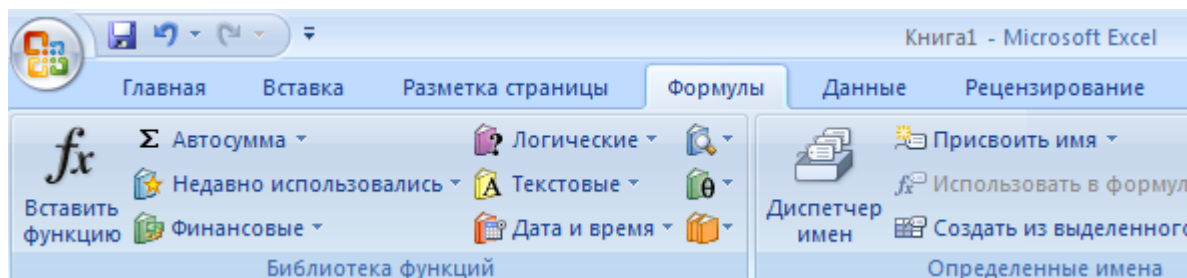



Рис. 1. Панель **Библиотека функций** на вкладці **Формулы**.

**Текстовые** функції використовують для обробки тексту, тобто: пошук потрібних символів, запис символів в чітко визначене місце тексту тощо.

За допомогою функцій **Дата и время** можна вирішити практично всі задачі, пов'язані з обліком календарних дат або часу (наприклад, розрахувати кількість робочих днів для будь якого проміжку часу).

**Логические** функції застосовують при створенні складних формул, в яких в залежності від виконання тих або інших умов будуть реалізовані різноманітні види обробки даних.

В Excel широко представлені **математические** функції (кнопка ). В окремих випадках окрім дій з числами можна виконувати операції округлення.

Бібліотека **статистических** функцій Excel дозволяє виконати пошук середнього значення, максимального та мінімального елемента тощо.

В Excel знаходяться бібліотеки функцій **Ссылки и массивы**, **Финансовые**, **Инженерные**, **Аналитические**, **Проверка свойств та значений**.



## Правила синтаксису при запису функцій

Якщо функція записується на самому початку формули, перед нею ставиться знак **=**, який означає початок формули. Після цього вводиться ім'я функції та список аргументів в **круглих** дужках. Аргументи відділяються один від одного крапкою з комою (;). Дужки дозволяють Excel визначити, де починається та де закінчується список аргументів. В одну функцію можна ставити іншу функцію. В Excel 2007 допускається до **64** рівнів убудованості функцій.

Приклад запису функції (знаходження мінімального значення) представлено на рис. 2.

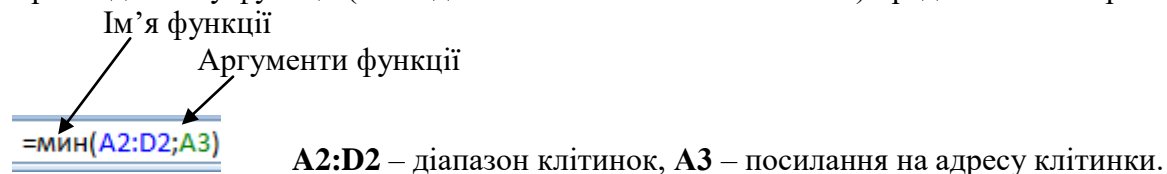


Рис. 2. Запис функції з аргументами.

Між ім'ям функції та дужками не можна ставити пробіл, інакше Excel видає повідомлення про помилку.

В Excel існують функції, які не мають аргументів. Прикладами таких функцій являються **ПИ** (повертає значення числа **π**, округлене до 15 знаків) або **СЕГОДНЯ** (повертає теперішню дату). При використанні подібних функцій потрібно в рядку формул зразу після назви функції ставити круглі дужки (наприклад, **=ПИ()**, **=СЕГОДНЯ()**).

При вирішенні деяких задач значення клітинки необхідно обчислювати одним з декількох способів – в залежності від виконання або невиконання однієї або декількох умов.

Для рішення таких задач застосовують умовну функцію **ЕСЛИ**:

**ЕСЛИ(<логічний вираз>; <вираз1>;<вираз2>).**

Якщо логічний вираз має значення «**Істина**» (**1**), функція **ЕСЛИ** обчислює значення **вираз1**, якщо «**Неправда**» (**0**) – значення **вираз2**. Наприклад, якщо в будь-якій клітинці буде записана функція **ЕСЛИ(C5=1;D5\*E5;D5-E5)**, то при умові **C5=1** функція буде мати значення «**Істина**» і поточна клітинка прийме значення **D5\*E5**, якщо умова **C5=1** буде мати значення «**Неправда**», то значенням функції буде **D5-E5**. **Вираз1** або **вираз2** можуть містити вкладену функцію **ЕСЛИ**.

Якщо умов багато, записувати вкладені функції **ЕСЛИ** стає незручно. В цьому випадку на місці логічного виразу можна вказати одну з двох логічних функцій: **И** (**i**) або **ИЛИ** (**або**).

Вони мають такий формат запису:

**И(<логічний вираз1>;<логічний вираз2>;..),**

**ИЛИ(<логічний вираз1>;<логічний вираз2>;..).**

Функція **И** приймає значення «**Істина**», якщо одночасно істинні всі логічні вирази, зазначені як аргументи цієї функції. В інших випадках значення **И** – «**Неправда**».

Функція **ИЛИ** приймає значення «**Істина**», якщо істинно хоча б один з логічних виразів, вказаних як аргументи цієї функції.

Функції **И** та **ИЛИ** майже ніколи не використовуються самі по собі, зазвичай їх використовують як аргументи інших функцій, наприклад, **ЕСЛИ** може мати від **1** до **256** аргументів.

Розглянемо, як працюють логічні функції на прикладі.

Створимо таблицю з заголовком «Результати зарахування абітурієнтів» (рис. 3):

	A	B	C	D
1	Результати зарахування абітурієнтів			
2	№ п/п	Прізвище абітурієнта	Набраний бал	Результати
3	1	Іванов П.П.	690	Зарахований
4	2	Петров І.І.	575	Не зарахований
5	3	Сидоров П.В.	635	Зарахований

Рис. 3. Приклад таблиці «Результати зарахування абітурієнтів».



Значення останнього стовпця може змінюватись в залежності від значення набраного балу. Нехай при набраному балі **635** і більше абітурієнт вважається зарахованим, при меншому значенні – ні. Тоді формула, наприклад, в клітинці **D3** має вигляд:

**=ЕСЛИ(C3<635;“Не зарахований”;“Зарахований”)**

### Робота з майстром функцій.

При написанні складних формул, особливо тих, які мають вложені функції, використання **майстра функцій** – найкраще рішення. Він дуже полегшує і прискорює ввід формул та виконує деякі речі за нас: автоматично вставляє знак **=**, **ім'я функції**, **круглі дужки**, розставляє **крапки з комами**. Дозволяє передивлятися значення посилань і результат проміжних обчислень.

Існує **три** способи запуску майстра функцій:

1. За допомогою кнопки  в рядку формул;
2. За допомогою команди “Другие функции” кнопки ;
3. За допомогою пункту меню **Вставка** → **Функция**.

Після виконання однієї з цих дій відкриється вікно майстра функцій (рис. 4):

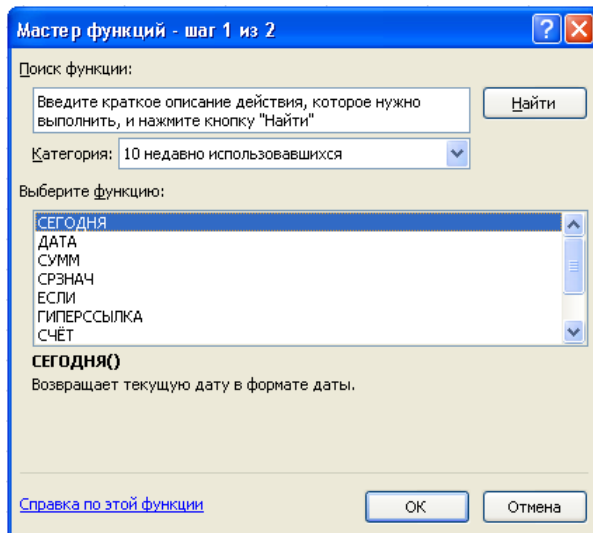


Рис. 4. Вікно Мастер функций – шаг 1 из 2.

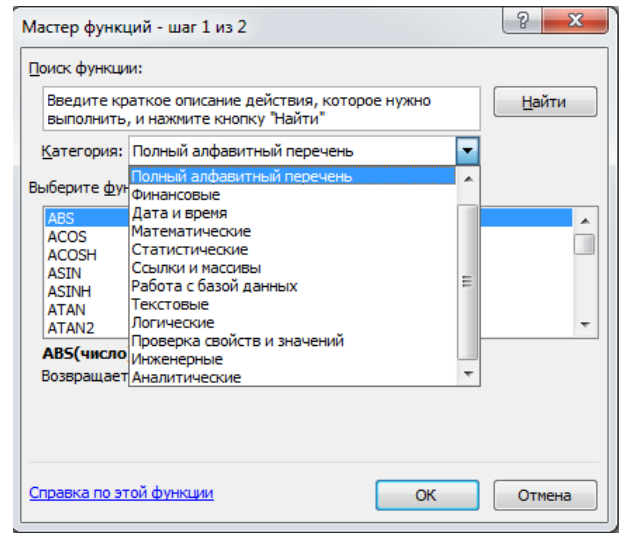


Рис. 5. Вікно Мастер функций – шаг 1 из 2 з повним списком категорій.

На першому кроці вибирається потрібна функція, користуючись пошуком або фільтром категорій (рис. 5). При виборі функції під полем **Выберите функцию** висвічується ім'я функції з параметрами, а ще нижче її опис. Після вибору потрібної функції натиснути **ОК** та переходимо на другий крок.

Відкривається наступне вікно (рис. 6):

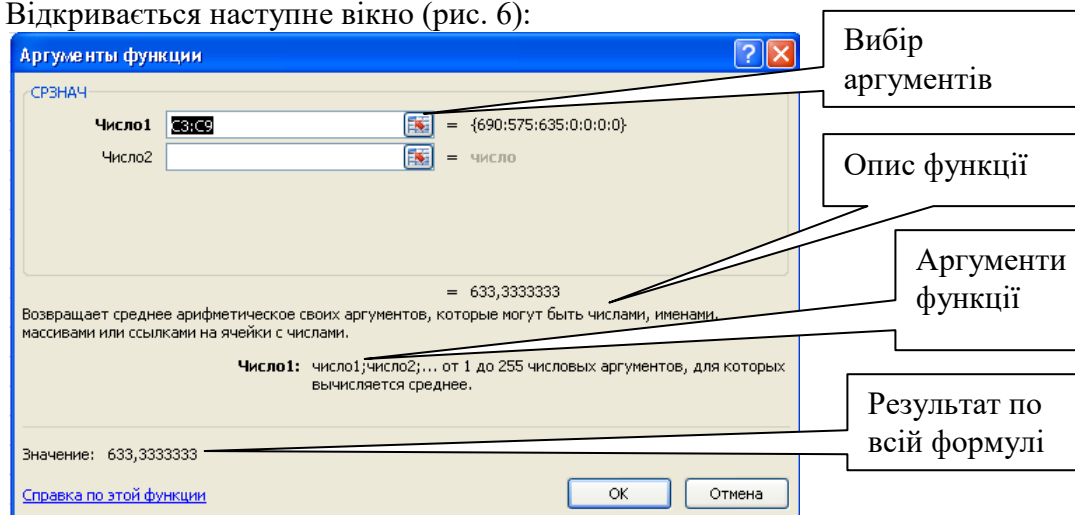


Рис. 6. Вікно **Мастер функций** – шаг 2 из 2.

На другому кроці у вікні необхідно визначити аргументи для функції. Для цього щикликом кнопки праворуч від першого діапазону клітинок (див. рис. 6) згорнути вікно, виділити клітинки, на основі яких буде виконуватись обчислення, і натиснути клавішу <Enter>. Якщо аргументом є декілька діапазонів клітинок, то дію повторити.

Для завершення роботи майстра функцій натиснути клавішу <ОК>. В вихідній клітинці з'явиться результат обчислення.

## Практична частина

### Завдання 1.

Для заданих значень (-4.3; 8.1; 9.4; -3.5; 16.1; 24.1; 2.5; 7.4; 9.3; 19.5), які розташувати в діапазоні клітинок **A3:J3**, визначити середнє значення, дисперсію, середньоквадратичне відхилення дискретної випадкової величини, мінімальне та максимальне значення. Обчислення виконати за допомогою вбудованих функцій Excel:

- **СРЗНАЧ()** - середнє значення;
- **ДИСПР()** - дисперсія;
- **СТАНДОТКЛОН()** - середньоквадратичне відхилення;
- **МИН()** - мінімальне значення;
- **МАКС()** - максимальне значення.

Аргументом функцій являється діапазон клітинок **A3:J3**.

В **Microsoft Excel** таблиця повинна мати такий вигляд (рис. 7):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Завдання 1</b>									
2	Значення x									
3	-4,3	8,1	9,4	-3,5	16,1	24,1	2,5	7,4	9,3	19,5
4	Середнє значення	Дисперсія		Середньоквадратичне відхилення			Мінімальне значення	Максимальне значення		
5	8,86	76,75		9,23			-4,3	24,1		

Рис. 7 Вигляд таблиці **завдання 1**.

## Завдання 2.

Створити залікову відомість, в якій за результатами балів визначити підсумкову оцінку. Значення останнього стовпця може змінюватись в залежності від значення набраних балів. Якщо хоча б один із балів менше **60**, то підсумкова оцінка «не зараховано», в інших випадках – «зараховано». Наприклад, формула в клітинці **F7** має вигляд **=ЕСЛИ(ИЛИ(D7<60;E7<60);"не зараховано";"зараховано")**.

В Microsoft Excel таблиця повинна мати такий вигляд (рис. 8):

	A	B	C	D	E	F	G
1	Завдання 2						
2	Залікова відомість студентів групи ПІТ-11 з дисципліни "Інформатика"						
3	№ з/п	Прізвище, ініціали студента	№ залікової книжки	Модульний контроль			
4				Чверть 3	Чверть 4	Підсумкова оцінка	
5	1	Анікіна О.І.	216839	65	80	зараховано	
6	2	Ащенко Т.Б.	216838	90	95	зараховано	
7	3	Басков Д.С.	216840	55	40	не зараховано	
8	4	Гавриленко П.В.	216841	35	65	не зараховано	
9	5	Герасименко І.А.	216842	85	70	зараховано	
10	6	Давидов Т.О.	216843	65	35	не зараховано	
11	7	Завадський О.О.	216844	60	60	зараховано	
12	8	Іванова Т.С.	216835	95	90	зараховано	
13	9	Краснова В.М.	216846	70	75	зараховано	
14	10	Масленко К.О.	216847	65	10	не зараховано	
15							

Рис. 8. Вигляд таблиці до завдання 2.

## Завдання 3.

Дослідити функції свого варіанту при значеннях аргументу  $x$  від **0** до **3** з кроком **0,1**. Створити таблицю та побудувати графіки заданих функцій.

- 1).  $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;  $\frac{3}{\sin 3x}$ ; 2).  $\frac{x^2}{\sqrt{x^2-1}}$ ;  $\frac{x}{\sin^3 x}$ ; 3).  $\frac{1}{x\sqrt{x-1}}$ ;  $\frac{1}{\cos x^2}$ ;
- 4).  $\frac{1+x^2}{\sqrt{2-x}}$ ;  $\frac{x}{\sqrt{\sin x}}$ ; 5).  $\frac{1-x}{x^2}$ ;  $\frac{1}{\sqrt{\sin^3 x}}$ ; 6).  $\frac{1}{\sqrt{x^2-2}}$ ;  $\frac{x}{\cos x^2}$ ;
- 7).  $\frac{x-1}{x^3}$ ;  $\frac{x^4}{\sin^3 x}$ ; 8).  $\frac{1-x^3}{x^2}$ ;  $\frac{1}{1-\cos x}$ ; 9).  $\frac{(1-x)^2}{x}$ ;  $\frac{1}{1-\cos^2 x}$ ;
- 10).  $\frac{1-x^2}{\sqrt{x-1}}$ ;  $\frac{x}{\cos x^2}$ ; 11).  $\frac{1}{1-x^2}$ ;  $\frac{x}{\cos^2 x}$ ; 12).  $\frac{x^3}{1-x}$ ;  $\frac{x^3}{\sin^2 x}$ ;
- 13).  $\frac{x-1}{\sin x^3}$ ;  $\frac{1-\cos x}{x}$ ; 14).  $\frac{x^3}{\sqrt{(2-x)}}$ ;  $\frac{x^3}{\sin x^2}$ ; 15).  $\frac{1+x^4}{\sqrt{x^2-1}}$ ;  $\frac{1+\sin x}{x^2}$ ;
- 16).  $\frac{\sqrt{x^3-1}}{\sin x^2-1}$ ;  $\frac{x^3}{\sqrt{\cos x^2}}$ ; 17).  $\frac{1-x^2}{x-1}$ ;  $\frac{x}{(1-\sin x)^4}$ ; 18).  $\frac{x^2}{\sqrt{x-2}}$ ;  $\sqrt[3]{\cos x}$ ;
- 19).  $\frac{x^3}{1-x^4}$ ;  $1-\cos^4 x$ ; 20).  $\frac{x^3}{\sqrt{1,5-x}}$ ;  $\frac{x}{\cos x}$ ; 21).  $\sqrt{x^3-1}$ ;  $\frac{x^3}{\cos x^2}$ ;
- 22).  $\frac{\sqrt{3x-2}}{\sin x^3}$ ;  $\frac{x+1}{x}$ ;

**Приклад** вирішення завдання (варіант 22). При значеннях  $x=0\div 3$  з кроком 0,1 функція  $\frac{\sqrt{3x-2}}{\sin x^3}$  має рішення при  $(3x-2) \geq 0$  та  $\sin x^2 \neq 0$ , а функція  $\frac{x+1}{x}$  має рішення при  $x > 0$ .

Формули для розрахунку функцій матимуть такий вигляд (рис. 9)

	A	B	C
1	x	y1=корень(3x-2)/sin(x^3)	y2=(x+1)/x
2	0	=ЕСЛИ((3*A2-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A2-2)/SIN(A2^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A2>0;(A2+1)/A2;"не існує")
3	0,1	=ЕСЛИ((3*A3-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A3-2)/SIN(A3^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A3>0;(A3+1)/A3;"не існує")
4	0,2	=ЕСЛИ((3*A4-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A4-2)/SIN(A4^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A4>0;(A4+1)/A4;"не існує")
5	0,3	=ЕСЛИ((3*A5-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A5-2)/SIN(A5^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A5>0;(A5+1)/A5;"не існує")
6	0,4	=ЕСЛИ((3*A6-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A6-2)/SIN(A6^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A6>0;(A6+1)/A6;"не існує")
7	0,5	=ЕСЛИ((3*A7-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A7-2)/SIN(A7^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A7>0;(A7+1)/A7;"не існує")
8	0,6	=ЕСЛИ((3*A8-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A8-2)/SIN(A8^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A8>0;(A8+1)/A8;"не існує")
9	0,7	=ЕСЛИ((3*A9-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A9-2)/SIN(A9^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A9>0;(A9+1)/A9;"не існує")
10	0,8	=ЕСЛИ((3*A10-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A10-2)/SIN(A10^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A10>0;(A10+1)/A10;"не існує")
11	0,9	=ЕСЛИ((3*A11-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A11-2)/SIN(A11^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A11>0;(A11+1)/A11;"не існує")
12	1	=ЕСЛИ((3*A12-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A12-2)/SIN(A12^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A12>0;(A12+1)/A12;"не існує")
13	1,1	=ЕСЛИ((3*A13-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A13-2)/SIN(A13^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A13>0;(A13+1)/A13;"не існує")
14	1,2	=ЕСЛИ((3*A14-2)>=0;КОРЕНЬ(3*A14-2)/SIN(A14^3);"не існує")	=ЕСЛИ(A14>0;(A14+1)/A14;"не існує")

Рис. 9. Фрагмент таблиці з розрахунковими формулами функцій.

Результати обчислень функцій (фрагмент таблиці) та побудовані графіки по даним таблиці представлено на рис. 10.

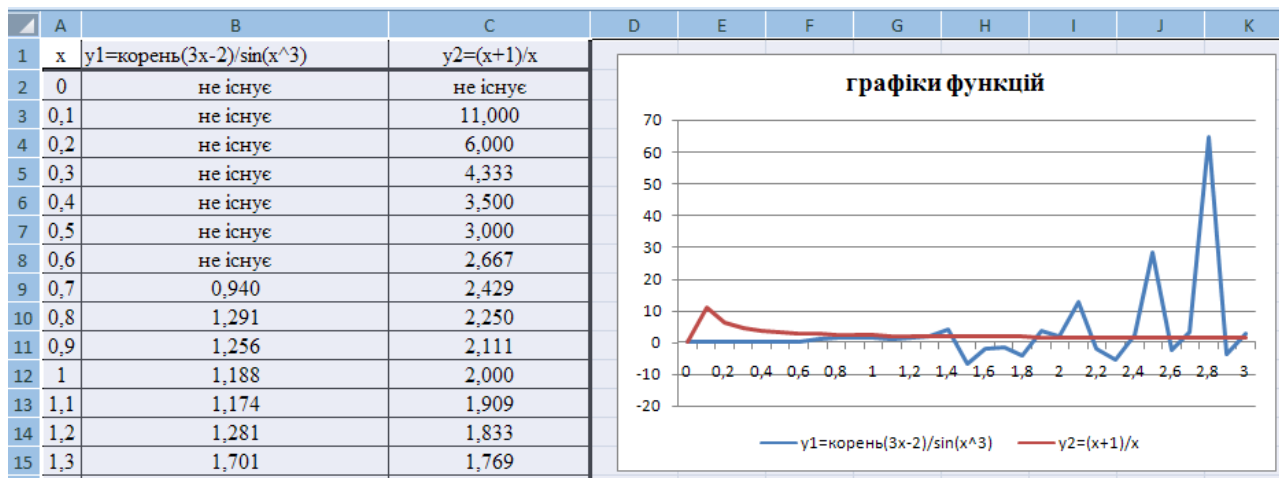


Рис. 10. Фрагмент таблиці з даними та графіки заданих функцій.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

### Робота в MS Excel.

#### Тема: Обчислення визначених інтегралів.

##### Теоретична частина

Метою завдання є закріплення знань з курсу вищої математики, зокрема з розділу «*Наближене обчислення визначених інтегралів*».

Застосування формули Ньютона-Лейбніца на практиці пов'язано з істотними труднощами, що виникають при знаходженні первісної в разі ускладнення підінтегральної функції. Тому при вирішенні практичних питань використовують так звані чисельні методи, що дозволяють знайти наближене значення шуканого інтеграла з необхідною точністю. Цей підхід виявляється ще більш привабливим в зв'язку зі зростаючими можливостями сучасної обчислювальної техніки, що реалізує алгоритми з необхідною швидкістю.

Для спрощення обчислень певного інтеграла застосовуються формули трапецій і формули Сімпсона.

Спочатку розглянемо наближене обчислення інтеграла за формулою трапецій (рис. 1.1):

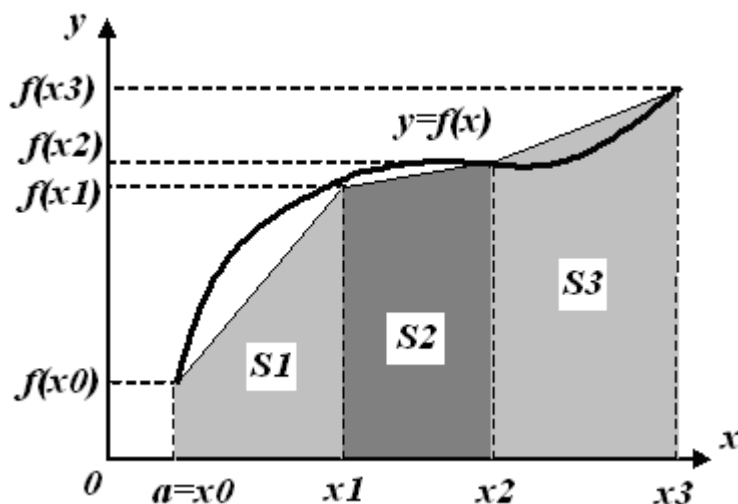


Рис. 1. Наближене обчислення інтеграла за формулою трапецій

Нехай на відрізку  $[a, b]$  задана безперервна функція  $y=f(x)$ . Тоді інтеграл цієї функції  $\int_a^b f(x)dx$  чисельно дорівнює площі під кривою  $y = f(x)$ .

Можна отримати наближене значення шуканого інтеграла, якщо замість площі під кривою візьмемо площу під ламаною, розташованою досить близько до вихідної кривої (див. рис. 1.). Для побудови цієї ламаної розіб'ємо відрізок  $[a, b]$  на  $N$  рівних частин, довжиною  $h=(b-a)/N$  і на кожному відрізку розбиття замінимо ділянку кривої  $y = f(x)$  хордою, яка стягує кінцеві точки.

Тоді площа  $S$  під ламаною розіб'ється на площі трапецій,

Тобто:  $S = S1 + S2 + S3 + \dots + Sn$ .

А значення інтегралу буде наближено дорівнювати:

$$\int_a^b f(x) dx \approx S1 + S2 + S3 + \dots + Sn$$

Площа кожної трапеції дорівнює напівсумі підстав на висоту. У нашому випадку підставами є значення функції в кінцевих точках, а висотою величина:

$h=(b-a)/N$ . Звідси:

$$S1 = \frac{f(x_0) + f(x_1)}{2} h; S2 = \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} h; \dots; Sn = \frac{f(x_{n-1}) + f(x_n)}{2} h;$$

$$\begin{aligned} \text{Тоді: } \int_a^b f(x) dx &\approx S1 + S2 + S3 + \dots + Sn = \\ &= \frac{f(x_0) + f(x_1)}{2} h + \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} h + \dots + \frac{f(x_{n-1}) + f(x_n)}{2} h = \\ &= h \cdot \left( \frac{f(x_0)}{2} + \frac{f(x_1)}{2} + \frac{f(x_1)}{2} + \frac{f(x_2)}{2} + \dots + \frac{f(x_{n-1})}{2} + \frac{f(x_n)}{2} \right) \end{aligned}$$

Виносячи множник  $h$  помітимо, що всі складові цієї суми, відмінні від  $f(x_0)/2$  і  $f(x_n)/2$  зустрічаються у ньому двічі. Наводячи подібні члени і з огляду на, що  $h=(b-a)/N$ , остаточно отримуємо:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{N} \cdot \left( \frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_{n-1}) \right).$$

Ця формула носить назву формули трапецій.

Для виконання завдання перетворимо формулу трапецій до виду:

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \frac{f(x_0)}{2} + h \cdot f(x_1) + h \cdot f(x_2) + \dots + h \cdot f(x_{n-1}) + h \cdot \frac{f(x_n)}{2}$$

З останньої формули видно, що для знаходження визначеного інтеграла за формулою трапецій необхідно перемножити всі значення функції в кінцевих точках на величину  $h$ , а потім скласти отримані добутки. Виняток становлять добутки першого і останнього значення функції, які потрібно ще розділити на 2.

Тепер розглянемо як наближено обчислюється інтеграл за формулою парабол (Сімпсона).

На відрізку  $[x_0, x_2]$  (рис. 2) довжиною  $2h$  будується парабола, що проходить через три точки  $(x_0, f(x_0)), (x_1, f(x_1)), (x_2, f(x_2))$ . Площа під параболою, що знаходиться між віссю  $Ox$  і прямими  $x = x_0, x = x_2$ , приймають

рівною інтегралу  $\int_{x_0}^{x_2} f(x) dx$ .

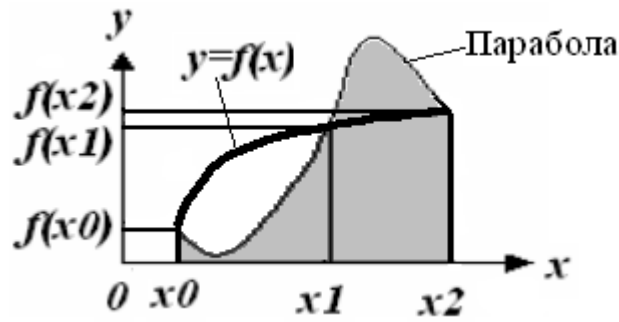


Рис. 2. Наближене обчислення інтеграла за формулою парабол (Симпсона)

Розглянемо підінтегральну функцію  $f(x)$  на відрізку  $[x_0, x_0 + 2h]$ . Замінімо цю підінтегральну функцію інтерполяційним многочленом Лагранжа  $\varphi(x)$  другого ступеню, який співпадає з  $f(x)$  у точках  $x_0, x_1 = x_0 + h, x_2 = x_0 + 2h$ :

$$\begin{aligned} \varphi(x) &= \frac{(x-x_1)(x-x_2)f(x_0)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)} + \frac{(x-x_0)(x-x_2)f(x_1)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)} + \frac{(x-x_0)(x-x_1)f(x_2)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)} = \\ &= f(x_0) \frac{(x-x_1)[(x-x_1)-h]}{2h^2} - f(x_1) \frac{(x-x_0)[(x-x_0)-2h]}{h^2} + \\ &+ f(x_2) \frac{(x-x_0)[(x-x_0)-h]}{2h^2} = f(x_0) \frac{(x-x_1)^2 - h(x-x_1)}{2h^2} - \\ &- f(x_1) \frac{(x-x_0)^2 - 2h(x-x_0)}{h^2} + f(x_2) \frac{(x-x_0)^2 - h(x-x_0)}{2h^2} \end{aligned}$$

Проінтегруємо  $\varphi(x)$ :

$$\begin{aligned} \int_{x_0}^{x_2} f(x) dx &\cong \int_{x_0}^{x_2} \varphi(x) dx = f(x_0) \int_{x_0}^{x_2} \frac{(x-x_1)^2 - h(x-x_1)}{2h^2} dx - f(x_1) \int_{x_0}^{x_2} \frac{(x-x_0)^2 - 2h(x-x_0)}{h^2} dx + \\ &+ f(x_2) \int_{x_0}^{x_2} \frac{(x-x_0)^2 - h(x-x_0)}{2h^2} dx = \frac{f(x_0)}{2h^2} \left[ \frac{(x-x_1)^3}{3} \Big|_{x_0}^{x_0+2h} - \frac{h(x-x_1)^2}{2} \Big|_{x_0}^{x_0+2h} \right] - \\ &- \frac{f(x_1)}{h^2} \left[ \frac{(x-x_0)^3}{3} \Big|_{x_0}^{x_0+2h} - \frac{2h(x-x_0)^2}{2} \Big|_{x_0}^{x_0+2h} \right] + \frac{f(x_2)}{2h^2} \left[ \frac{(x-x_0)^3}{3} \Big|_{x_0}^{x_0+2h} - \frac{h(x-x_0)^2}{2} \Big|_{x_0}^{x_0+2h} \right] = \\ &= \frac{1}{h^2} \left[ \frac{h^3 f(x_0)}{3} + \frac{4h^3 f(x_1)}{3} + \frac{h^3 f(x_2)}{3} \right] = \frac{h}{3} [f(x_0) + 4f(x_1) + f(x_2)] \end{aligned}$$

Формула:

$$\int_{x_0}^{x_0+2h} f(x) dx \approx \frac{h}{3} [f(x_0) + 4f(x_0 + h) + f(x_0 + 2h)]$$

і зветься формулою Симпсона для відрізка  $[x_0, x_2]$ .



Отримане для інтеграла  $\int_{x_0}^{x_2} \varphi(x) dx$  значення співпадає з площею криволінійної трапеції, обмеженою віссю, прямими  $x = x_0$ ,  $x = x_2$  і параболою, що проходить через точки  $(x_0, f(x_0)), (x_1, f(x_1)), (x_2, f(x_2))$ .

Якщо тепер для кожної пари відрізків  $[x_i, x_{i+2}]$  побудувати многочлен другого ступеня, потім проінтегрувати, то отримаємо формулу Сімпсона.

При розбитті відрізка інтегрування на  $N$  частин площа під параболою, яка розташована між віссю  $Ox$  і прямими  $x = x_0$ ,  $x = x_n$ , приймають рівною інтегралу

$$\int_{x_0=a}^{x_n=b} f(x) dx \approx S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n.$$

А значення інтеграла буде наближено дорівнювати:

$$\begin{aligned} \int_a^b f(x) dx \approx & \frac{f(x_0)}{3} h + \frac{4f(x_1)}{3} h + \frac{2f(x_2)}{3} h + \frac{4f(x_3)}{3} h + \dots \\ & \dots + \frac{2f(x_{n-2})}{3} h + \frac{4f(x_{n-1})}{3} h + \frac{f(x_n)}{3} h \end{aligned}$$

Виносячи множник  $h/3$  помітимо, що всі складові цієї суми, відмінні від  $f(x_0)$  і  $f(x_n)$  зустрічаються з чередуванням коефіцієнтів 2 і 4. Це чередування досягається за допомогою виразу  $[3 + (-1)^{i-1}]$ . Якщо  $i$  – непарне число, то коефіцієнт дорівнює 4. Якщо  $i$  – парне число, то коефіцієнт дорівнює 2. Наводячи подібні члени і з огляду на, що  $h = (b-a)/N$ , остаточно отримуємо формулу Сімпсона (або парабол), яка має вигляд:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{3N} \cdot \left( f(x_0) + f(x_n) + \sum_{i=1}^{N-1} [3 + (-1)^{i-1}] \cdot f(x_i) \right)$$

Для виконання завдання перетворимо формулу трапецій до виду:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} \cdot f(x_0) + \frac{h}{3} \cdot \sum_{i=1}^{N-1} [3 + (-1)^{i-1}] \cdot f(x_i) + \frac{h}{3} \cdot f(x_n)$$

З останньої формули видно, що для знаходження визначеного інтеграла за формулою парабол необхідно перемножити всі значення функції в кінцевих точках на величину  $\frac{h}{3} \cdot \sum_{i=1}^{N-1} [3 + (-1)^{i-1}]$ , а потім скласти отримані добутки. Виняток становлять добутки першого і останнього значення функції, які не мають коефіцієнта  $\sum_{i=1}^{N-1} [3 + (-1)^{i-1}]$ , а множаться тільки на  $\frac{h}{3}$ .

Особливістю застосування формули Сімпсона є той факт, що число розбиття відрізка інтегрування - парне.

### Приклад

Обчислити визначений інтеграл функції за формулами трапецій і Сімпсона:

$$y = \int_{0,2}^2 \log_{11} x dx$$

Для обчислення визначеного інтеграла функції за формулами трапецій і Сімпсона скористаємося додатком Microsoft Excel. Фрагмент робочого листа цього додатку при наближеному обчисленні визначеного інтеграла можна побачити на рис. 3.

Спочатку виберемо кількість інтервалів розбивки.

Задамося значенням  $N=10$ .

Початкове значення  $a=0,2$ ; кінцеве значення  $b=2$ .

Потім побудуємо таблицю (рис. 3).

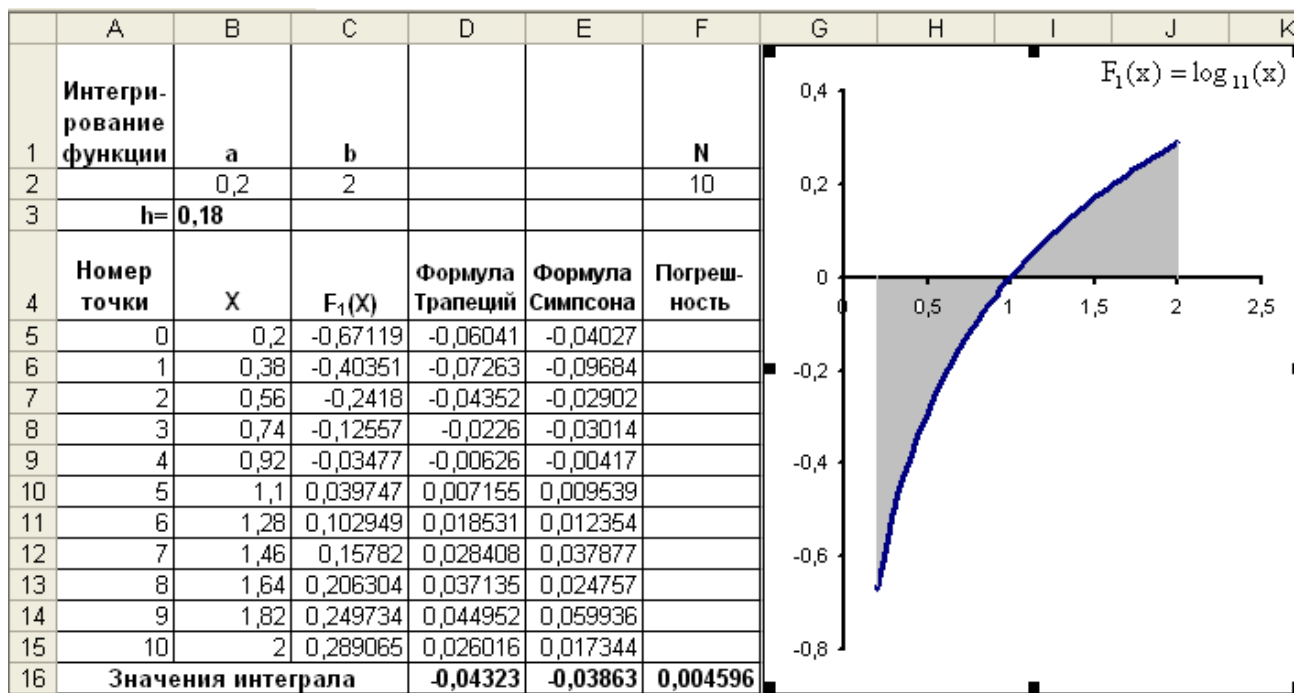


Рис. 3. Обчислення визначеного інтеграла функції  $y = \int_{0,2}^2 \log_{11} x dx$

В столбце *A* записуємо номери точок, в яких вичисляються значення функції (их кількість  $N+1=11$ ). В столбце *B* вичисляется значение аргумента  $x$  на отрезке интегрирования. Для этого предварительно вычисляем  $h$ , а затем последовательно прибавляем  $h$  к граничным точкам. В столбце *C* – значение подынтегральной функции. Для удобства вычисления используем функцию автозаполнения. В столбцах *D* и *E* – вычисляем значения формул трапеции и Симпсона, сумма которых дает в строке 16 значения интеграла. При этом значения вычисленные по формулам трапеции и Симпсона отличаются в строках 5 и 15 от остальных строк, т.к. первые и последние члены в этих формулах отличаются от остальных.

Графік функції (рис. 3) наочно показує, що на інтервалі  $[0,2; 1]$  інтеграл має негативне значення, а на інтервалі  $[1; 2]$  – позитивне.

Різниця між значеннями інтеграла в рядку 16 – є абсолютна похибка обчислення інтеграла. Відносна похибка обчислюється за формулою:

$$\Delta = \frac{I_c - I_{mp}}{I_c} \cdot 100\% \text{ (не повинна перевищувати 1\%).}$$

Мале число інтервалів неефективно при застосуванні чисельних методів, тому рекомендується число інтервалів вибирати починаючи з  $N=50$ .

### Примітки

1) При побудові графіків: Тип діаграми - точечная, сглаженная без маркеров

2) Формули включають абсолютні  $\langle \$D\$15 \rangle$  і відносні  $\langle D15 \rangle$  посилання на адреси комірок. Для зміни абсол./віднос. посилань використовуйте клавишу **F4**.

3) Якщо при оформленні роботи потрібно відмінити об'єднання комірок (ячеек) потрібно правою кнопкою миші клацнути по виділеному діапазоні комірок в якому вони об'єднані, в меню вибрати формат комірок, і в підміню *Выравнивание/Отображение* убрати галочку «Объединение ячеек»

## Практична частина

### Завдання 1.

1. Побудувати таблицю значень визначених інтегралів, що задані у відповідному варіанті індивідуального завдання для:

а) функції  $F_1(x)$ ,

б) арифметичного виразу  $F_2(x)$

с) умовного виразу  $F_3(x)$

в діапазоні заданих викладачем значень від початкового значення  $x_n$  до кінцевого значення  $x_k$  зі збільшенням  $h = \mathbf{dx}$ .

Значення  $h = \mathbf{dx}$  дуже важливе і вимагає окремої позначеної для нього осередки.

2. Побудувати графіки цих функцій.

3. За допомогою формул Трапецій і Сімпсона чисельного інтегрування функцій обчислити значення певних інтегралів в заданих діапазонах значень.

4. Перевірити похибку обчислення (не повинна перевищувати 1%).

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

### Робота в MS Excel.

**Тема:** Робота з векторами та матрицями.

#### Теоретична частина

##### Виконання операцій з векторами та матрицями

Операції додавання і віднімання матриць однакової розмірності виконуються шляхом додавання або віднімання окремих його елементів, при цьому формулу варто ввести тільки для лівого верхнього елемента масиву, наприклад, в клітинку G1 необхідно ввести формулу  $= A1 + D1$ , якщо перша матриця розташована в діапазоні A1:C3, а друга - в діапазоні D1:F3, а потім, використовуючи відносну адресацію, поширити (скопіювати формулу) в усі клітини діапазону G1:I3, в який буде поміщена результуюча матриця. Іноді для цієї операції виділяють діапазон кінцевої матриці, потім відзначають обидві вихідних, у формулі між масивами ставлять необхідний знак і завершують виконання необхідних дій натисканням клавіш **Ctrl + Shift + Enter**.

Для виконання операції звернення матриці варто спочатку виділити діапазон клітинок, в якому буде обернена матриця. За допомогою Майстра функцій далі потрібно викликати функцію масиву **МОБР**, клацнути у верхньому правому куті по малозрозумілому значку з красенької стрілочкою (віконце майстра згорнеться в трубочку) і прямо в таблиці виділити діапазон комірок, в яких розташовується вихідна матриця. Знову клацнути по значку (віконце майстра знову розгорнеться).

Введення функції потрібно завершити натисненням клавіш **Ctrl + Shift + Enter**.

Обчислити визначник матриці можна за допомогою функції **МОПРЕД**. Множення матриці на матрицю, матриці на вектор і вектора на матрицю виконується за допомогою функції **МУМНОЖ**.

Розмірність векторів і матриць повинна відповідати змісту виконуваної операції, наприклад, при множенні матриці на вектор, кількість стовпців матриці повинна дорівнювати кількості елементів вектора-стовпця. В результаті буде отриманий вектор-стовпець.

#### Практична частина

##### Завдання 1.

- 1) сформувати матриці  $A$  і  $C$  розмірністю  $n \times n$ ,
- 2) сформувати вектор  $B$ , розмірністю  $n$ , з елементів матриці  $C$  за заданою ознакою: кожен елемент вектора  $B$  дорівнює сумі елементів  $i$ -ого рядку матриці  $C$ .
- 3) Вирішити задане варіантом індивідуального завдання матричне рівняння (визначити вектор  $X$ ),
- 4) обчислити визначники вихідних і проміжних матриць,

5) виконати перевірку отриманого результату.

Елементи матриць і векторів можуть бути сформовані за допомогою програми «Генерація випадкових чисел», який знаходиться в меню «Сервіс» / «Пакет аналізу».

Для налаштування надбудови **Пакет аналізу** потрібно:

– на вкладці **Файл** вибрати команду **Параметри**, а потім – категорію **Надбудови (Надстройки)**.

– в списку **Управління** (внизу вікна) виберіть пункт **Надбудови Excel** і натисніть кнопку **Перейти**.

– у вікні **Доступні надбудови** встановіть прапорець **Пакет аналізу** та натисніть кнопку **ОК**.

При формуванні елементів матриць потрібно вибрати рівномірний закон розподілу.

Значення елементів векторів лежать в заданому діапазоні

$$c_m \leq b_i \leq c_k.$$

Матричне рівняння задається в варіанті індивідуального завдання, і може мати вигляд, наприклад:

$$AX = (C - E)^{-1} * B$$

де  $E$  – одинична матриця.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

### Робота в MS Excel.

**Тема:** Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

#### Теоретична частина

##### Рішення систем лінійних рівнянь

Методи розв'язку *систем лінійних алгебраїчних рівнянь* (СЛАР) можна досить чітко поділити на три групи: точні, ітераційні та ймовірнісні. MS Excel дозволяє розв'язувати СЛАР точними методами.

В общем виде система линейных алгебраических уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

а) знайдемо (за допомогою функції масиву МОПРЕД) визначник (определитель)  $\Delta$  системи, що розглядається:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

Якщо  $\Delta \neq 0$ , то система має єдине рішення.

б) обчислюємо визначники матриць, що отримані з вихідної (початкової), заміною відповідно першого, другого і третього стовпців стовпцем вільних членів:

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}$$

в) тепер за формулами Крамера знайдемо рішення системи:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}$$

$$x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}$$

$$x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}$$

г) робимо перевірку, підставляючи отримані корні в вихідне (початкове) рівняння.

## Приклади виконання завдань.

**1) Вирішити нелінійне рівняння  $\ln x + (x+1)^3 = 0$  з допомогою програмного средства *Подбор параметра*. Построить график функции.**

В клітину B1 вводимо початкове наближення корня, яке дорівнює одиниці ( $x_{\text{початк.}}=1$ ). В клітину B2 вводимо формулу:

$$=\text{LN}(B1)+(B1+1)^3$$

і виконуємо команду *Сервис/Подбор параметра*.

Заповнюємо поля *Установить в клітині B2 значення 0,*

*Изменяя значение в клітині B1.*

Програма повертає таке значення:

	<b>А</b>	<b>В</b>
<b>1</b>	<b>X=</b>	0,18751
<b>2</b>	<b>Точность</b>	0,000677

Рис. 1. Результат рішення

Здесь первое значение является корнем уравнения. Второе значение характеризует точность вычисления корня – до 4 знака после запятой. Для построения графика функции сначала строим таблицу аргументов и функций, чтобы решение было внутри ряда аргументов. Потом с помощью мастера диаграмм строим точечный график.

**2) Вирішити систему нелінійних рівнянь:**

$$\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2, \end{cases} \quad \text{з використанням засоба } \textit{Поиск решения}.$$

Вводимо початкові значення корнів рівнянь в клітини B1 и B2 рівними 0.

В клітину C1 вводимо формулу

$$=\text{SIN}(B1+1)-A2-1,2$$

а у клітину C2 – формулу  $=2*B1+\text{COS}(B2)-2$ , попередньо переносючи вільні члени в іншу частину рівняння, так щоб праві частини були рівні нулю. В клітину C3 заносимо формулу  $=\text{СУММ}(C1:C2)$ . Це буде цільова клітина, котра в результаті рішення повинна мати нульове значення. Далі виконуємо команди *Сервис/Поиск решения* і в окні, котре відкрилося, заповнюємо поля: *Установить целевую ячейку C3, Равной значению 0, Изменяя ячейки B1:B2,* встановлюємо обмеження:  $C1=0$ ,  $C2=0$  и натискаємо кнопку *Выполнить*. У випадку, якщо в варіанті завдання є ще якісь обмеження, то вони додаються у відповідне поле обмежень.

В результаті обчислень отримаємо такий результат:



Рис. 2. Результат рішення ( в красному колі значення X=0,510493 та Y=-0,20096)

Таким чином стає відомо, що  $X=0,510493$   $Y=-0,20096$ . Дані в стовпчику C характеризують точність рішення. Тобто, при абсолютній точності вони повинні дорівнювати нулю (0).

3) Для побудови графіка функції двох змінних у вигляді поверхні спочатку будується допоміжна таблиця, в якій, значення  $X$  встановлюються самостійно так, щоб коріння знаходилися в середині всіх значень. А значення  $Y$  в показаному прикладі знаходимо з першого рівняння системи у вигляді:  $Y = \sin(X+1) - 1,2$ . З допоміжної таблиці значення  $Y$  (що розташовані в вертикальному стовпці допоміжної таблиці, яка тут не показана) потрібно перевести в горизонтальний рядок за допомогою функції ТРАНСП. У комірку F3 вводимо формулу  $=\text{SIN}(\$E3+1)-F\$2-1,2$  та поширюємо її по вертикалі і горизонталі.

**При цьому, необхідно вводити то рівняння системи за яким була побудована допоміжна таблиця.**

Виділяємо область, в якій була поширена формула, і за допомогою *Мастера диаграмм* будуємо графік типу *Поверхность*.

## Практична частина

### **Завдання.**

Використовуючи свій номер варіанту, обираємо відповідні дані і виконуємо:

- а) рішення системи лінійних (алгебраїчних) рівнянь;
- б) рішення нелінійного рівняння;
- г) рішення системи нелінійних рівнянь;
- д) побудову графіка функції двох змінних.



# ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ У MS Excel

## Варіант № 1

### Завдання 1

$$F_1(x) = e^x \quad F_2(x) = \frac{x^{\frac{c}{d}} - \sqrt[3]{\frac{x+d}{c}}}{1,1 + \cos^3 cx}, \quad \begin{matrix} c = 4,3 \\ d = 8,4 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{c - \ln^2(1 + e^{dx})}{d\sqrt{x}}, \quad \text{якщо } \ln cx \geq 1; \quad F_3(x) = \frac{\sin^2 cx}{\sqrt[3]{\frac{x}{d}}}, \quad \text{якщо } \ln cx < 1;$$

$$x_n = a = 0,5, \quad x_k = b = 1,5 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

### Завдання 2

$$n=5, \quad c_m = -5, \quad c_k = 5 \quad \text{матричне рівняння} \quad AX = (C - 1)^{-1} B$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 2,7x_1 + 3,3x_2 + 1,3x_3 = 2,1 \\ 3,5x_1 - 1,7x_2 + 2,8x_3 = 1,7 \\ 4,1x_1 + 5,8x_2 - 1,7x_3 = 0,8 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad \ln x + (x+1)^3 = 0$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

### Завдання 4.

$$z = ax^2 - axy + ay^2 - ax + 2ay; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad a = 4$$

## Варіант № 2

### Завдання 1.

$$F_1(x) = \arcsin x \quad F_2(x) = \left| x^3 - 2 \right|^{-\cos x} - 1,2 \operatorname{tg} x^2, \quad \begin{matrix} c = 0,3 \\ d = 0,8 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{\operatorname{tg}^2 dx^2}{c^2 + \sin dx^2}, \quad \text{якщо } x < \sqrt{d}; \quad F_3(x) = \sqrt[5]{x/d} + 1,2 \operatorname{ctg} x^2, \quad \text{якщо } x \geq \sqrt{d}$$

$$x_n = a = 0,1, \quad x_k = b = 1,0 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

### Завдання 2

$$n=4, \quad c_m = -12, \quad c_k = 12 \quad \text{матричне рівняння} \quad AX = (C + 1)^{-1} X$$

### Завдання 3

## Система лінійних рівнянь

$$\begin{cases} 1,7x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,7 \\ 2,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 = 1,1 \\ 4,2x_1 - 1,7x_2 + 1,3x_3 = 2,8 \end{cases}$$

## Нелінійне (трансцендентне) рівняння $x \cdot 2^x = 1$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь  $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5 \\ x - \cos y = 3 \end{cases}$

## Завдання 4

$$z = ax^2 + axy + (a+2)y^2 - 5ax; x \in [-5; 5] \text{ шаг } 1; y \in [-5; 5] \text{ шаг } 1; a=4$$

### Варіант № 3

## Завдання 1

$$\begin{array}{lcl} \overline{F_1(x) = \lg x} & F_2(x) = \sqrt[3]{\frac{a^2 - b}{b^2 + a}} + \sqrt{\frac{b \cdot x}{a}}, & \begin{array}{l} a = 0,2 \\ b = 0,9 \end{array} \end{array}$$

$$F_3(x) = \frac{b^2 x^3 - \sqrt{a \cdot x}}{\ln b^2 x}, \text{ якщо } \sqrt{ab} > x; \quad F_3(x) = \sqrt[4]{x^3 - a^3}, \text{ якщо } \sqrt{a \cdot b} \leq x;$$

$$x_n = a_1 = 0,15, \quad x_k = b_1 = 1,0 \quad N = 50 \quad dx = (b_1 - a_1)/N$$

## Завдання 2

$$n = 6, \quad c_m = -10, \quad c_k = 10 \quad \text{матричне рівняння } (A - 1)X = C^{-1}B$$

### Завдання 3

## Система лінійних рівнянь

$$\begin{cases} 3,1x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,2 \\ 1,9x_1 + 3,1x_2 + 2,1x_3 = 2,1 \\ 7,5x_1 + 3,8x_2 + 4,8x_3 = 5,6 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $\sqrt{x+1}=1/x$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь  $\begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ x + \cos(y - 1) = 0,7 \end{cases}$

## Завдання 4

$$z = \frac{1+x-y}{\sqrt{1+x^2+y^2}}; x=[-5;5] \text{ шаг } 0,5; y=[-5;5] \text{ шаг } 0,5$$

## Варіант № 4

### Завдання 1

$$F_1(x) = \log_2 x \quad F_2(x) = x^{\frac{c}{d}} - \sqrt[3]{\frac{x^2 - d^2}{c^2}}, \quad \begin{matrix} c = 0,15 \\ d = 0,85 \end{matrix}$$
$$F_3(x) = \frac{\sqrt[3]{d} + \operatorname{ctg}^2(c \cdot x^3)}{c + \sqrt{x}}, \text{ якщо } \operatorname{tg} x < d; \quad F_3(x) = e^{x+d \cdot c} \cos^3(x+c)^2, \text{ якщо } \operatorname{tg} x \geq d;$$
$$x_n = a = 0,05, \quad x_k = b = 0,75 \quad N = 50 \quad dx = (b-a)/N$$

### Завдання 2

$$n = 5, \quad c_m = -25, \quad c_k = 25 \quad \text{матричне рівняння} \quad (A+1)X = CB$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 9,1x_1 + 5,6x_2 + 7,8x_3 = 9,8 \\ 3,8x_1 + 5,1x_2 + 2,8x_3 = 6,7 \\ 4,1x_1 + 5,7x_2 + 1,2x_3 = 5,8 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad x - \cos x = 0$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \cos x + 2y = 2 \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1 \end{cases}$$

### Завдання 4

$$z = a/x + x/y + y; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \text{ ісключить точки } x=0 \text{ и } y=0$$

## Варіант № 5

### Завдання 1

$$F_1(x) = \lg_8(x) \quad F_2(x) = \frac{e^x + 4,2}{\sqrt{x+c} + \ln(dx)^2} \quad \begin{matrix} c = 0.5 \\ d = 0.67 \end{matrix}$$
$$F_3(x) = \frac{\ln^2 x - \cos \frac{x}{d^2}}{\sqrt[3]{cx^2}}, \text{ якщо } e^x > 2; \quad F_3(x) = c\sqrt{d^3 + e^x} \text{ якщо } e^x \leq 2$$
$$x_n = a = 0.15 \quad x_k = b = 0.75 \quad N = 50 \quad bx = \frac{(b-a)}{N}$$

### Завдання 2

$$n = 4 \quad c_m = -30 \quad c_k = 30 \quad \text{матричне рівняння} \quad (A-1)X = CB$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 3.3x_1 + 2.2x_2 + 2.8x_3 = 0.8 \\ 4.1x_1 + 3.7x_2 + 4.8x_3 = 5.7 \\ 2.7x_1 + 1.8x_2 + 1.1x_3 = 3.2 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $3x + \cos x + 1 = 0$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь  $\begin{cases} \sin(x+0.5)-y=1 \\ \cos(y-2)+x=0 \end{cases}$

## Завдання 4

$$z = \sqrt{x^2 + y^2 - ax - b\sqrt{xy} - ay + ab}; \text{ a}=2, \text{ b}=4; \text{ x}=[-5;5] \text{ шаг } 0,5; \text{ y}=[-5;5] \text{ шаг } 0,5$$

## Варіант №6

## Завдання 1

$$F_1(x) = \lg_3 x \quad F_2(x) = \left| x^2 - cd \right|^{\frac{1}{\cos d \cdot x}} + 2,5 \sin^2 x^3, \quad \begin{matrix} c=0,6 \\ d=0,7 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{\arctg c \cdot d \cdot x}{c - \sin^2(d \cdot x^3)}, \text{ якщо } 0 \leq x < \sqrt{d}; \quad F_3(x) = \sqrt[3]{(x^2 - d^2 c)}, \text{ якщо } x \geq \sqrt{d}$$

$$x_n = a = 0,02 \quad x_k = b = 0,9 \quad N = 50 \quad dx = \frac{(b-a)}{N}$$

## Завдання 2

$$n = 7 \quad c_m = -40 \quad c_k = 40 \quad \text{матричне рівняння} \quad AX = CB$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 7.6x_1 + 5.8x_2 + 4.7x_3 = 10.1 \\ 3.8x_1 + 4.1x_2 + 2.7x_3 = 9.7 \\ 2.9x_1 + 2.1x_2 + 3.8x_3 = 7.8 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $x + \lg x = 0.5$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь  $\begin{cases} \cos(x + 0.5) + y = 0.8 \\ \sin y - 2x = 1.6 \end{cases}$

## Завдання 4

$$z = \overline{x^3 + ay^3 - bxy + 1}; a=8, b=6; x=[-5;5] \text{ шаг } 0,5; y=[-5;5] \text{ шаг } 0,5$$

## Варіант № 7

### Завдання 1

$$\begin{aligned} F_1(x) &= \cosh(x) & F_2(x) &= e^{x^2+1} + \sqrt{\frac{x}{d}} & c &= 0,2 \\ & & & & d &= 0,9 \\ F_3(x) &= \sqrt[3]{15 + e^{dx}}, \text{ якщо } \ln x < c; & F_3(x) &= \frac{\ln^2 x - \sin x}{\sqrt{cx}}, \text{ якщо } \ln x \geq a \\ x_n &= a = 0.2 & x_k &= b = 2 & N &= 50 & dx &= (b - a)/N \end{aligned}$$

### Завдання 2

$$n = 3 \quad c_m = -50 \quad c_k = 50 \quad \text{матричне рівняння } (A - 1)X = (C - 1)B$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 3.2x_1 - 2.5x_2 + 3.7x_3 = 0,2 \\ 0.5x_1 + 0.34x_2 + 1.7x_3 = 2,1 \\ 1.6x_1 + 2.3x_2 - 1.5x_3 = 5,6 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 2 - x = \ln x$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \sin(x - 1) = 1.3 - y \\ x - \sin(y + 1) = 0.8 \end{cases}$$

### Завдання 4

$$z = (ax - x^2) * (ay - y^2); a = 2; x = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5$$

## Варіант № 8

### Завдання 1

$$\begin{aligned} F_1(x) &= \sinh(x) & F_2 &= \sqrt{\frac{c^2 + d^2}{c^3 - d^2}} - \sqrt[3]{\frac{dx^2}{c}}, & c &= 1,1 & d &= 0,5 \\ F_3(x) &= \frac{c\sqrt{dx} - d\sqrt[3]{x}}{\ln^2 dx^2}, \text{ якщо } \sqrt{cd} > x; & F_3(x) &= \sqrt[4]{x^3 - d^2}, \text{ якщо } \sqrt{cd} \leq x \end{aligned}$$

$$x_n = a = 0.1 \quad x_k = b = 1.2 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

### Завдання 2

$$n = 4 \quad c_m = -37 \quad c_k = 37 \quad \text{матричне рівняння } (A + 1)X = (C - 1)B$$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 5.4x_1 - 2.3x_2 + 3.4x_3 = -3.5 \\ 4.2x_1 + 1.7x_2 - 2.3x_3 = 2.7 \\ 3.4x_1 + 2.4x_2 + 7.4x_3 = 1.9 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $(x-1)^2 = 1/2e^x$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0 \\ x + \sin y = -0.4 \end{cases}$$

### Завдання 4

$z = x^3 + y^3 - axy$ ;  $a=3$ ;  $x \in [-2; 2]$  шаг 0,2;  $y \in [-2; 2]$  шаг 0,2

## **Варіант № 9**

### Завдання 1

$F_1(x) = \operatorname{tgh}(x)$

$F_2(x) = \ln^3(d+x)^2 - 9,1\sqrt{\frac{c}{x^2}}$ ;  $c = 0,9$ ;  $d = 2,1$

$F_3(x) = \sqrt[5]{\frac{c}{c+x^3}}$ , якщо  $x > \ln d$ ;  $F_3(x) = 8,7e^{-dx} + \ln^3 cx^2$ , якщо  $x \leq \ln d$

$x_n = a = 0,1$ ;  $x_k = b = 2,95$ ;  $N = 50$ ;  $dx = (b-a)/N$

### Завдання 2

$n = 5$ ;  $c_m = -60$ ;  $c_k = 60$  матричне рівняння  $AX = (C - I) \cdot B$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 3,6x_1 + 1,8x_2 - 4,7x_3 = 3,8 \\ 2,7x_1 - 3,6x_2 + 1,9x_3 = 0,4 \\ 1,5x_1 + 4,5x_2 + 3,3x_3 = -1,6 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $(2-x)e^x = 0$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \cos(x+0,5) - y = 2 \\ \sin y - 2x = 1 \end{cases}$$

### Завдання 4

$z = \sin x * \sin y * \ln(a+x+y)$ ;  $a=10$ ;  $x \in [0; 4]$  шаг 0,2;  $y \in [0; 4]$  шаг 0,2

## **Варіант № 10**

### **Завдання 1**

$$F_1(x) = a \cosh(x)$$

$$c = 3,1; \quad d = 0,75$$

$$F_2(x) = \frac{x^{\frac{c}{d}} - \sqrt[3]{\frac{x+d}{c}}}{1,1 + \cos^2 cx},$$

$$F_3(x) = \frac{c - \ln^2(1 + e^{dx})}{d\sqrt{x}}, \quad \text{якщо } \ln cx \geq 1; \quad F_3(x) = \frac{\sin^2 cx}{\sqrt[3]{\frac{x}{d}}}, \quad \text{якщо } \ln cx < 1$$

$$x_n = a = 0,2; \quad x_k = b = 2; \quad N = 50; \quad dx = (b - a)/N$$

### **Завдання 2**

$n = 4; \quad c_m = -29; \quad c_k = 29$	матричне рівняння $(A-1) = CB$
--	--------------------------------

### **Завдання 3**

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 5,6x_1 + 2,7x_2 - 1,7x_3 = 1,9 \\ 3,4x_1 - 3,6x_2 - 6,7x_3 = -2,4 \\ 0,8x_1 + 1,3x_2 + 3,7x_3 = 1,2 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 2,2x - 2^x = 0$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5 \\ x + \cos(y - 2) = 0,5 \end{cases}$$

### **Завдання 4**

$$z = a \sin x * \sin y / (xy); \quad a = 3; \quad x = [0,01; 4,01] \text{ шаг } 0,2; \quad y = [0,01; 4,01] \text{ шаг } 0,2$$

## **Варіант № 11**

### **Завдання 1**

$$F_1(x) = a \cdot \cosh(x)$$

$$F_2(x) = (x^2 + 1)^{\sin(dx)} + 1,4 \cos^2 x;$$

$$c = 0,1 \quad d = 0,9$$

$$F_3(x) = \frac{\arctg(cx^2)}{c + \cos^2 dx}, \quad \text{якщо } x < \sqrt{d}; \quad F_3(x) = \sqrt[5]{|x^2 - d^2|}, \quad \text{якщо } x \geq \sqrt{d}$$

$$x_n = a = 0,1; \quad x_r = b = 1,1; \quad N = 50; \quad dx = (b - a)/N$$

### Завдання 2

$n = 6$ ;  $c_m = -2,1$ ;  $c_k = 21$  матричне рівняння  $(A + 1)X = C^{-1}B$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 2,7x_1 + 0,9x_2 - 1,5x_3 = 3,5 \\ 4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 = 2,6 \\ 5,1x_1 + 3,7x_2 - 1,4x_3 = -0,14 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $x^2 + 4\sin x = 0$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1,2 \\ 2y + \cos x = 2 \end{cases}$$

### Завдання 4

$z = a \sin(bx^2 y^2)$ ;  $a=2$ ;  $b=1,5$ ;  $x=[-1,5; 1,5]$  шаг 0,15;  $y=[-1,5; 1,5]$  шаг 0,15

## Варіант № 12

### Завдання 1

$$F_1(x) = \arcsin(x)$$

$$F_2(x) = \sqrt{\frac{c^2 + d^2}{c^2 + d^2 x}} + \sqrt[3]{\frac{dx}{c}};$$

$$c = 0,3; \quad d = 0,4$$

$$F_3(x) = \frac{d\sqrt{x} - c^2\sqrt[3]{x^2}}{\ln^2 dx^2}, \quad \text{якщо} \quad \sqrt{c \cdot d} > x; \quad F_3(x) = \sqrt[4]{x^3 + d^2}, \quad \text{якщо} \quad \sqrt{c \cdot d} \leq x$$

$$x_n = a = 0,04; \quad x_k = b = 0,70; \quad N = 50; \quad dx = (b - a)/N$$

### Завдання 2

$n = 7$ ;  $c_m = -19$ ;  $c_k = 19$  матричне рівняння  $AX = (C - A)^{-1}B$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 1,18x_1 + 2,32x_2 - 0,67x_3 = 1,83 \\ 2,32x_1 + 1,87x_2 + 1,35x_3 = -0,73 \\ -0,67x_1 + 1,35x_2 - 0,88x_3 = 0,68 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $2x - \lg(x) = 7$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,5 \\ y - \cos x = 3 \end{cases}$$

### Завдання 4

$$z = \frac{ax}{by^2}; \quad x=[-5;5] \text{ шаг } 0,5; \quad y=[0,1; 1,1] \text{ шаг } 0,05; \quad a=4, \quad b=5$$



### Варіант № 13

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \log_{12}(x) \quad F_2(x) = \sqrt{\frac{c^2 + d^2}{c^2 - d^2}} + \sqrt[3]{\frac{dx}{c}}, \quad \begin{matrix} c = 4,3 \\ d = 1,6 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{d\sqrt{cx} - d^2\sqrt[3]{x^2}}{\ln^2 dx^2}, \text{ якщо } \sqrt{ab} > x; \quad F_3(x) = \sqrt[4]{x^3 + d^2}, \text{ якщо } \sqrt{ab} \leq x$$

$$x_n = a = 0.3 \quad x_k = b = 3 \quad N = 50 \quad dx = (b - a) / N$$

#### Завдання 2

$$n = 5 \quad c_m = -31 \quad c_k = 31 \quad \text{матричне рівняння} \quad AX = (C - 1)B$$

#### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 3.8x_1 + 6.7x_2 - 1.2x_3 = 5.2 \\ 6.4x_1 + 1.3x_2 - 2.7x_3 = 3.8 \\ 2.4x_1 - 4.5x_2 + 3.5x_3 = -0.6 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 5x - 8 \ln x = 8$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \sin y + 2x = 2 \\ \cos(x - 1) + y = 0.7 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$$z = \exp(x - y) (x^2 - 2y^2); \quad x = [-3; 3] \text{ шаг } 0,3; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5$$

### Варіант № 14

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \log_{16}(x) \quad F_2(x) = \ln^3(c + x) - 10.5\sqrt{\frac{d}{x}}, \quad \begin{matrix} c = 2,1 \\ d = 0,85 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \sqrt[3]{\frac{c}{c + x^3}}, \text{ якщо } x > \ln c; \quad F_3(x) = 10e^{-dx} + \ln^2 \frac{c}{x}, \text{ якщо } x \leq \ln c$$

$$x_n = a = 0.5 \quad x_k = b = 2 \quad N = 50 \quad dx = (b - a) / N$$

#### Завдання 2

$$n = 4 \quad c_m = -19 \quad c_k = 19 \quad \text{матричне рівняння} \quad CX = (A - 1)B$$

#### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 1.65x_1 - 1.76x_2 + 0.77x_3 = 2.15 \\ -1.76x_1 + 1.04x_2 - 2.61x_3 = 0.82 \\ 0.77x_1 - 2.61x_2 - 3.18x_3 = -0.73 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 3x - e^x = 0$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \cos y + x = 1.5 \\ 2y - \sin(x - 0.5) = 1 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$$z = x^3 + axy^2 - 5ax - 4ay; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad a = 3$$

### **Варіант № 15**

#### **Завдання 1**

$$F_1(x) = \log_{11}(x) \quad F_2(x) = \frac{x^{c/d} - \sqrt[3]{\frac{x+d}{c}}}{1.2 + \sin^2 cx}, \quad \begin{matrix} c = 2,1 \\ d = 1,8 \end{matrix}$$
$$F_3(x) = \frac{c - \ln^2(1 + e^{dx})}{c\sqrt{x^3}}, \quad \text{якщо } \ln cx \geq 1; \quad F_3(x) = \frac{\cos^2 cx}{\sqrt[3]{\frac{x}{d}}}, \quad \text{якщо } \ln cx < 1$$
$$x_n = a = 0.2 \quad x_k = b = 2 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

#### **Завдання 2**

$$n = 3 \quad c_m = -15 \quad c_k = 15 \quad \text{матричне рівняння} \quad C^{-1}X = AB$$

#### **Завдання 3**

Система лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 7.8x_1 + 5.3x_2 + 4.8x_3 = 1.8 \\ 3.3x_1 + 1.1x_2 + 1.8x_3 = 2.3 \\ 4.5x_1 + 3.3x_2 + 2.8x_3 = 3.4 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння:  $x(x+1) = 1$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь

$$\begin{cases} \sin(y + 0.5) - x = 1 \\ \cos(x - 2) + y = 0 \end{cases}$$

#### **Завдання 4**

$$z = ax^2 - axy + by^2 + x - by; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad a=2, \quad b=3$$

### **Варіант № 16**

#### **Завдання 1**

$$F_1(x) = \log_{13}(x) \quad F_2(x) = 1.5\sqrt{c^2x} + \operatorname{tg}^2 c^3 x, \quad \begin{matrix} c = 0,1 \\ d = 0,6 \end{matrix}$$
$$F_3(x) = \frac{\ln c^3 x^2}{\sqrt{c + x^2 + d^3}}, \quad \text{якщо } \operatorname{tg} x > c; \quad F_3(x) = \ln(x + e^{2d}) + \sqrt[3]{\frac{x}{17d}}, \quad \text{якщо } \operatorname{tg} x < c$$
$$x_n = a = 0.4 \quad x_k = b = 4 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

#### **Завдання 2**

$$n = 7 \quad c_m = -14 \quad c_k = 14 \quad \text{матричне рівняння} \quad CX = (A + 1)^{-1}B$$

#### **Завдання 3**

Система лінійних рівнянь

$$\begin{cases} 3.8x_1 + 4.1x_2 - 2.3x_3 = 4.8 \\ -2.1x_1 + 3.9x_2 - 5.8x_3 = 3.3 \\ 1.8x_1 + 1.1x_2 - 2.1x_3 = 5.8 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $x = (x+1)^3$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \cos(y+0.5) + x = 0.8 \\ \sin x - 2y = 1.6 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$z = \sin x + \sin y + \sin(x+y)$ ;  $x=[0; 4]$  шаг 0,2;  $y=[0; 4]$  шаг 0,2

### **Варіант № 17**

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \log_{17}(x)$$

$$F_2(x) = \sqrt[3]{\frac{c^2 - d}{d^2 + c}} + \sqrt{\frac{dx}{c}}, \quad c = 0,9; \quad d = 1,4$$

$$F_3(x) = \frac{d^2 x^3 - \sqrt{cx}}{\ln d^2 x}, \quad \text{якщо } \sqrt{cd} > x;$$

$$F_3(x) = \sqrt[4]{x^3 - c^3}, \quad \text{якщо } \sqrt{cd} \leq x$$

$$x_n = a = 0.1 \quad x_k = b = 1.8 \quad N = 50 \quad dx = \frac{b-a}{N}$$

#### Завдання 2

$n = 4 \quad c_m = -38 \quad c_k = 38$  матричне рівняння  $(A + C)X = (A - 1)B$

#### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 1,7x_1 - 2,2x_2 + 3,0x_3 = 1,8 \\ 2,1x_1 + 1,9x_2 - 2,3x_3 = 2,8 \\ 4,2x_1 + 3,9x_2 - 3,1x_3 = 5,1 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $x^2 = \sin x$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \sin(y-1) + x = 1.3 \\ y - \sin(x+1) = 0.8 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$z = \exp(x/2) (x+y^2)$ ;  $x=[-5;5]$  шаг 0,5;  $y=[-5;5]$  шаг 0,5

### **Варіант № 18**

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \log_{16}(x)$$

$$F_2(x) = x^{\frac{c}{d}} - \sqrt[3]{\frac{x^2 - d^2}{c^2}}, \quad c = 1,2; \quad d = 2,1$$

$$F_3(x) = \frac{\sqrt[3]{d} + \operatorname{tg}^2 cx^3}{c + \sqrt{x}}, \quad \text{якщо } \operatorname{tg} x < d$$

$$F_3(x) = E^{x+cd} \cos^3(x+a)^2, \quad \text{якщо } \operatorname{tg} x \geq d$$

$$x_n = a = 0.4 \quad x_k = b = 4 \quad N = 50 \quad dx = \frac{b-a}{N}$$

### Завдання 2

$n = 5$   $c_m = -42$   $c_k = 42$  матричне рівняння  $(A + C)X = (A - 1)B$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 2.8x_1 + 3.8x_2 - 3.2x_3 = 4.5 \\ 2.5x_1 + 2.8x_2 + 3.3x_3 = 7.1 \\ 6.5x_1 - 7.1x_2 + 4.8x_3 = 6.3 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $x^2 = \sin x$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} 2x - \cos(y + 1) = 0 \\ y + \sin x = -0.4 \end{cases}$$

### Завдання 4

$z = (\sin x + \sin y) \cdot \ln(a + x + y)$ ;  $a = 10$ ;  $x = [0; 4]$  шаг 0,2;  $y = [0; 4]$  шаг 0,2

## **Варіант № 19**

### Завдання 1

$$F_1(x) = \frac{\lg(cdx)}{c + d}$$

$$F_2(x) = \sqrt{\frac{c}{dx} + \ln(cdx)} \quad c = 0,9; \quad d = 1,4$$

$$F_3(x) = c + \sin(d - x), \text{ якщо } x < 2;$$

$$F_3(x) = \sqrt{|cdx|}, \text{ якщо } x \geq 2$$

$$x_n = a = 1.5 \quad x_k = b = 2.4 \quad N = 50 \quad dx = \frac{b - a}{N}$$

### Завдання 2

$n = 5$   $c_m = -40$   $c_k = 40$  матричне рівняння  $AX = CB$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 3.3x_1 - 3.7x_2 + 4.2x_3 = 5.8 \\ 2.7x_1 + 2.3x_2 - 2.9x_3 = 6.1 \\ 4.1x_1 + 4.8x_2 - 5.0x_3 = 7.0 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $x = \sqrt{\lg(x + 2)}$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \cos y + 0.5x = 2 \\ \sin x - 2y = 1 \end{cases}$$

### Завдання 4

$z = a \sin(x^2 + y^2)$ ;  $a = 0,5$ ;  $x = [0; 2]$  шаг 0,1;  $y = [0; 2]$  шаг 0,1

## Варіант № 20

### Завдання 1

$$F_1(x) = \frac{dc \sin(x)}{x^{cd}}$$

$$F_2(x) = \frac{cd}{c + \frac{d}{x}} x^d \quad c = 1,9; \quad d = 2,6$$

$$F_3(x) = \sqrt{\frac{d}{xc}}, \text{ якщо } x \leq 1.2;$$

$$F_3(x) = \frac{\ln(cdx)}{|c+d|}, \text{ якщо } x > 1.2$$

$$x_n = a = 0.5 \quad x_k = b = 2 \quad N = 50 \quad dx = \frac{b-a}{N}$$

### Завдання 2

$$n = 4 \quad c_m = -25 \quad c_k = 25 \quad \text{матричне рівняння } AX = (C+1)B$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \begin{cases} 7.1x_1 + 6.8x_2 + 6.1x_3 = 7.0 \\ 5.0x_1 + 4.8x_2 + 5.3x_3 = 6.1 \\ 8.2x_1 + 7.8x_2 + 7.1x_3 = 5.8 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad x^2 = \ln(x+1)$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \begin{cases} \sin(y+2) - x = 1.5 \\ y + \cos(x-2) = 0.5 \end{cases}$$

### Завдання 4

$$z = a \cdot \ln(bx^2y^2 + c); \quad a=2, \quad b=3, \quad c=0,01; \quad x=[-2; 2] \text{ шаг } 0,2; \quad y=[-2; 2] \text{ шаг } 0,2$$

## Варіант № 21

### Завдання 1

$$F_1(x) = x^{\frac{c}{d}} - 2\sqrt{\frac{x+d}{c^2}}$$

$$F_2(x) = \frac{1.32 + \cos^2 cx}{\sqrt{dx^3 + 1.3}}, \text{ якщо } c = 3,4$$

$$d = 6,3$$

$$F_3(x) = \frac{cx+b}{\sqrt{dx+c^3}}, \text{ если } x \geq \ln c; \quad F_3(x) = \ln^2 dx^2 + \sqrt{e}, \text{ якщо } x < \ln c$$

$$x_n = a = 0.2 \quad x_k = b = 1.8 \quad N = 50 \quad dx = (b-a)/N$$

### Завдання 2

$$n = 7 \quad c_m = -50 \quad c_k = 50 \quad \text{матричне рівняння } AB = (C-1)^{-1}X$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \begin{cases} 3.7x_1 + 3.1x_2 + 4.0x_3 = 5.0 \\ 4.1x_1 + 4.5x_2 - 4.8x_3 = 4.9 \\ -2.1x_1 - 3.7x_2 + 1.8x_3 = 2.7 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 2x + \lg x = -0.5$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \begin{cases} \sin(x+1) - y = 1.5 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

### Завдання 4

$$z = x^4 + y^4 - ax^2 - bxy - ay^2; \quad a=2, \quad b=4; \quad x=[-2; 2] \text{ шаг } 0,2; \quad y=[-2; 2] \text{ шаг } 0,2$$

### Варіант № 22

#### Завдання 1

$$F_1(x) = (x^2 - cd)^{\frac{1}{\cos dx}} + 2.57 \sin^2 x^3$$

$$F_2(x) = \sqrt[3]{\frac{x}{c}} - 0.37 \operatorname{ctg} \frac{x}{c}, \quad c = 0,32; \quad d = 0,71$$

$$F_3(x) = \frac{\operatorname{arctg} cdx}{c - \sin^2 dx^3}, \text{ якщо } x < \sqrt{d};$$

$$F_3(x) = \sqrt[3]{(x^2 - d^2 c)}, \text{ якщо } x \geq d$$

$$x_n = a = 0.5$$

$$x_k = b = 2$$

$$N = 50$$

$$dx = (b - a)/N$$

#### Завдання 2

$$n = 9$$

$$c_m = -60$$

$$c_k = 60$$

$$\text{матричне рівняння } AX = (C - I)B$$

#### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \begin{cases} 4.1x_1 + 5.2x_2 - 5.8x_3 = 7.0 \\ 3.8x_1 - 3.1x_2 + 4.0x_3 = 5.3 \\ 7.8x_1 + 5.3x_2 - 6.3x_3 = 5.8 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 2x + \cos x = 0.5$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \begin{cases} \cos(x-1) + y = 0.8 \\ x - \cos y = 2 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$$z = a \cdot \operatorname{tg}(bx^2y^2 + c); \quad a=2, \quad b=1,5, \quad c=0,01; \quad x=[-2; 2] \text{ шаг } 0,2; \quad y=[-2; 2] \text{ шаг } 0,2$$

## **Варіант № 23**

### **Завдання 1**

$$F_1(x) = (x^2 + 1)^{\sin x} + 1.4 \cos^2 x$$

$$F_2(x) = \sqrt[3]{\frac{x}{c}} - 0.4 \operatorname{tg} x, \text{ якщо } c = 0.4$$

$$d = 0.7$$

$$F_3(x) = \frac{\operatorname{arctg} cx^2}{c + \cos^2 dx}, \text{ якщо } x < \sqrt{d}; \quad F_3(x) = \sqrt[5]{|x^2 - d^2|}, \text{ якщо } x \geq \sqrt{d}$$

$$x_n = a = 0.1 \quad x_k = b = 2.8 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

### **Завдання 2**

$$n = 4 \quad c_m = -23 \quad c_k = 23 \quad \text{матричне рівняння} \quad (C - 1)X = (A - 1)B$$

### **Завдання 3**

$$\text{Система лінійних рівнянь} \begin{cases} 3.7x_1 - 2.3x_2 + 4.5x_3 = 2.4 \\ 2.5x_1 + 4.7x_2 - 7.8x_3 = 3.5 \\ 1.6x_1 + 5.3x_2 + 1.3x_3 = -2.4 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad \sin 0.5x + 1 = x^2; \quad x > 0$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \begin{cases} \sin x + 2y = 1.6 \\ \cos(y - 1) + x = 1 \end{cases}$$

### **Завдання 4**

$$z = ax^2 - axu + au^2 - ax + 2au; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0.5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0.5; \quad a = 4$$

## **Варіант № 24**

### **Завдання 1**

$$F_1(x) = \sqrt[3]{|d^2 x|} + \sqrt[4]{x^3 + 1}$$

$$F_2(x) = 1.4 \operatorname{arctg} \frac{d^2}{c^3 + x^2} - 1 \quad c = 2.7 \quad d = 1.4$$

$$F_3(x) = \sqrt{c} + \sqrt[3]{d + e^{cx}}, \text{ якщо } cx \geq d \quad F_3(x) = \ln^2(9 + e^{cx}), \text{ якщо } cx < d$$

$$x_n = a = 0.1 \quad x_k = b = 1.2 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

### **Завдання 2**

$$n = 9 \quad c_m = -89 \quad c_k = 89 \quad \text{матричне рівняння} \quad (A - 1)X = (C - 1)B$$

### **Завдання 3**

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad 0.5x + \lg(x - 1) = 0.5$$

$$\text{Система лінійних рівнянь} \begin{cases} 6.3x_1 + 5.2x_2 - 0.6x_3 = 1.5 \\ 3.4x_1 - 2.3x_2 + 3.4x_3 = 2.7 \\ 0.8x_1 + 1.4x_2 + 3.5x_3 = -2.3 \end{cases}$$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \cos x + y = 1.2 \\ 2x - \sin(y - 0.5) = 0.2 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$$z = ax^2 + axy + (a+2)y^2 - 5ax; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 1; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 1; \quad a = 4$$

### **Варіант № 25**

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \frac{x \cdot d}{(c+d) \cdot \ln(x)}, \quad F_2(x) = \frac{1.4 + \operatorname{tg}^4 c \cdot x}{\sqrt{c \cdot d + 1.5}}, \quad \begin{matrix} c = 1.6 \\ d = 0.4 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{\ln \sqrt{c \cdot d \cdot x}}{e^{c/d}}, \text{ якщо } x < \frac{e^{c/d}}{15}; \quad F_3(x) = \frac{\cos(x+c)}{(c+d)^3}, \text{ якщо } x \geq \frac{e^{c/d}}{15}$$

$$x_n = a = 3.3 \quad x_k = b = 4.6 \quad N = 50 \quad dx = (b-a)/N$$

#### Завдання 2

$$n = 4 \quad c_m = -36 \quad c_k = 36 \quad \text{матричне рівняння} \quad AX = (C - I)^{-1} \cdot B$$

#### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 1.5x_1 + 2.3x_2 - 3.7x_3 = 4.5 \\ 2.8x_1 + 3.4x_2 + 5.8x_3 = -3.2 \\ 1.2x_1 + 7.3x_2 - 2.3x_3 = 5.6 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $\sin(0.5 + x) = 2x - 0.5$

Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \sin(x + 0.5) - y = 1.2 \\ \cos(y - 2) + x = 0 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$$z = \frac{1+x-y}{\sqrt{1+x^2+y^2}}; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0.5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0.5$$



### Варіант №26

#### Завдання 1

$$F_1(x) = x^{c/d} \cdot \sqrt[3]{\frac{x^2 + d^2}{c}}$$

$$F_2(x) = 1,12 + \cos^2 cx^4, \quad \begin{matrix} c=0,2 \\ d=8,8 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{\sqrt[3]{d} + \operatorname{tg}^2 cx}{c + \sqrt{x}}, \quad \text{якщо } \operatorname{tg} x < d; \quad F_3(x) = e^{x-d} \sin^3(x+c), \quad \text{якщо } \operatorname{tg} x \geq d$$

$$x_n = a = 7,4$$

$$x_k = b = 9,5$$

$$N = 50$$

$$dx = (b-a)/N$$

#### Завдання 2

$$n = 5 \quad c_m = -61 \quad c_k = 61 \quad \text{матричне рівняння } (A-1)X = C^{-1}B$$

#### Завдання 3

$$\begin{array}{l} \text{Система лінійних рівнянь} \\ \left\{ \begin{array}{l} 0,9x_1 + 2,7x_2 - 3,8x_3 = 2,4 \\ 2,5x_1 + 5,8x_2 - 0,5x_3 = 3,5 \\ 4,5x_1 - 2,1x_2 + 3,2x_3 = -1,2 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad \lg(2+x) + 2x = 3$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 1 \\ \sin y - 2x = 2 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$$z = a/x + x/y + y; \quad x = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \quad y = [-5; 5] \text{ шаг } 0,5; \text{ ісключить точки } x=0 \text{ и } y=0$$

### Варіант №27

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \frac{\sin^2 x}{c+d} \quad F_2(x) = \frac{1,7 + c \operatorname{tg}^2 dx}{1,3 + \sin cx}, \quad \begin{matrix} c = 2,3 \\ d = 1,8 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{\operatorname{tg}^2(c+d)}{\sqrt{x+c}}, \quad \text{якщо } x > 1; \quad F_3(x) = \frac{x \cdot \ln(c/d)}{\operatorname{tg}(x+d)}, \quad \text{якщо } x \leq 1$$

$$x_n = a = 1,6$$

$$x_k = b = 2,7$$

$$N = 50$$

$$dx = (b-a)/N$$

#### Завдання 2

$$n = 4 \quad c_m = -34 \quad c_k = 34 \quad \text{матричне рівняння } (A+1)X = (C-1)^{-1} \cdot B$$

### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 2,4x_1 + 2,5x_2 - 2,9x_3 = 4,5 \\ 0,8x_1 + 3,5x_2 - 1,4x_3 = 3,2 \\ 1,5x_1 - 2,3x_2 + 8,6x_3 = -5,5 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $\lg(1 + 2x) = 2 - x$

Система нелінійних(трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \sin(x-1) + y = 1,5 \\ x - \sin(y+1) = 1 \end{cases}$$

### Завдання 4

$z = x^2 + y^2 - ax - b\sqrt{|xy|} - ay + ab$ ;  $a=2$ ,  $b=4$ ;  $x=[-5;5]$  шаг 0,5;  $y=[-5;5]$  шаг 0,5

### Варіант №28

#### Завдання 1

$$F_1(x) = \frac{\operatorname{tg}^4 x}{\sqrt{c+d}}$$

$$F_2(x) = \frac{1,1 + \cos(cx)}{\sqrt{1,4(c+d)}}, \quad \begin{matrix} c=2,7 \\ d=1,6 \end{matrix}$$

$$F_3(x) = \frac{\cos(xc)}{\sqrt{|xd+c|}}, \quad \text{якщо } x \leq c/d; \quad F_3(x) = \frac{x \cdot \lg(cd)}{\ln x}, \quad \text{якщо } x > c/d$$

$$x_n = a = 2,0 \quad x_k = b = 3,2 \quad N = 50 \quad dx = (b-a) / N$$

#### Завдання 2

$n = 6$   $c_m = -42$   $c_k = 42$  матричне рівняння  $AX = (C + A)^{-1} \cdot B$

#### Завдання 3

Система лінійних рівнянь 
$$\begin{cases} 5,4x_1 - 2,4x_2 + 3,8x_3 = 5,5 \\ 2,5x_1 + 6,8x_2 - 1,1x_3 = 4,3 \\ 2,7x_1 - 0,6x_2 + 1,5x_3 = -3,5 \end{cases}$$

Нелінійне (трансцендентне) рівняння  $2 \sin(x - 0,6) = 1,5 - x$

Система нелінійних(трансцендентних) рівнянь 
$$\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1 \\ 2y + \cos x = 2 \end{cases}$$

#### Завдання 4

$z = x^3 + ay^3 - bxu + 1$ ;  $a=8$ ,  $b=6$ ;  $x=[-5;5]$  шаг 0,5;  $y=[-5;5]$  шаг 0,5

## Варіант №29

### Завдання 1

$$F_1(x) = \frac{\sin^2 x}{c+d} \quad F_2(x) = \frac{1,8 + \operatorname{tg}^2(x)}{1,2 + \ln(c+d)}, \quad c = 2,1; \quad d = 1,6$$

$$F_3(x) = \frac{\sqrt{c \cdot d \cdot x}}{e^x}, \quad \text{якщо } x < \sqrt{c \cdot d}; \quad F_3(x) = \frac{\lg(c+d+x)}{\sqrt{x}/c}, \quad \text{якщо } x > \sqrt{c \cdot d}$$

$$x_n = a = 1,4 \quad x_k = b = 3,6 \quad N = 50 \quad dx = (b-a)/N$$

### Завдання 2

$$n = 6 \quad c_m = -43 \quad c_k = 43 \quad \text{матричне рівняння} \quad (C+1)^{-1}X=AB$$

### Завдання 3

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 2,4x_1 + 3,7x_2 - 8,3x_3 = 2,3 \\ 1,8x_1 + 4,3x_2 + 1,2x_3 = -1,2 \\ 3,4x_1 - 2,3x_2 + 5,2x_3 = 3,5 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad x + \lg(1+x) = 1,5$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \cos(y-1) + x = 1 \\ \sin x + 2y = 1,6 \end{cases}$$

### Завдання 4

$$z = (ax - x^2) * (ay - y^2); \quad a=2; \quad x=[-5;5] \text{ шаг } 0,5; \quad y=[-5;5] \text{ шаг } 0,5$$

### **Варіант №30**

#### **Завдання 1**

$$F_1(x) = d \ln(c + x) \qquad F_2(x) = \frac{1,7 + \cos^3(c + d/x)}{1,6 + \ln^2(c)}, \quad c = 3,2; \quad d = 2,8$$

$$F_3(x) = c\sqrt{d + cx}, \quad \text{якщо } x < \sqrt{d}; \quad F_3(x) = \frac{c + \sin c}{x + d}, \quad \text{якщо } x > \sqrt{d}$$

$$x_n = a = 1,1 \quad x_k = b = 3,6 \quad N = 50 \quad dx = (b - a)/N$$

#### **Завдання 2**

$$n = 9 \quad c_m = -80 \quad c_k = 80 \quad \text{матричне рівняння } (C+1)^{-1}X=AB$$

#### **Завдання 3**

$$\text{Система лінійних рівнянь} \quad \begin{cases} 3,2x_1 - 11,5x_2 + 3,8x_3 = 2,8 \\ 0,8x_1 + 1,3x_2 - 6,4x_3 = -6,5 \\ 2,4x_1 + 7,2x_2 - 1,2x_3 = 4,5 \end{cases}$$

$$\text{Нелінійне (трансцендентне) рівняння} \quad x + \cos x = 1$$

$$\text{Система нелінійних (трансцендентних) рівнянь} \quad \begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,8 \\ y - \cos x = 2 \end{cases}$$

#### **Завдання 4**

$$z = x^3 + y^3 - axy; \quad a = 3; \quad x = [-2; 2] \text{ шаг } 0,2; \quad y = [-2; 2] \text{ шаг } 0,2$$

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 15

### Робота в MS PowerPoint.

#### Тема: Створення презентацій

В основі будь-якої презентації лежить набір слайдів, на яких розміщається текст, графіки, малюнки.

З метою побудови такого набору виконайте запуск застосунку **PowerPoint**. Для цього послідовно виконайте команди: *Пуск/Програми/PowerPoint*. Відкриється головне вікно програми .

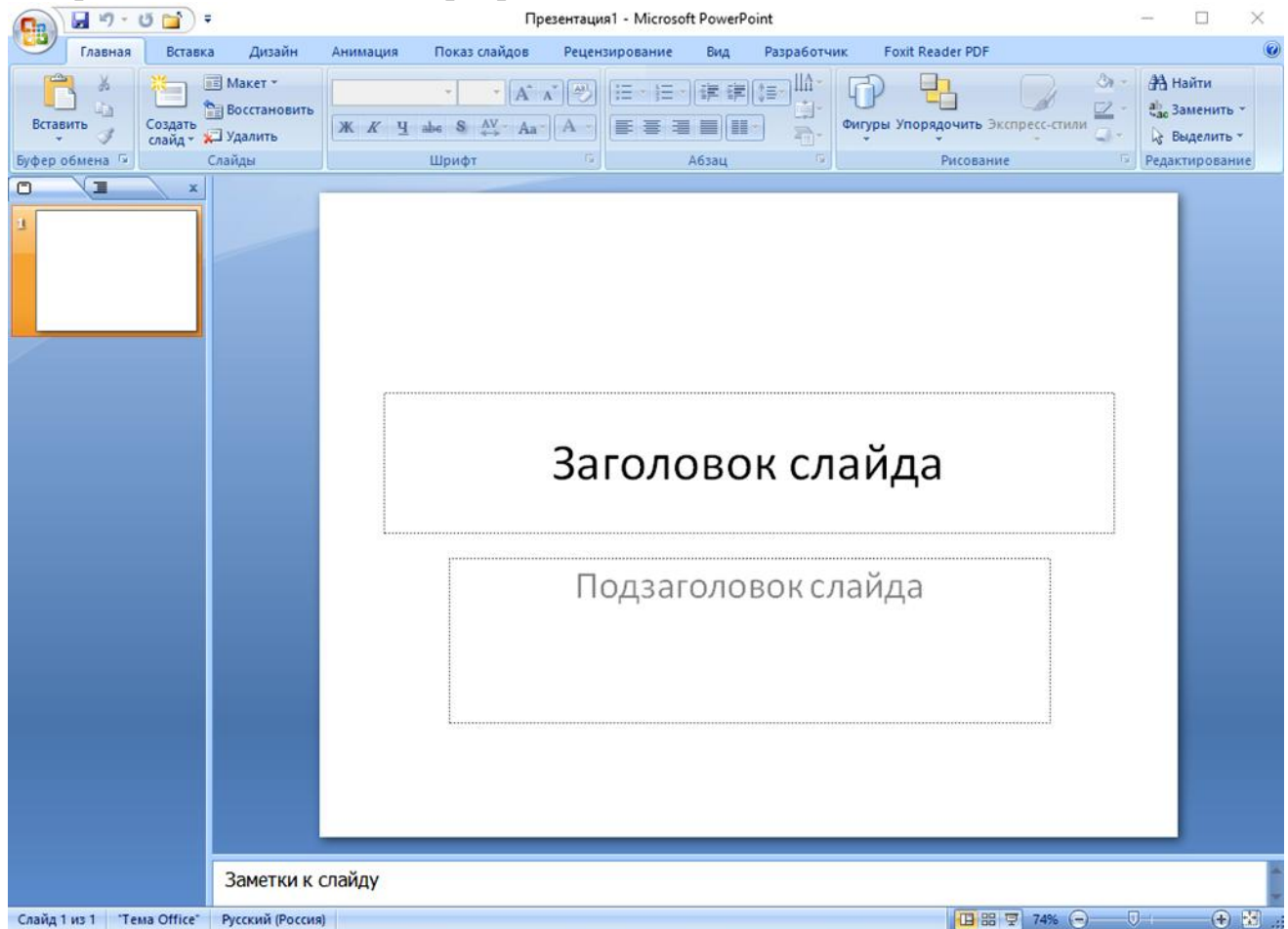


Рис. 15.1. Головне вікно застосунка PowerPoint

Для того, щоб створити порожню презентацію без якого-небудь форматування або презентацію з заздалегідь заданою структурою змісту

клацніть кнопку *Office* –



У новому окні клацніть команду *Создать* (рис. 15.2).

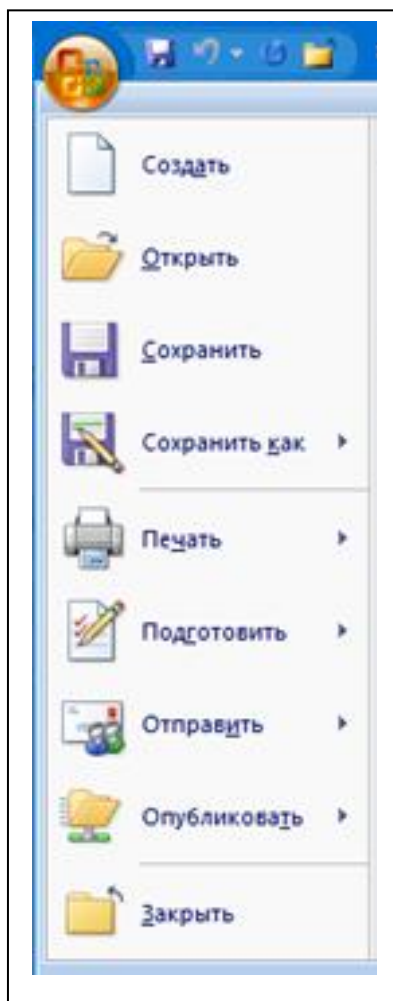


Рис. 15.2. Вікно кнопки *Office*

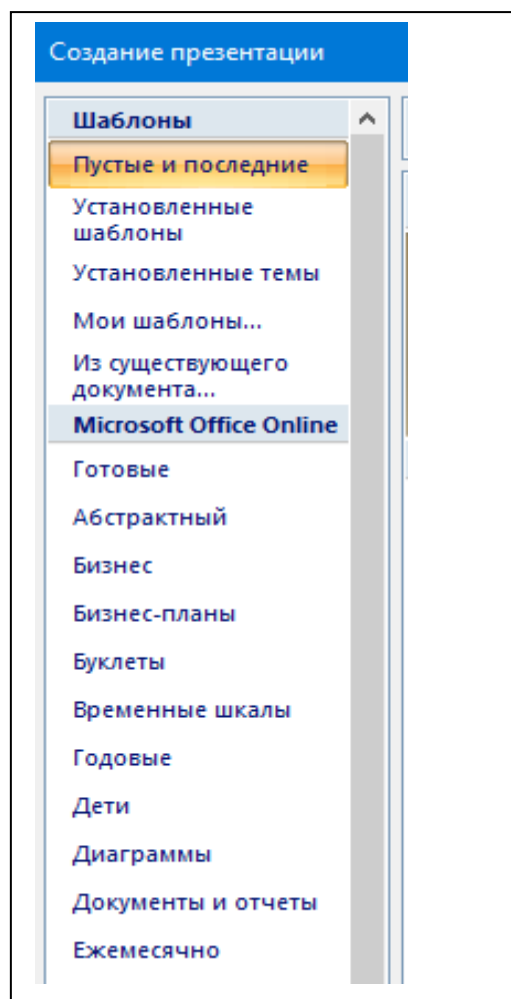


Рис. 15.3. Вікно *Создание презентации*

Клацніть команду *Из существующего документа* (макет презентації буде обиратися з документу, який містить презентацію-шаблон і має розширення \*.pptx).

В даному випадку використовується шаблон презентацій, створений для оформлення презентацій Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (рис. 15.4).

Видаліть у лівому вікні всі слайди окрім слайда з текстом «Дипломна робота» і наступного за ним (рис. 15.5).

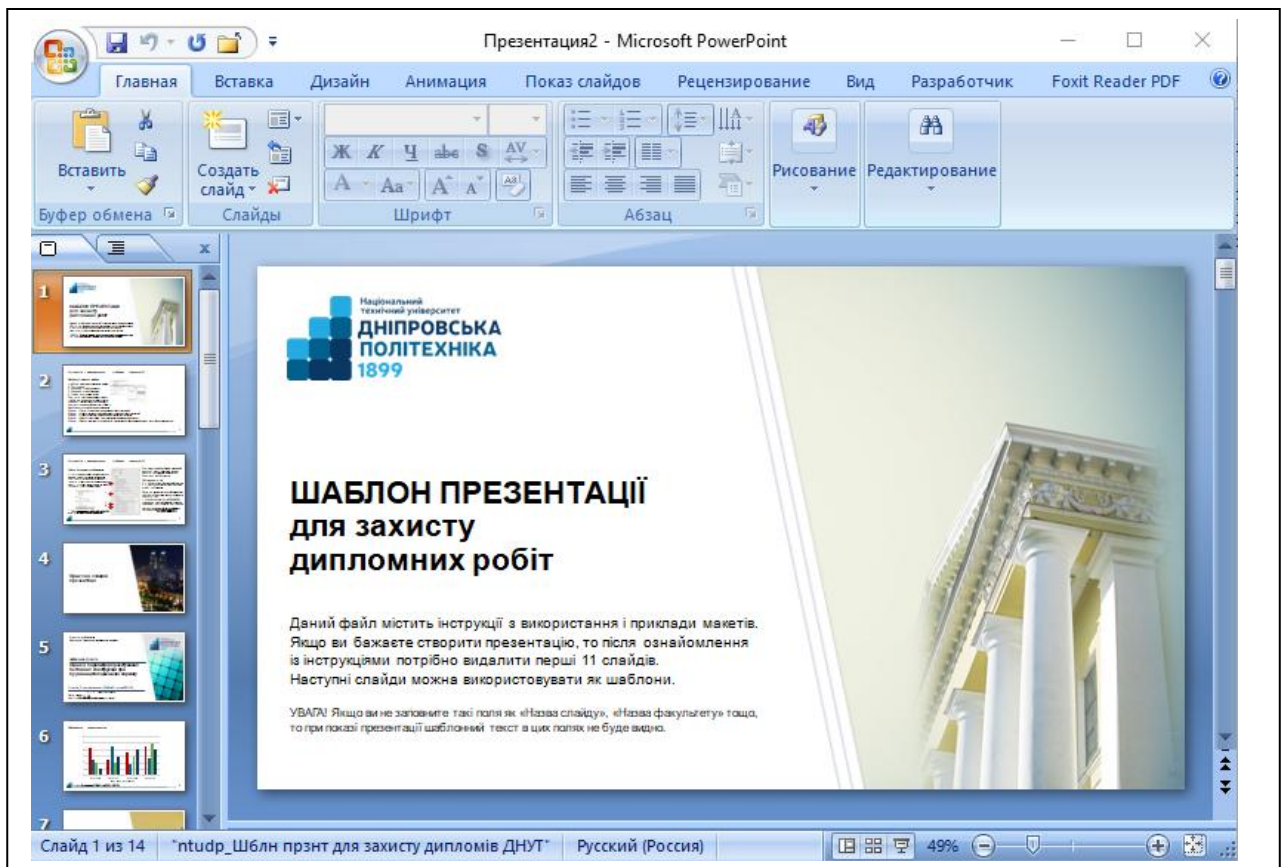


Рис. 15.4. Повний набір слайдів шаблону

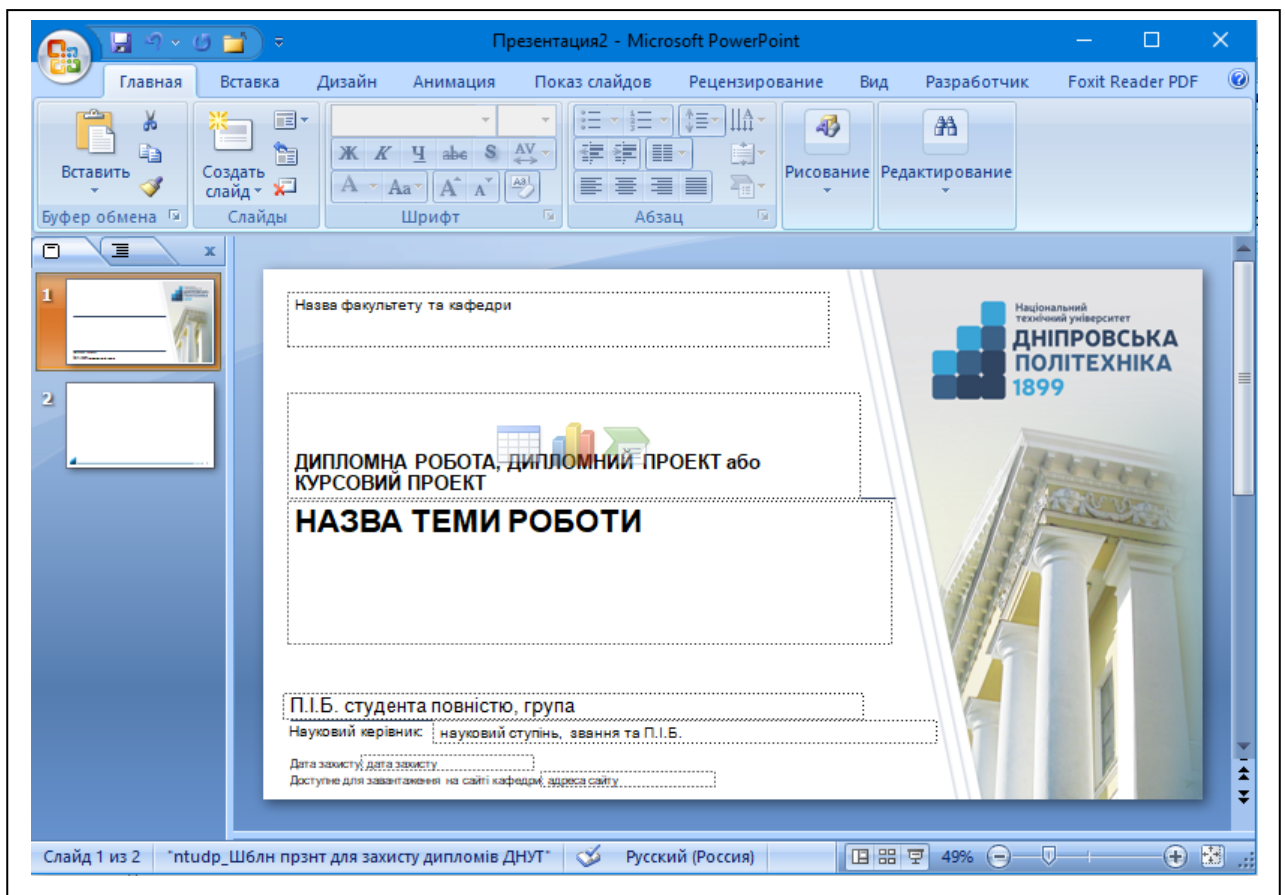


Рис. 15.5. Слайди, які слід редагувати для звіту

Відредагуйте всі слайди один за одним, вставляючи з файлу *Звіт.doc* найцікавіші фрагменти звіту, і отримаєте презентацію, оформлену найкращим способом, як за стилем, так і за змістом.

Перший слайд презентації може виглядати, наприклад, таким чином (рис. 15.6).

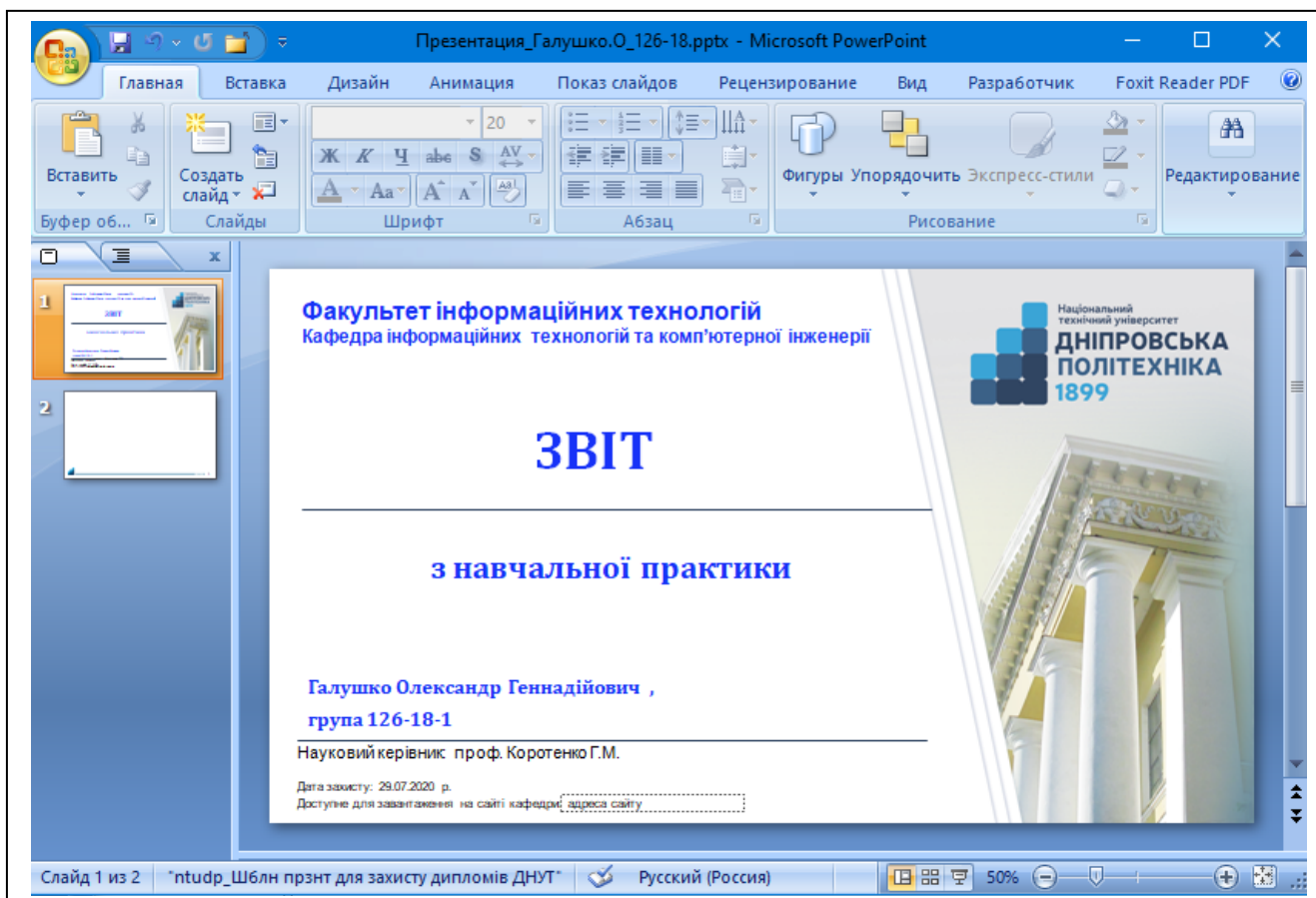


Рис. 15.6. Вигляд титульного слайду презентації

### Чотири режими перегляду презентації

Режими перегляду презентації обираються кнопками в лівому нижньому вуглі екрану або в меню *Вид*.

❖ Звичайний режим (три вікна: *Структура или Слайды*, *Выделенный слайд*, *Заметки к слайду*).

❖ Режим сортувальника слайдів (на екран виводяться всі слайди в зменшеному вигляді, їх можна прокручувати за допомогою лінійки



прокручування, змінювати місцями, виконувати вставку нового слайда, вибирати слайд і відображати його в збільшеному вигляді і т.д.).

- ❖ Показ слайдів (слайди клацанням миші або за таймером виводяться на екран).

- ❖ Сторінки заміток (два вікна, але вікно *Заметки к слайду* представлено в розгорнутому вигляді).

### Створення нового слайда і вставлення його в презентацію

Увійдіть в режим сортувальника слайдів. виконайте команду *Вставка/Создать слайд*.

Слайд вставиться після виділеного слайда у вікні сортувальника слайдів, або між слайдами, в місці, де знаходиться курсор введення (вертикальна риса).

У вікні *Разметка слайда* оберіть кращій за вашою думкою *Макет* і клацніть на ньому мишею.

Подвійне клацання по обраному слайду переводить **PowerPoint** в звичайний режим, в якому можна редагувати текст слайда. Для видалення слайда виділіть його та натисніть клавішу **Delete**.

### Зміна шаблону оформлення слайда

Виконайте команду *Формат/Разметка слайда*. У новому вікні *Разметка слайда* оберіть шаблон оформлення презентації і клацніть на нього мишкою. Для відображення форматування натисніть кнопку *Конструктор слайдов* основної панелі інструментів. Для відображення презентації в чорно-білому режимі, натисніть кнопку *Цвет или оттенки серого* основної панелі інструментів, знаходячися в режимі сортувальника слайдів.

### Застосування спецефектів при зміні і відображенні слайдів

Виконайте команду *Формат/Оформление слайда*. У вікні *Дизайн слайда* оберіть *Эффекты анимации* та оберіть відповідні варіанти спецефектів. Відобразити їх можливо шляхом натиснення кнопки *Просмотр*.

### **Налаштування показу слайдів**

Виконайте команди *Показ слайдов/Смена слайда*.

У новому вікні *Смена слайда* оберіть ефекти при переході від одного слайда до іншого:

**Способ появления слайдов** (*Новости, Сдвиг вниз и т.д.*);

**Скорость перехода** (*Быстро, Средне...*);

**Звук** (*Колокольчики, Пишущая машинка и т.д.*);

**Смена слайда** (*По щелчку или Автоматически после 00:03*).

Потім клацніть мишою команду *Применить ко всем слайдам*.

Відобразити ці ефекти можливо шляхом натискання кнопки *Просмотр* або *Показ слайдов* або *F5*.

## Зразок титульного листа

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НТУ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

## ЗВІТ

про проходження \_\_\_\_\_ практики  
(навчальної)

Виконавець: \_\_\_\_\_ П.І Іванчук  
(підпис)

група \_\_\_\_\_  
(номер групи)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Професор кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії	Г.М.Коротенко		

Дніпро  
20\_\_

## Рекомендації щодо оформлення звіту

### Перед оформленням звіту виконайте наступні дії:

На диску *D:* (у деяких випадках на диску *C:*) знайдіть папку *Student* і створіть у ній другу папку з іменем вашої групи (наприклад, *ICT\_18\_1*).

В цій папці створіть наступну папку з номером вашого варіанту *Варіант&&*, де *&&* – двозначний номер вашого варіанту (наприклад: *Варіант05*). Кожне завдання, виконане на мові програмування Borland Delphi зберігайте в окремій папці. В результаті в папці з номером вашого варіанту *Варіант&&* буде декілька папок і три файли:

- Excel.xls;
- Звіт.doc;
- Презентація.pptx.

### Додаткові вимоги:

**Файл Звіт.doc** повинен містити:

- Титульний аркуш;
- Зміст;
- Програму навчальної практики (варіант завдань)
- Звіт про виконану роботу;
- Висновки;
- Список використаних джерел (не менш ніж 11 джерел).

1) Мова повинна бути єдиною для всього звіту (російська або українська).

2) Сторінки повинні бути пронумеровані (*Положення* – знизу сторінки; *Вирівнювання* – по центру; *Номер на першій сторінці* – немає; *Почати нумерацію з – 1* сторониці).

3) У верхній колонтитул внести своє П.І.Б. і номер групи.

4) Засобами додатка Microsoft Word створіть зміст.

5) За кожним завданням вставити малюнки з кінцевими результатами їх виконання і програмними кодами.

6) Титульний аркуш оформити з використанням додатку WordArt.

7) Після цього правою кнопкою миши виділить папку *Варіант&&* і створіть архив WinRar з відповідною назвою (*Варіант&&.rar*).

8) Всі файли і папки записати на диск, підписати диск і помістити разом з роздрукованим титульним листом і звітом в прозорий файл, після чого здати на перевірку викладачеві.

## Перелік типових помилок при оформленні звіту

- титульний лист і деякі частини звіту виконані на різних мовах;
- невірні ПІБ викладача;
- відсутні номери варіантів завдань;
- відсутня назва виду практики, номеру групи, ПІБ студента;
- недостатня кількість джерел в списку літератури;
- наявні граматичні помилки;
- помилки в умовах завдань;
- звіт оформлений не за зразком;
- немає умов завдання;
- зроблені гіперпосилання, а не піктограми;
- подвійне клацання по значку піктограми викликає всі 4 завдання, а не одне;
- подвійне клацання по значку піктограми не викликає жодного завдання;
- в Завд.1 помилки при наборі формули;
- в Завд. 1\_3 не використовується функція ЕСЛИ;
- в Завд. 2 не була виконана перевірка;
- в Завд. 3 наявні не всі необхідні списки або немає вихідного списку;
- в Завд. 4\_3 невірно побудований графік поверхні через помилки в наборі функції або помилки в посиланнях на значення аргументів в таблиці;
- не читається диск зі звітом;
- на носії немає архіву;
- файли на диску не записані в папку Варіант\_N &&;
- відсутня презентація;
- диск неправильно підписана або не підписано.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sommerville, Ian. Software engineering / Ian Sommerville. – 9th ed. Pearson Education, Inc., publishing as Addison-Wesley. 2011. – 790 p.
2. McConnell, Steve. Code Complete / Steve McConnell.-2nd ed. Published by Microsoft Press. 2004 / 2011. – 914 p.
3. Валько Н.В., Зайцева Т.В., Кузьмич Л.В., Співаковська Є.О. Комп'ютерні інформаційні технології: (навчально-методичний посібник). - Херсон: Айлант. 2013. – 162 с.
4. Eric J. Braude, Michael E. Bernstein. Software Engineering. Waveland Press, Inc. 2016. – 802 p.
5. Robert W. Sebesta. Concepts of programming Languages. Eleventh Edition. Pearson Education Limited. 2016. – 788 p.
6. Tidwell, Jenifer. Designing Interfaces. Second Edition. O'Reilly, 2010. - 575 p.
7. Daniele Teti. Delphi Cookbook. Second Edition. Packt. 2016. – 470 p.
8. Julian M Bucknall. The Tomes of Delphi: Algorithms and Data Structures. 3rd edition. Kindle Edition. 2012. – 791 p.
9. Huw Collingbourne. The Little Book Of Delphi Programming: Learn To Program with Object Pascal. Kindle Edition. 2020. – 458 p.
10. Microsoft Office 2019 Step by Step / Joan Lambert, Curtis Frye. 1st Edition. Microsoft Press: 2018. – 560 p.
11. John Walkenbach. Excel 2016 Bible: 1st Edition. – Wiley; 2015. – 1152 p.
12. Michael Alexander, Richard Kusleika. Microsoft Excel 2019 Bible. John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana. 2019. – 1037 p.

**Навчальне видання**

Гнатушенко Володимир Володимирович  
Коротенко Григорій Михайлович  
Коротенко Леонід Михайлович  
Шевцова Ольга Сергіївна

**Методичні рекомендації та завдання  
до навчальної практики  
студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології»**

Видано в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19