

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Кафедра М та ІВТ  
Група МТ-1

**ЗВІТ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
«КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ  
ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ»**

Перевірив:

Подчашинський Ю. О.

Виконав:

Криворучко М. Г.

**ЖИТОМИР  
2022**

## ЗМІСТ

	с.
<b>Лабораторна робота №1.</b>	
Дослідження процесу виведення даних на пристрій відображення інформації .....	3
<b>Лабораторна робота №2.</b>	
Дослідження процесу запису даних з озп на жорсткий диск .....	10
<b>Лабораторна робота №3.</b>	
Вивчення роботи відеосистеми персонального комп'ютера в текстовому режимі .....	14
<b>Лабораторна робота №4.</b>	
Вивчення роботи відеосистеми персонального комп'ютера в графічному режимі .....	18
<b>Лабораторна робота №5.</b>	
Статистична обробка та відображення вимірювальної інформації в програмі EXCEL .....	21
<b>Лабораторна робота №6.</b>	
Апроксимація та відображення експериментальних даних в програмі EXCEL .....	27
<b>Лабораторна робота №7.</b>	
Відображення вимірювальної інформації в графічному форматі в робочому середовищі Matlab .....	33
<b>Лабораторна робота №8.</b>	
Дослідження процесів обробки та візуалізації матриць з відліками вимірювальної інформації в робочому середовищі Matlab .....	38
<b>Лабораторна робота №9.</b>	
Візуалізація результатів обробки вимірювальної інформації та спеціальні типи графіків у робочому середовищі Matlab .....	47

					<i>МММТ.420.004.004 – 3Л</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Комп'ютеризовані методи та засоби відображення вимірювальної інформації</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		Криворучко М.Г					2	54
<i>Перевір.</i>		Подчашинський Ю.О				Державний університет «Житомирська політехніка» гр. МТ-1		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>						Звіт з лабораторних робіт		

## Лабораторна робота №1

**Тема:** дослідження процесу виведення даних на пристрій відображення інформації.

**Мета роботи:** порівняти різні варіанти організації виведення даних на пристрій відображення інформації (на екран монітору персонального комп'ютера). Вивчити особливості програмування на мові Borland Pascal 7.0 операцій виведення даних на пристрій відображення інформації

### 1.1. Хід роботи

1. Вивести на екран монітора персонального комп'ютера наступну графічну інформацію: прямокутник з координатами вершин і кольором заповнення у відповідності з індивідуальним варіантом завдання.

Варіант	Колір заповнення	Координати кутів прямокутника	
		Лівий верхній	Правий нижній
4	Світло-зелений	0.100	500.400

2. Виведення графічної інформації виконати різними способами:

- використати стандартні процедури FillPoly або Bar мови Borland Pascal 7.0, що виконують заповнення замкнутого контуру;
- використати стандартну процедуру Line мови Borland Pascal 7.0 для заповнення прямокутника набором ліній;
- використати стандартну процедуру PutPixel мови Borland Pascal 7.0 для заповнення прямокутника набором точок;
- використати переривання Int 10h базової системи введення - виведення;
- використати безпосередній запис даних в відеопам'ять.

3. Порівняти час виведення графічної інформації на екран і складність програмування для всіх перерахованих вище способів виведення.

					<i>МММТ.420.004.004 – ЗЛІ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

## 1.2. Виконання роботи

### 1.2.1. Налаштування програми згідно з варіантом.

```
{ Лабораторна робота №1 Криворучко Максим: Варіант 4 }
program pixel;
uses crt,graph,windos;
var i,j,k,planes:integer;
var x1,x2,y1,y2:integer;
Var H1, M1, S1, Hund1 : Word;
Var H2, M2, S2, Hund2 : Word;
ch:char;
gd,gm:integer;
segadr,ofsadr:word;
usercolor:word;

begin
WriteLn('1: FillPoly');
WriteLn('2: Line');
WriteLn('3: PutPixel');
WriteLn('4: Int 10h');
WriteLn('5: Write Data Method');
Write('Enter you choose: ');

readln(k);
gd:= VGA; gm:= VGAHi;
write(gd);
initgraph(gd,gm,'C:\TPWDB\BGI');
setbkcolor(black);

{ Змінні для Варіанту: 4 }
x1:=0;
y1:=100;
x2:=500;
y2:=400;
usercolor:=lightgreen;
```

Рис. 1.1. Налаштування змінних для роботи

```
C:\TPWDB\LABS>LAB1.exe
1: Line
2: FillPoly
3: PutPixel
4: Int 10h
5: Write Data Method
Enter you choose: 1_
```

Рис. 1.2. Інтерфейс програми

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – ЗЛІ

Арк.

4

1.2.2. Використовую процедуру Line мови Borland Pascal 7.0, для заповнення прямокутника набором ліній.

```
1: begin
    for i:=y1 to y2 do begin
        SetColor(usercolor);
        Line(x1, i, x2, i);
    end;
end;
```

Рис. 1.2. Функція виконання процедури Line



Рис. 1.3. Функція виконання процедури Line

1.2.3. Використовую процедуру Bar мови Borland Pascal 7.0, що виконують заповнення замкнутого контуру.

```
2: begin
    GetTime(H1, M1, S1, Hund1);
    SetFillStyle(SolidFill, usercolor);
    Bar(x1, y1, x2, y2);
end;
```

Рис. 1.4. Функція виконання процедури Bar

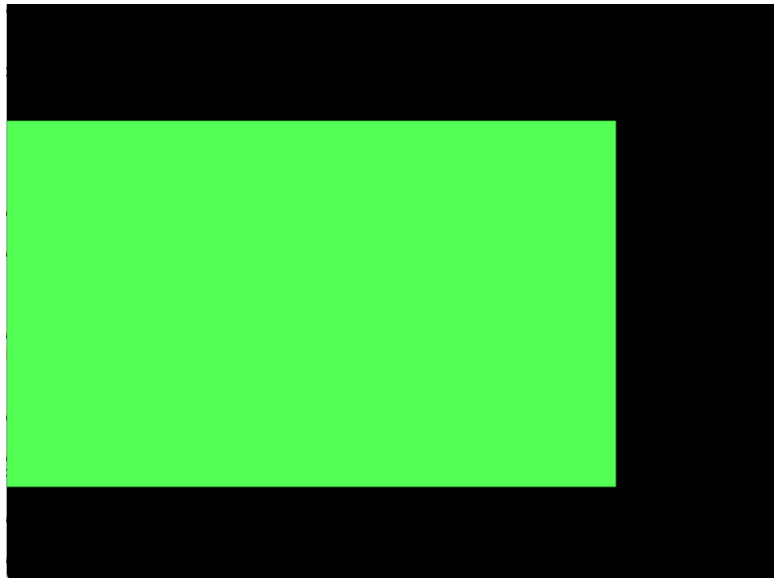


Рис. 1.5. Функція виконання процедури Bar

1.2.4. Використовую стандартну процедуру PutPixel мови Borland Pascal 7.0 для заповнення прямокутника набором точок;

```
3: begin
  GetTime(H1, M1, S1, Hund1);
  for i:=y1 to y2 do begin
    for j:=x1 to x2 do begin
      putpixel(j,i,usercolor);
    end;
  end;
end;
```

Рис. 1.6. Функція виконання процедури PutPixel



Рис. 1.7. Функція виконання процедури PutPixel

1.2.5. Використовую переривання Int 10h базової системи введення - виведення;

```
4: begin
  GetTime(H1, M1, S1, Hund1);
  setactivepage(0);
  setvisualpage(0);
  for i:=y1 to y2 do begin
    for j:=x1 to x2 do begin
      asm
        mov ah,0ch
        mov al,10 { код кольору }
        mov bh,0
        mov cx,j
        mov dx,i
        int 10h
      end;
    end;
  end;
end;
```

Рис. 1.8. Функція виконання процедури Int 10h



Рис. 1.9. Функція виконання процедури Int 10h

### 1.2.6. Використовую безпосередній запис даних в відеопам'ять.

```
5: begin
  GetTime(H1, M1, S1, Hund1);
  setactivepage(0);
  setvisualpage(0);
  segadr:=$a000;
  ofsadr:=$0000;
  for i:=y1 to y2 do begin
    for planes:=0 to 3 do begin
      port[$3c4]:=$02;
      case planes of
        0:port[$3c5]:=$01;
        1:port[$3c5]:=$02;
        2:port[$3c5]:=$04;
        3:port[$3c5]:=$08;
      end;
      for j:=0 to 60 do begin
        ofsadr:=i*80+j;
        case planes of
          0:mem[segadr:ofsadr]:=$90;
          1:mem[segadr:ofsadr]:=$ff;
          2:mem[segadr:ofsadr]:=$90;
          3:mem[segadr:ofsadr]:=$ff;
        end;
      end;
    end;
  end;
end;
end;
```

Рис. 1.8. Функція виконання процедури Memory

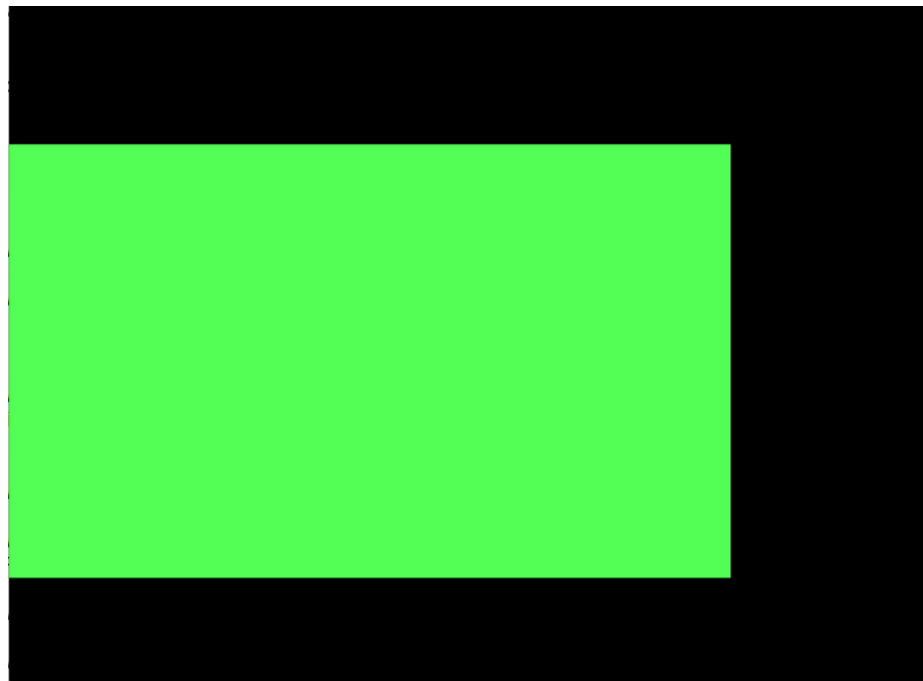


Рис. 1.9. Функція виконання процедури Memory



1.2.7. Зведена таблиця швидкостей різних методів.

Назва методу	Line	Bar	PutPixel	Int 10h	Memory
Старт процедури	24353467	2436691	24363915	24372337	24375210
Кінець процедури	24353528	2436693	24364620	24372496	24375254
Результат	61	2	705	159	44

**Висновок:** на данній лабораторній роботі було вивчено процеси виведення даних на пристрій відображення інформації. Як бачимо з результатів найбільш простими у реалізації є методи Line, Bar та PutPixel, останній з яких не є ефективним по швидкодії. Більш складні алгоритми мають Int 10h та Memory, використання відеопам'яті пришвидшує процес у декілька разів, хоча метод є дещо складним у реалізації.

## Лабораторна робота №2

**Тема:** дослідження процесу запису даних з озп на жорсткий диск.

**Мета роботи:** порівняти різні варіанти організації запису даних з ОЗП на жорсткий диск, вивчити особливості програмування на мові Borland Pascal 7.0 операцій запису даних на жорсткий диск ІОС.

### 2.1. Хід роботи

1. Виконати запис на жорсткий диск масиву даних, що зберігається в ОЗП у вигляді послідовності байтів. За одну операцію виведення даних виконувати запис на диск одного байта. Визначити час запису масиву даних.

Варіант	Довжина масиву в ОЗП, Мбайт	Довжина упорядкованої структури, Мбайт
4	20	0,2

2. Виконати запис на жорсткий диск масиву даних, що має в ОЗП вигляд упорядкованої структури (масив, елементи якого - дані типу запис). За одну операцію виведення даних виконувати запис на диск одного елемента масиву. Визначити час запису масиву даних.

3. Виконати запис на жорсткий диск масиву даних, що зберігається в ОЗП у вигляді послідовності байтів. Запис даних на диск організувати по блокам довжиною 512 байтів. Визначити час запису масиву даних.

4. Порівняти результати, отримані при виконанні п.п. 1 – 3.

### 2.2. Виконання роботи

2.2.1. Налаштування програми згідно з варіантом.

```
{Дані згідно з варіантом}
var arrayLength, structureLength: integer;
arrayLength:= 20000;
structureLength:= 200;
```

Рис. 2.1. Створення змінних для введення в програму згідно варіанту

					МММТ.420.004.004 – 3Л2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## 2.2.2. Код основної програми для взаємодії з користувачем.

```
{ Лабораторна робота №2 Криворучко Максим: Варіант 4 }
program DMA;
uses dos,crt;

{дані згідно з варіантом}
var arrayLength, structureLength: integer;
arrayLength:= 20000;
structureLength:= 200;

type
  user_rec=record
    item1:array [1..structureLength] of byte;
  end;
var ar1:array [1..arrayLength] of byte;
ar2:user_rec;
i,j,k:word;
f1:file of byte;
f2:file of user_rec;
f3:file;
f_name:PathStr;
count:word;
Hour1, Minute1, Second1, Sec100_1: Word;
Hour2, Minute2, Second2, Sec100_2: Word;

begin
write('Enter filename: ');
readln(f_name);
write('Choose subprogram: ');
readln(k);
```

Рис. 2.2. Основна частина програми для взаємодії з користувачем

2.2.3. За одну операцію виведення виконуємо запис 1 байту, згідно варіанту операція виведення повторюється 20000 разів.

```
1:begin
  assign(f1,f_name);
  rewrite(f1);
  gettime(Hour1, Minute1,
  Second1, Sec100_1);
  for i:=1 to arrayLength do begin
    write(f1,ar1[i]);
  end;
  gettime(Hour2, Minute2,
  Second2, Sec100_2);
  writeln('Started: ',
  hour1:2,':',minute1:2,':',
  second1:2, '.',sec100_1:3,
  'Ended: ',
  hour2:2,':',minute2:2,':',
  second2:2, '.',sec100_2:3);
end;
```

Рис. 2.3. Код підпрограми

					МММТ.420.004.004 – ЗЛ2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

```
C:\TPWDB\LABS>LAB2.EXE
Enter filename: LAB2-1
Choose subprogram: 1
Started: 8:15:49.18 Ended: 8:15:49.51
```

Рис. 2.4. Результат виконання програми

2.2.4. За одну операцію виведення виконуємо запис 1000 байтів, операція виведення повторюється 20 разів

```
2:begin
    assign(f2,f_name);
    rewrite(f2);
    gettime(Hour1, Minute1,
    Second1, Sec100_1);
    for i:=1 to 20 do begin
        write(f2,ar2);
    end;
    gettime(Hour2, Minute2,
    Second2, Sec100_2);
    writeln('Started: ',
    hour1:2,':',minute1:2,':',
    second1:2, '.',sec100_1:3,
    'Ended: ',
    hour2:2,':',minute2:2,':',
    second2:2, '.',sec100_2:3);
end;
```

Рис. 2.5. Код підпрограми

```
C:\TPWDB\LABS>LAB2.EXE
Enter filename: LAB2-2
Choose subprogram: 2
Started: 8:16:17.8 Ended: 8:16:17.8
```

Рис. 2.6. Результат виконання програми

2.2.5. Виведення виконуємо на низькому рівні по блокам розміром 512 байтів, що дорівнює розміру сектора на жорсткому диску

```

3:begin
  assign(f3,f_name);
  rewrite(f3,512);
  gettime(Hour1, Minute1,
  Second1, Sec100_1);
  blockwrite(f3,ar1,arrayLength,count);
  gettime(Hour2, Minute2,
  Second2, Sec100_2);
  writeln('Started: ',
  hour1:2,':',minute1:2,':',
  second1:2,':.',sec100_1:3,
  'Ended: ',
  hour2:2,':',minute2:2,':',
  second2:2,':.',sec100_2:3);
  end;
end;

```

Рис. 2.7. Код підпрограми

```

C:\TPWDB\LABS>LAB2.EXE
Enter filename: LAB2-3
Choose subprogram: 3
Started: 8:16:41.30 Ended: 8:16:41.30

```

Рис. 2.8. Результат виконання програми

**Висновок:** на данній лабораторній роботі було досліджено процеси запису даних з ОЗП на жорсткий диск, у ході виконання програми було визначено, що усі методи справляються з завданням швидко, лише метод запису 1 байту має більшу затримку часу, так як маємо велику кількість ітерацій у масиві.

## Лабораторна робота №3

**Тема:** вивчення роботи відеосистеми персонального комп'ютера в текстовому режимі.

**Мета роботи:** ознайомитися з структурою, принципом роботи і програмуванням відеосистеми персонального комп'ютера в текстовому режимі.

### 3.1. Хід роботи

В текстовому режимі екран поділяється на окремі символні позиції (character positions або character boxes), в кожній з якої виводиться один символ. Символьні позиції визначаються двома координатами: номер текстового рядка (координата Y) і номер текстового стовпця (координата X). Початок координат (1, 1) знаходиться в верхньому лівому куту робочої області екрану.

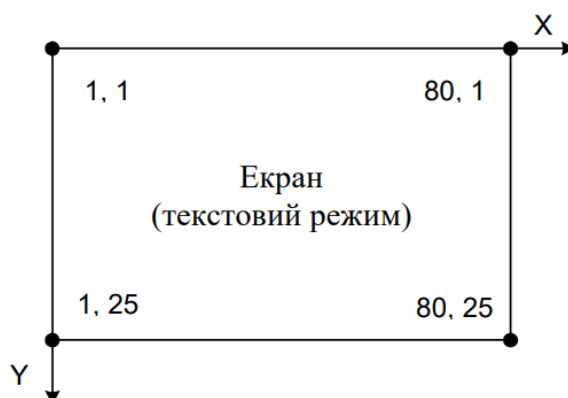


Рис. 3.1. Система координат в текстовому режимі

1. Ознайомитися із структурною схемою і принципом роботи відеосистеми персонального комп'ютера у текстовому режимі. Повторити команди виведення на екран текстових зображень мови програмування Borland Pascal 7.0, роботу з інтегрованим середовищем даної мови.

2. Намалювати у відповідному масштабі на папері з клітинками зображення в текстовому режимі, яке потрібно отримати, згідно індивідуального варіанту роботи. Визначити по цьому рисунку параметри елементів зображення, необхідні для формування даного зображення на екрані.

3. Скласти на мові програмування Borland Pascal 7.0 програму, що формує необхідне зображення.

					<i>МММТ.420.004.004 – ЗЛЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

4. В текстовому режимі сформуванати зображення на екрані монітору згідно даних індивідуального варіанту. Забезпечити індикацію системного часу. Представити отримане зображення викладачу для перевірки.

Параметр зображення	Варіант 4
1. Текстовий режим	80x25 16 кольорів
2. Координати точок (X, Y) - точка 1 - точка 2 - точка 3 (відносна координата у вікні)	2, 5 12, 8 5, 5
3. Розмір вікна - по горизонталі - по вертикалі	50 10
4. Індикація системного часу (точка 4)	ліворуч знизу
5. Колір фону - загальний - у вікні	блакитний синій
6. Колір символів - текст - системний час - рамка вікна	св.-сірий білий жовтий

### 3.2. Виконання роботи

3.2.1. Виконую ескіз, який потрібно отримати у програмі.

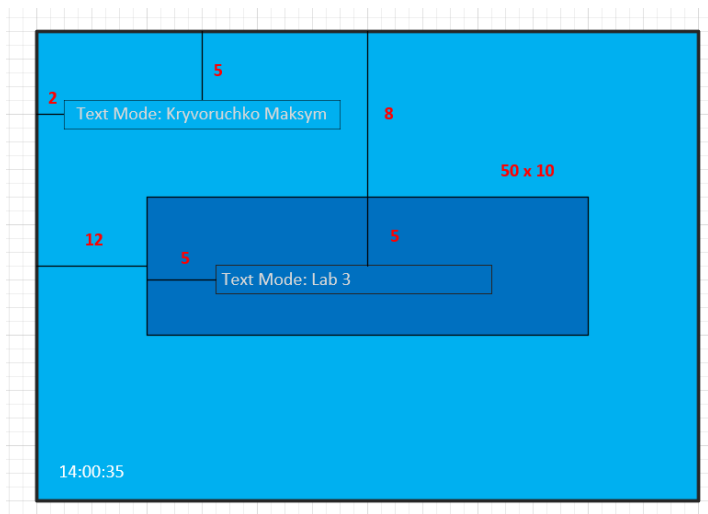


Рис. 3.2. Ескіз вікон згідно варіанту завдання

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – ЗЛЗ

Арк.

15

### 3.2.2. Код програми з відповідними налаштування згідно варіанту

```
{ Лабораторна робота №3 Криворучко Максим: Варіант 4 }
program soi_lab1;
uses Dos, Crt;

var
  hour, min, sec, sec100, sec_old: word;
  strtime, strtmp: string[10];
  ch: char;

begin
  textbackground (cyan); { Колір фону загальний }
  textcolor (lightgray); { Колір тексту }
  clrscr;
  gotoxy (2,5); { Точка 1 }
  write ('Text Mode: Kryvoruchko Maksym'); { Текст загальний }
  window (12,8,50,10); { Точка 2 та Розміри вікна }
  textbackground (blue); { Колір фону вікна }
  textcolor (lightgray); { Колір тексту }
  clrscr;
  gotoxy (5,5); { Точка 3 }
  write ('Text Mode: Lab 3'); { Текст вікна }
  window (1,1,80,25); { 16 кольорів (розміри: 80 x 25) }
  textbackground (cyan); { Колір фону дати }
  textcolor (white); { Колір дати }
  sec_old:= 0;
  repeat;
  strtime:= '';
  gettime (hour, min, sec, sec100);

  if ((sec-sec_old >= 5) and (sec mod 5 = 0)) then begin
    sec_old:= sec;
    if hour < 10 then begin
      strtime:= strtime + '0';
      str (hour:1, strtmp);
    end
    else str (hour:2, strtmp);
      strtime:= strtime + strtmp + ':';
      if min < 10 then begin
        strtime:= strtime + '0';
        str (min:1, strtmp);
      end
      else str (min:2, strtmp);
        strtime:= strtime + strtmp + ':';
        if sec < 10 then begin
          strtime:= strtime + '0';
          str (sec:1, strtmp);
        end
        else str (sec:2, strtmp);
          strtime:= strtime + strtmp;
          gotoxy (2, 24); { Позиція часу }
          write (strtime);
        end;

    until keypressed;
  end.
```

Рис. 3.3. Основна частина програми для взаємодії з користувачем

									Арк.
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



2.2.3. В текстовому режимі сформував зображення на екрані монітору згідно даних індивідуального варіанту, забезпечивши індикацію часу.

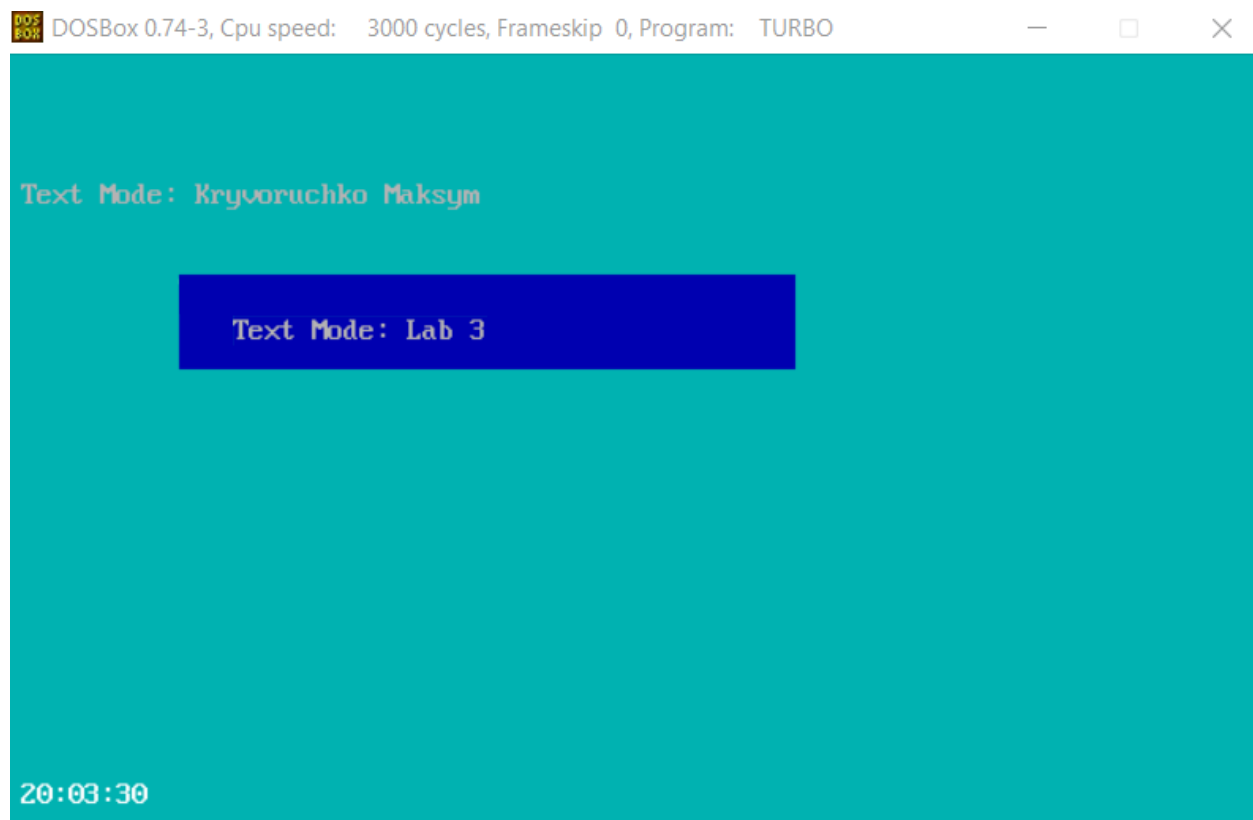


Рис. 2.4. Результат виконання програми

**Висновок:** на данній лабораторній роботі ознайомився з структурою, принципом роботи і програмуванням відеосистеми персонального комп'ютера в текстовому режимі.

## Лабораторна робота №4

**Тема:** вивчення роботи відеосистеми персонального комп'ютера в графічному режимі.

**Мета роботи:** ознайомитися з структурою, принципом роботи і програмуванням відеосистеми персонального комп'ютера в графічному режимі.

### 4.1. Хід роботи

1. Ознайомитися із структурною схемою і принципом роботи відеосистеми персонального комп'ютера у текстовому режимі. Повторити команди виведення на екран текстових зображень мови програмування Borland Pascal 7.0, роботу з інтегрованим середовищем даної мови.

2. Намалювати у відповідному масштабі на папері з клітинками зображення в текстовому режимі, яке потрібно отримати, згідно індивідуального варіанту роботи. Визначити по цьому рисунку параметри елементів зображення, необхідні для формування даного зображення на екрані.

3. Скласти на мові програмування Borland Pascal 7.0 програму, що формує необхідне зображення.

4. В графічному режимі сформувати зображення згідно даних індивідуального варіант. Забезпечити індикацію системного часу.

Параметр зображення	Варіант 4
1. Графічний режим	640x480 16 кольорів
2. Номер рисунку	4.1
3. Координати точок (X, Y) - точка 1 - точка 2 (відносна координата у вікні)	200, 100 70, 120
4. Розмір вікна - по горизонталі - по вертикалі	400 320
5. Ребро кубу	170
6. Індикація системного часу (точка 3)	ліворуч знизу
7. Колір фону	зелений
8. Колір зображення	білий

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – 3Л4

Арк.

18

## 4.2. Виконання роботи

4.2.1. Ескізи програм, які можна створювати за допомогою графічного режиму відображення об'єктів у просторі.

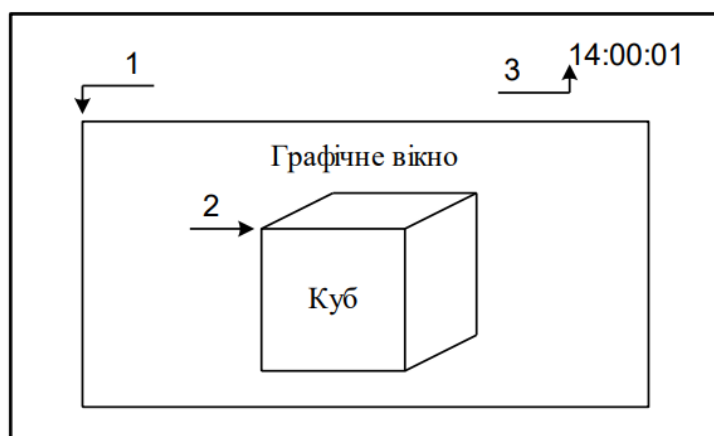


Рис. 4.1. Зображення на екрані в графічному режимі

4.2.2. Код програми з відповідними налаштування згідно варіанту

```
uses graph, Dos, crt;
var x,y,a,h,c:integer;
var
  hour, min, sec, sec100, sec_old: word;
  strtime, strtmp: string[10];
  ch: char;
begin
  randomize;
  x:=0;
  initgraph(x,y,'c:\TPWDB\BGI');
  setbkcolor (green); {Колір фону}
  setcolor (white); {Колір граней}

  x:=getmaxx div 2;
  y:=round(getmaxy*2/3);
  a:=170;
  h:=40;
  {левая грань}
  c:=white;
  setcolor(c);
  line(x,y,x-a+h,y-h);
  line(x-a+h,y-h,x-a+h,y-a-h);
  line(x-a+h,y-a-h,x,y-a);
  line(x,y-a,x,y);
  {правая грань}
  c:=white;
  setcolor(c);
  line(x,y,x+a-h,y-h);
  line(x+a-h,y-h,x+a-h,y-a-h);
  line(x+a-h,y-a-h,x,y-a);
  line(x,y-a,x,y);
  {верхняя грань}
```

						Арк.
					МММТ.420.004.004 – ЗЛ4	19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

c:=white;
setcolor(c);
line(x-a+h,y-a-h,x,y-a);
line(x+a-h,y-a-h,x,y-a);
line(x+a-h,y-a-h,x,y-a-2*h);
line(x,y-a-2*h,x+a+h,y-a-h);

sec_old:= 0;
repeat;
strtime:= '';

gettime (hour, min, sec, sec100);
if ((sec-sec_old >= 5) and (sec mod 5 = 0)) then begin
  sec_old:= sec;
  if hour < 10 then begin
    strtime:= strtime + '0';
    str (hour:1, strtmp);
  end
  else str (hour:2, strtmp);
  strtime:= strtime + strtmp + ':';
  if min < 10 then begin
    strtime:= strtime + '0';
    str (min:1, strtmp);
  end
  else str (min:2, strtmp);
  strtime:= strtime + strtmp + ':';
  if sec < 10 then begin
    strtime:= strtime + '0';
    str (sec:1, strtmp);
  end
  else str (sec:2, strtmp);
  strtime:= strtime + strtmp;
  gotoxy (2, 24); { Позиція часу }
  write (strtime);

```

Рис. 3.3. Основна частина програми для взаємодії з користувачем

2.2.3. В текстовому режимі сформував зображення на екрані монітору згідно даних індивідуального варіанту, забезпечивши індикацію часу.

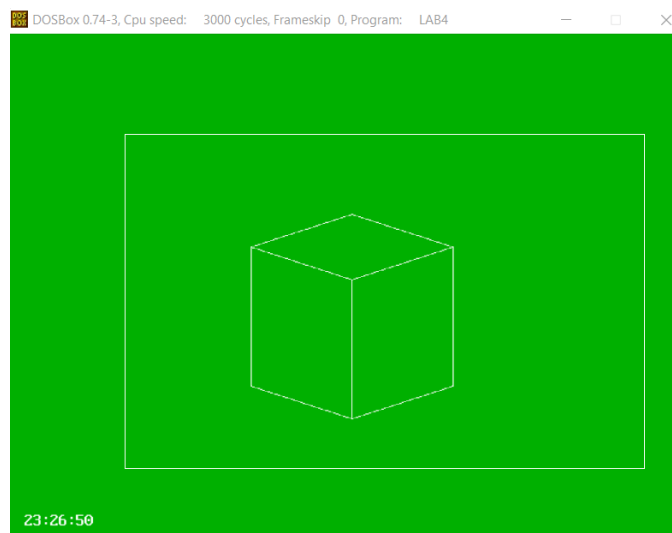


Рис. 2.4. Результат виконання програми

**Висновок:** на данній лабораторній роботі ознайомився з структурою, принципом роботи і програмуванням відеосистеми персонального комп'ютера в графічному режимі.

					<i>МММТ.420.004.004 – ЗЛ4</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

## Лабораторна робота №5

**Тема:** статистична обробка та відображення вимірювальної інформації в програмі EXCEL.

**Мета роботи:** освоєння принципів роботи із статистичними функціями програми Microsoft Excel, вивчення принципів роботи електронних таблиць Microsoft Excel із експериментальними даними, освоєння методики прийняття рішень на основі отриманих статистичних показників.

### 5.1. Хід роботи

1. Ввести в комірки таблиці Excel два набори вихідних даних із табл. 3.1 відповідно до варіанта завдання, зазначеного викладачем.

2. Використовуючи статистичні функції програми розрахувати: середнє значення, дисперсію та стандартне відхилення для кожного набору.

3. Визначити відносне відхилення мінімального та максимального значень вихідних даних у кожному наборі за формулою:

$$\beta = \frac{|X_{\min/\max} - X_{cp}|}{S}$$

4. Визначити можливість виключення аналізованого показання шляхом порівняння отриманої величини зі значеннями t-критерію одностороннього розподілу Стюдента. Аналізований показник може бути виключений з подальшої обробки, якщо ймовірність помилкової оцінки менше 0,025. Для даних, що залишилися, зробити розрахунки за п. 3.

5. Використовуючи статистичні функції програми визначити медіану, асиметрію (скос) та ексцес даних, що залишилися. Порівняти отримані значення з допустимими:

$$\sqrt{6 \cdot (N-1) / [(N+1) \cdot (N+3)]} - \text{для асиметрії};$$
$$\sqrt{24 \cdot N \cdot (N-2) \cdot (N-3) / [(N-1)^2 \cdot (N+3) \cdot (N+5)]} - \text{для ексцеса}.$$

					<i>МММТ.420.004.004 – ЗЛ5</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо вони в 2...3 рази перевищують розрахункові, то припущення про нормальність розподілу необхідно поставити під сумнів. Зробити на основі одержаних результатів висновки.

6. Визначити значимість відмінностей розбіжностей середніх значень двох наборів даних, що залишилися. Для чого:

- оцінити можливу дисперсію узагальненого набору даних за формулою:

$$S_{об} = \sqrt{\frac{S_1^2(N_1 - 1) + S_2^2(N_2 - 1)}{N_1 + N_2 - 2}};$$

- розрахувати t коефіцієнт Стьюдента:

$$t = \frac{|X_{cp1} - X_{cp2}|}{S_{об} \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}},$$

- порівняти отриману величину з табличною при вибраному рівні значущості та кількості ступенів свободи ( N1 + N2 -2 ).

- Якщо отримані значення перевищують табличні значення t-критерію двостороннього розподілу Стьюдента (імовірність помилки не більше 0,025), то розбіжності середніх величин двох розподілів можна визнати значущими.

7. Порівняти дисперсії двох наборів і перевірити значущість їх розбіжностей по F-розподілу.

8. Якщо розбіжності за п. 6 і 7 виявляться незначними, звести набори в один, визначити середнє значення, дисперсію, а також довірчий інтервал знаходження істинного значення середньої величини за формулою:

$$X_{ист} = X_{cp\ объедин} \pm t(P, k) \cdot \frac{S_{объедин}}{\sqrt{k}}$$

9. Розбити інтервал зміни величини X на 7 піддіапазонів. Визначити кількість даних, що потрапили в піддіапазон і середнє значення  $X_{cp}$ , характеризують піддіапазон. Побудувати графік розподілу числа вимірів у кожному піддіапазоні від середньої величини  $X_{cp}$ .

4	322	177	309	138	282	289	273	257	124	267	256	184	187	170	63	176	481	231	361	284
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

					МММТ.420.004.004 – ЗЛ5											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата												22

## 5.2. Виконання роботи

2.2.1. Використовуючи статистичні функції програми розраховую: середнє значення, дисперсію та стандартне відхилення для кожного набору.

			$\Delta x$	$(\Delta x)^2$
322	Середнє значення:	241.55	80.45	6472.20
177	Дисперсія:	8779.10	-64.55	4166.70
309	Стандартне відхилення:	93.70	67.45	4549.50
138			-103.55	10722.60
282			40.45	1636.20
289	Перевірка STDEV:	93.70	47.45	2251.50
273			31.45	989.10
257			15.45	238.70
124			-117.55	13818.00
267			25.45	647.70
256			14.45	208.80
184			-57.55	3312.00
187			-54.55	2975.70
170			-71.55	5119.40
63			-178.55	31880.10
176			-65.55	4296.80
481			239.45	57336.30
231			-10.55	111.30
361			119.45	14268.30
284			42.45	1802.00

Рис. 5.1. Результат розрахунку для 1 набору

	C	D	E
	Середнє значення:	241.55	
	Дисперсія:	8779.10	
	Стандартне відхилення:	93.70	
	Перевірка STDEV:	93.70	
	Мін відхилення:	1.91	
	Мах відхилення:	2.56	

Рис. 5.2. Результат розрахунку відхилення для 1 набору

			$\Delta x$	$(\Delta x)^2$
229	Середнє значення:	245.10	-16.10	259.21
506	Дисперсія:	11046.0	260.90	68068.81
271	Стандартне відхилення:	105.10	25.90	670.81
362			116.90	13665.61
130			-115.10	13248.01
285	Перевірка STDEV:	105.10	39.90	1592.01
325			79.90	6384.01
61	Мін відхилення:	1.29	-184.10	33892.81
95	Мах відхилення:	2.48	-150.10	22530.01
257			11.90	141.61
160			-85.10	7242.01
269			23.90	571.21
281			35.90	1288.81
271			25.90	670.81
329			83.90	7039.21
266			20.90	436.81
319			73.90	5461.21
99			-146.10	21345.21
198			-47.10	2218.41
189			-56.10	3147.21

Рис. 5.3. Результат розрахунку для 2 набору

2.2.2. Виключаємо показання шляхом отриманої величини зі значеннями  $t$ -критерію одностороннього розподілу Стюдента. Використовуючи статистичні функції програми визначити медіану, асиметрію (скос) та ексцес даних, що залишилися.

			$\Delta x$	$(\Delta x)^2$		
322	Середнє значення:	244.267	77.733	6042.47		
177	Дисперсія:	2761.92	-67.267	4524.80	Асиметрія:	0.26
309	Стандартне відхилення:	52.55	64.733	4190.40	Перевірка SKEW:	0.26
138	Похибка		-106.27	11292.60		
282			37.733	1423.80	Ексцес:	1.47
289	Перевірка STDEV:	52.55	44.733	2001.07	Перевірка KURT:	1.46
273			28.733	825.60		
257	Мін відхилення:	1.41	12.733	162.14	Медіана:	257
124	Похибка		-120.27	14464.07		
267			22.733	516.80		
256			11.733	137.67		
184			-60.267	3632.07		
187			-57.267	3279.47		
170			-74.267	5515.54		
63	Похибка		-181.27	32857.60		
176			-68.267	4660.34		
481	Похибка		236.73	56042.67		
231			-13.267	176.00		
361	Похибка		116.73	13626.67		
284			39.733	1578.74		

Рис. 5.4. Результат розрахунку для 1 набору



				$\Delta x$	$(\Delta x)^2$		
229		Середнє значення:	245.10	-16.10	259.21		
506	Похибка	Дисперсія:	2855.6	260.90	68068.81	Асиметрія:	0.63
271		Стандартне відхилення:	50.95	25.90	670.81	Перевірка SKEW:	0.63
362	Похибка			116.90	13665.61		
130	Похибка			-115.10	13248.01	Ексцес:	0.28
285		Перевірка STDEV:	50.95	39.90	1592.01	Перевірка KURT:	0.27
325				79.90	6384.01		
61	Похибка	Мін відхилення:	1.21	-184.10	33892.81	Медіана:	270
95	Похибка	Мах відхилення:	1.65	-150.10	22530.01		
257				11.90	141.61		
160				-85.10	7242.01		
269				23.90	571.21		
281				35.90	1288.81		
271				25.90	670.81		
329				83.90	7039.21		
266				20.90	436.81		
319				73.90	5461.21		
99	Похибка			-146.10	21345.21		
198				-47.10	2218.41		
189				-56.10	3147.21		

Рис. 5.5. Результат розрахунку для 2 набору

Так як розрахункові результати не перевищують рівні, то робимо припущення про нормальність розподілу.

2.2.3. Визначити значимість відмінностей розбіжностей середніх значень двох наборів даних, що залишилися. Порівняти дисперсії двох наборів і перевірити значущість їх розбіжностей по F-розподілу.

Дисперсію узагальненого набору:	51.79
Розподіл Стюдента:	2.05
Розподіл Фішера:	2.59

Результат задовільний, значення не перевищують табличні, на рівні обраних свобод та степені значимості.

2.2.4. Так як розбіжності виявляться незначними, зводимо набори в один, визначаємо середнє значення, дисперсію, а також довірчий інтервал знаходження істинного значення середньої величини за формулою:

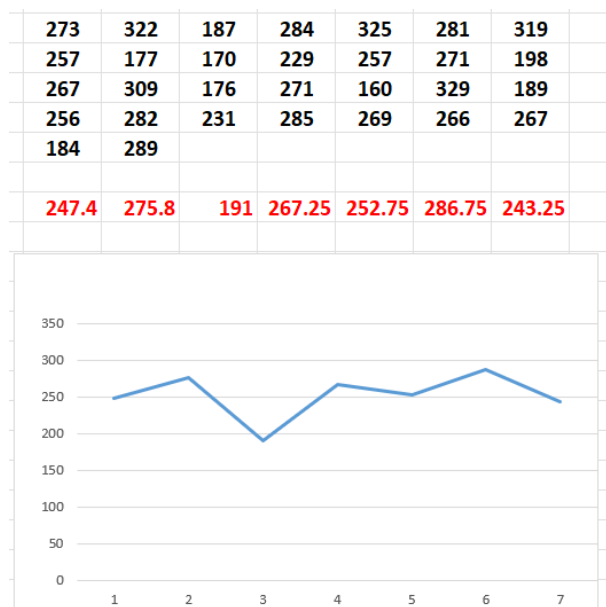
$$X_{ист} = X_{ср\ об'єдин} \pm t(P, k) \cdot \frac{S_{об'єдин}}{\sqrt{k}}$$

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

			$\Delta x$	$(\Delta x)^2$
322			69.33	4807.11
177	Середнє значення:	252.67	-75.67	5725.44
309	Дисперсія:	2662.95	56.33	3173.44
282	Стандартне відхилення:	50.71	29.33	860.44
289			36.33	1320.11
273			20.33	413.44
257	Перевірка STDEV:	50.71	4.33	18.78
267			14.33	205.44
256	Мах відхилення:	1.83	3.33	11.11
184	Мін відхилення:	1.51	-68.67	4715.11
187			-65.67	4312.11
170			-82.67	6833.78
176			-76.67	5877.78
231			-21.67	469.44
284			31.33	981.78
229			-23.67	560.11
271			18.33	336.11
285			32.33	1045.44
325			72.33	5232.11
257			4.33	18.78
160			-92.67	8587.11
269			16.33	266.78
281			28.33	802.78
271			18.33	336.11
329			76.33	5826.78
266			13.33	177.78
319			66.33	4400.11
198			-54.67	2988.44
189			-63.67	4053.44
267			14.33	205.44

Рис. 5.6. Результат розрахунку для зведеного набору

9. Розглянемо інтервал зміни величини на 7 піддіапазонах.



**Висновок:** на данній лабораторній роботі було освоєно принципи роботи із статистичними функціями програми Microsoft Excel, вивчення принципів роботи електронних таблиць Microsoft Excel із експериментальними даними, освоєння методики прийняття рішень на основі отриманих статистичних показників.

					<i>МММТ.420.004.004 – ЗЛ5</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

## Лабораторна робота №6

**Тема:** аппроксимация та відображення експериментальних даних в програмі EXCEL.

**Мета роботи:** вивчення можливостей пакета MS Excel під час вирішення завдань обробки експериментальних даних, придбання навичок обробки результатів експерименту, аппроксимация за допомогою статичних функцій, аппроксимация методом мінімізації дисперсії, використання методу пошуку рішень.

### 6.1. Хід роботи

1. Відповідно до варіанта вихідних даних визначити коефіцієнти лінійних поліноміальних аппроксимуєчих функцій (дані А). Визначити суму квадратів відхилень між експериментальними даними та значеннями, обчисленими за допомогою знайденої аппроксимуєчої функції.

2. Намалювати графік аппроксимуєчої функції спільно з експериментальними даними.

3. Ознайомитись (F1) з процедурою Пошуку рішень та за його допомогою визначити параметри аппроксимуєчої функції. Порівняти отримані результати з результатами п.1. Намалювати графік (аналогічно п.2). Допустимо поєднання цих графіків на одному малюнку.

4. Визначити коефіцієнти лінійних поліноміальних аппроксимуєчих функцій (дані Б). Виконати дії, зазначені у п. 1 та 2.

5. Оформити звіт, у якому відобразити розрахунки щодо обчислення елементів визначників, розрахунків алгоритму Пошуку рішень (з фіксацією змісту рядка формул).

Варіант 4

$$(A) Y = Ax^3 + Cx + D$$

X	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Y	6,5	36	42	88,6	121	195	635	500	684

$$(Б) W(s) = 1 / (Bs-C)$$

s	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
W	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,9

## 6.2. Виконання роботи

6.2.1. Відповідно до варіанта вихідних даних визначаю коефіцієнти лінійних поліноміальних апроксимуючих функцій (дані А). Визначаю суму квадратів відхилень між експериментальними даними та значеннями, обчисленими за допомогою знайденої апроксимуючої функції. Будує графік апроксимуючої функції спільно з експериментальними даними.

$$x_{cp} = \frac{27}{9} = 3$$

$$y_{cp} = \frac{2308}{9} = 256,6$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = 179,8$$

$$a = y_{cp} - bx_{cp} = -283$$

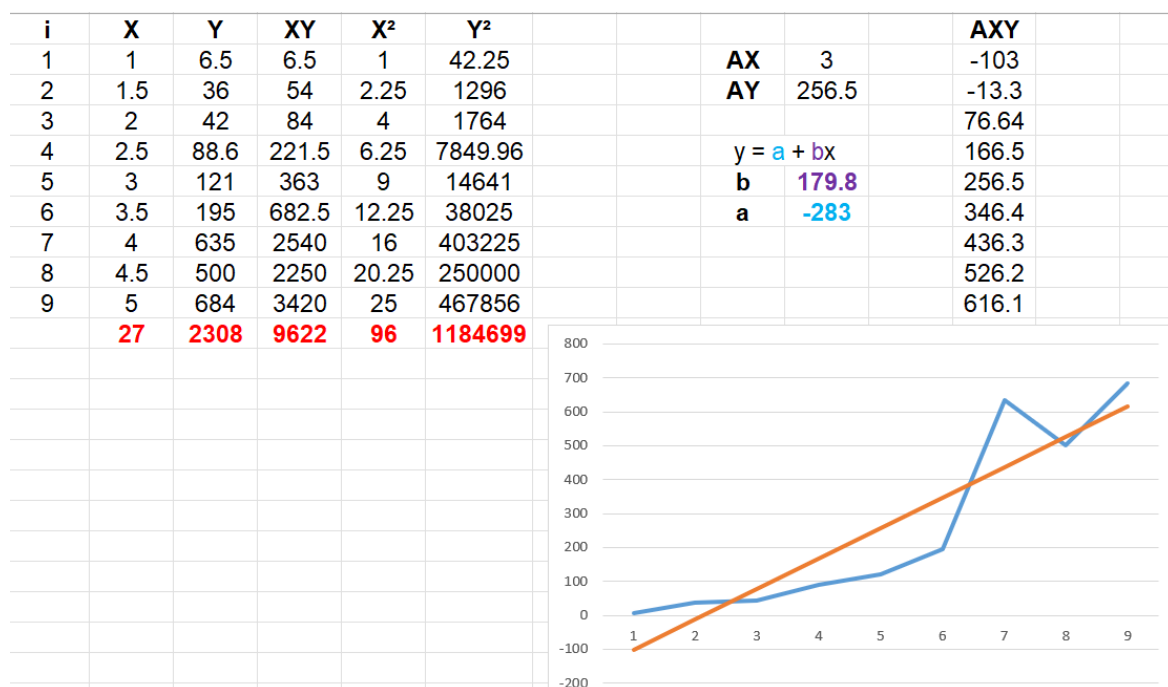


Рис. 6.1. Результати розрахунків апроксимуючої функції

6.2.2. Ознайомлююсь з процедурою Пошуку рішень та за його допомогою визначити параметри апроксимуючої функції. Порівнюю отримані результати з результатами п.6.2.1.

i	X	Y	iX
1	1	6.5	1
	1.5	36	1.5
	2	42	2
	2.5	88.6	2.5
	3	121	3
	3.5	195	3.5
	4	635	4
	4.5	500	4.5
	5	684	5

Рис. 6.2. Задавання параметрів для пошуку рішень

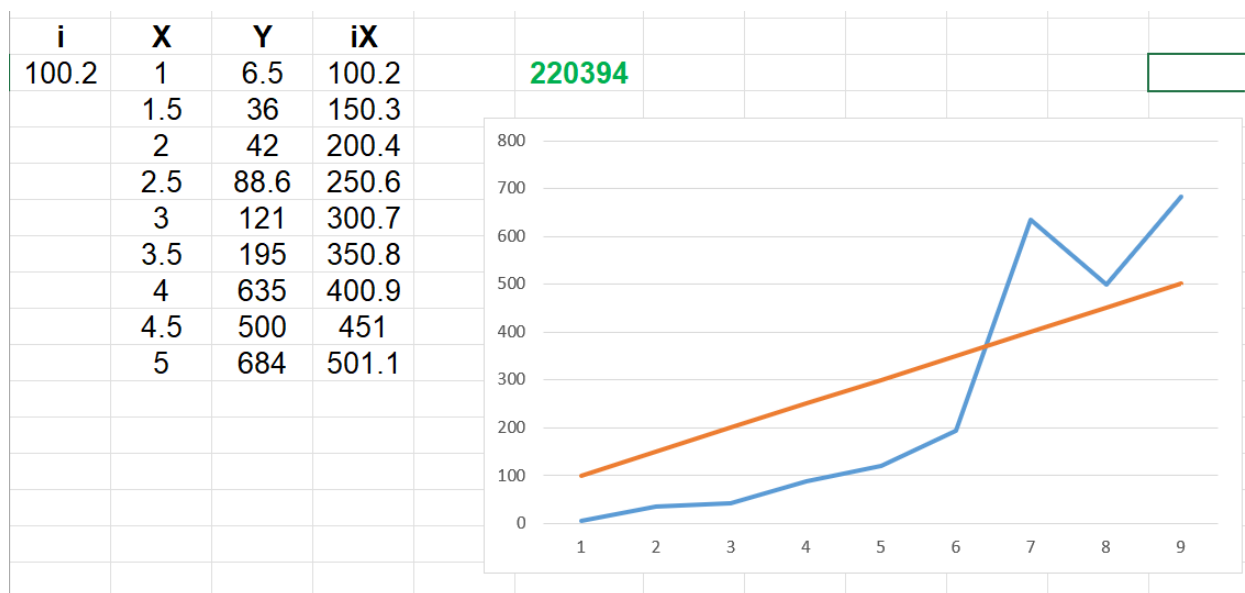


Рис. 6.3. Графічне відображення знайденого рішення

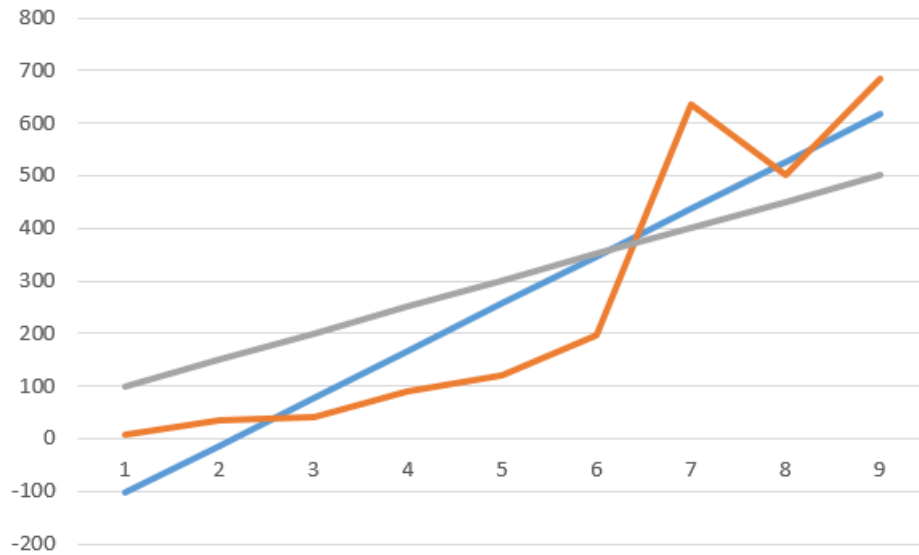


Рис. 6.4. Порівняння ручного режиму з пошуком рішень

6.2.3. Відповідно до варіанта вихідних даних визначаю коефіцієнти лінійних поліноміальних апроксимуючих функцій (дані Б). Визначаю суму квадратів відхилень між експериментальними даними та значеннями, обчисленими за допомогою знайденої апроксимуючої функції. Будує графік апроксимуючої функції спільно з експериментальними даними.

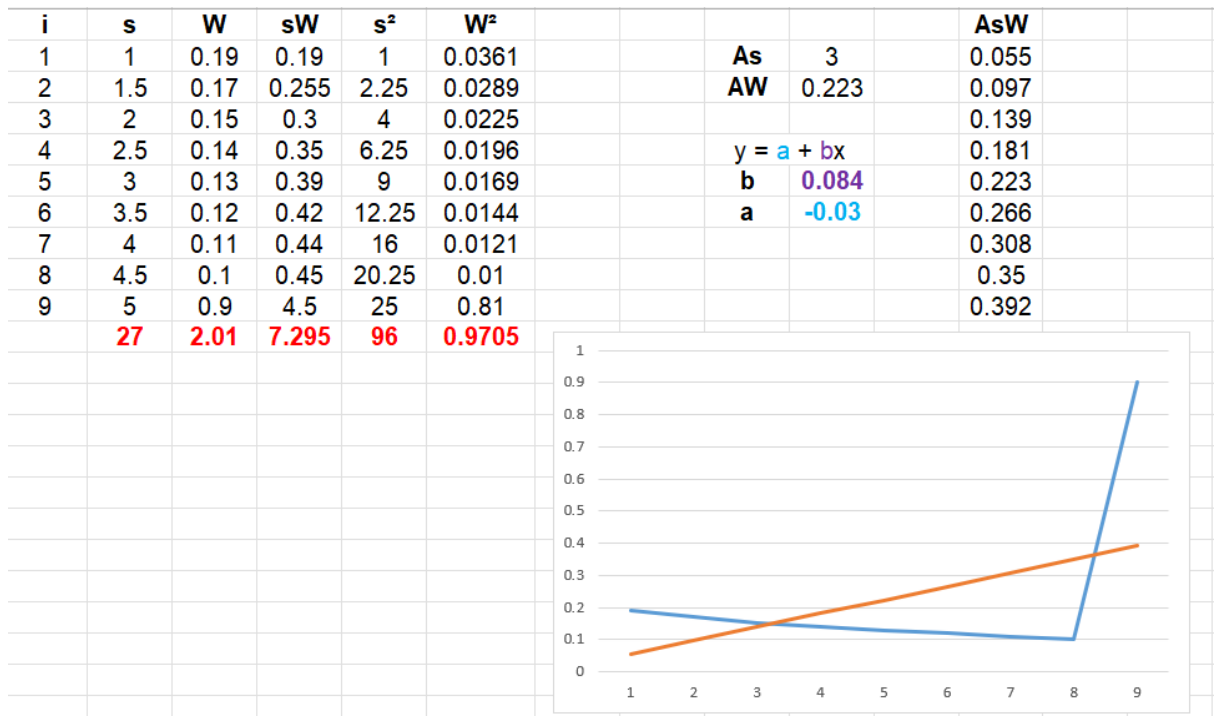


Рис. 6.5. Результати розрахунків апроксимуючої функції

6.2.4. Ознайомлююсь з процедурою Пошуку рішень та за його допомогою визначити параметри апроксимуючої функції. Порівнюю отримані результати з результатами п.6.2.1.

i	s	W	iX
1	1	0.19	1
	1.5	0.17	1.5
	2	0.15	2
	2.5	0.14	2.5
	3	0.13	3
	3.5	0.12	3.5
	4	0.11	4
	4.5	0.1	4.5
	5	0.9	5

**82.3805**

Рис. 6.6. Задавання параметрів для пошуку рішень

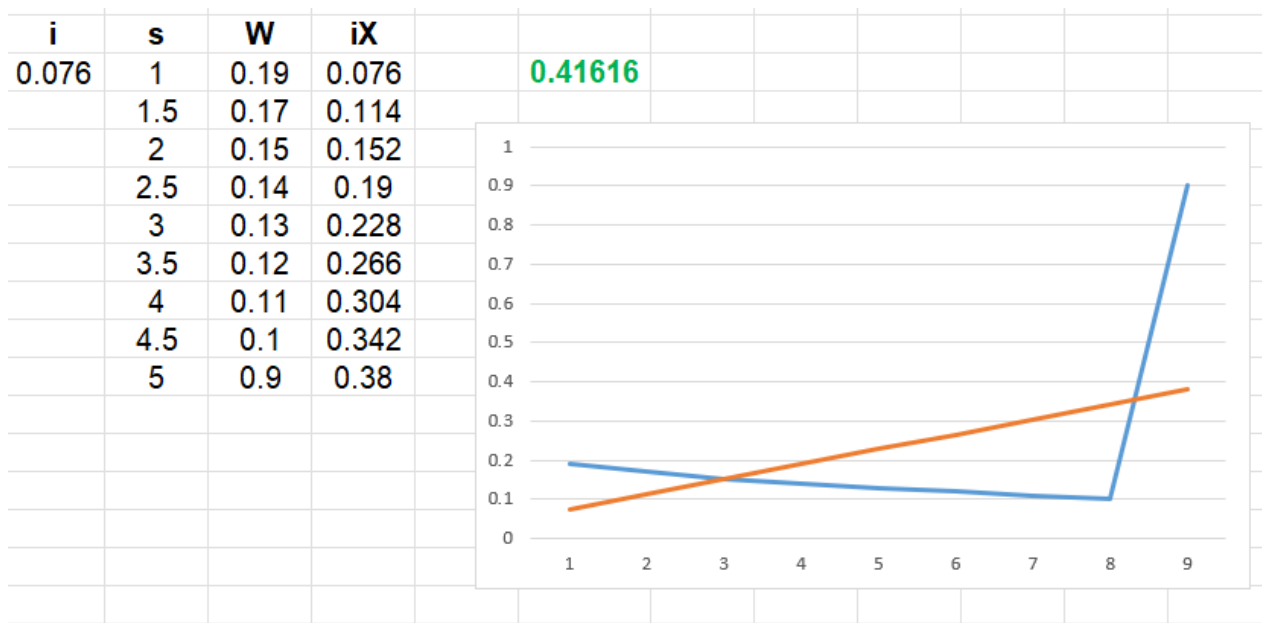


Рис. 6.7. Задавання параметрів для пошуку рішень

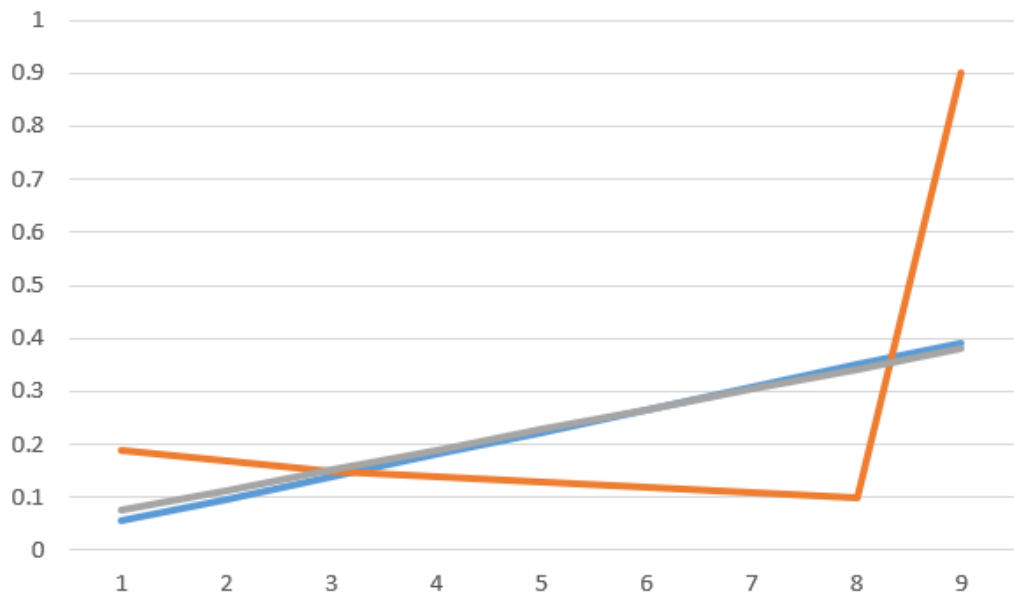


Рис. 6.8. Порівняння ручного режиму з пошуком рішень

**Висновок:** на данній лабораторній роботі було вивчено можливості пакета MS Excel під час вирішення завдань обробки експериментальних даних, обробки результатів експерименту, апроксимація за допомогою статичних функцій, апроксимація методом мінімізації дисперсії, використання методу пошуку рішень.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



## Лабораторна робота №7

**Тема:** відображення вимірювальної інформації в графічному форматі в робочому середовищі matlab.

**Мета роботи:** проведення досліджень щодо процесів створення графіків в робочому середовищі програми Matlab.

### 7.1. Хід роботи

1. Побудувати графік, який відображає зміну температури повітря відповідно до таблиці. Підписати графік як у прикладі.

Варіант 4	time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	temp1	20	20	20.5	21	22	23	24	25	25.5	25	25.5	25.3	26	26.3	26
	temp2	10	10	10.5	11	12	13	14	15	15.5	15	15.5	15.3	16	16.3	16

2. Повторити результат, що описано в п.2 теоретичних відомостей.

3. Побудови графік функції  $x(t)=N\sin t$ ,  $y(t)=K\cos t$  для  $t \in [0, 2\pi]$ , де  $N$  – номер варіанту студента за списком у групі  $K = N + 2$ .

4. Побудувати графік функції:

$$y(x) = \begin{cases} \pi \cdot \sin x, & -2\pi \leq x \leq -\pi; \\ \pi - |x|, & -\pi < x < \pi; \\ \pi \cdot \sin^3 x, & \pi \leq x \leq 2\pi. \end{cases}$$

При цьому графіки повинні бути різнокольоровими та мати різні маркери. Побудувати той же графік, однак використати функцію:

```
>> plot(x1, y1, 'r+', x2, y2, 'kx', x3, y3, 'bs')
```

5. Зобразити поверхню функції:

6. Оформити звіт та зробити висновки.

## 7.2. Виконання роботи

7.2.1. Будує графік, який відображає зміну температури повітря відповідно.

```
time = [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15];  
temp1 = [20 20 20.5 21 22 23 24 25 25.5 25 25.5 25.3 26 26.3 26];  
temp2 = [10 10 10.5 11 12 13 14 15 15.5 15 15.5 15.3 16 16.3 16];  
plot(time, temp1, 'ro-', time, temp2, 'go-')  
grid on  
  
title('Добові температури')  
xlabel('Час (год.)')  
ylabel('Температура (C)')  
legend('10 травня', '11 травня')
```



Рис. 7.1. Графік зміни температури у відповідні доби

7.2.2. Повторюю результат, що описано в п.2 теоретичних відомостей.

```
t=0:pi/10:2*pi;  
[X,Y,Z]=cylinder(4*cos(t));  
subplot(2,2,1); mesh(X)  
subplot(2,2,2); mesh(Y)  
subplot(2,2,3); mesh(Z)  
subplot(2,2,4); mesh(X,Y,Z)
```

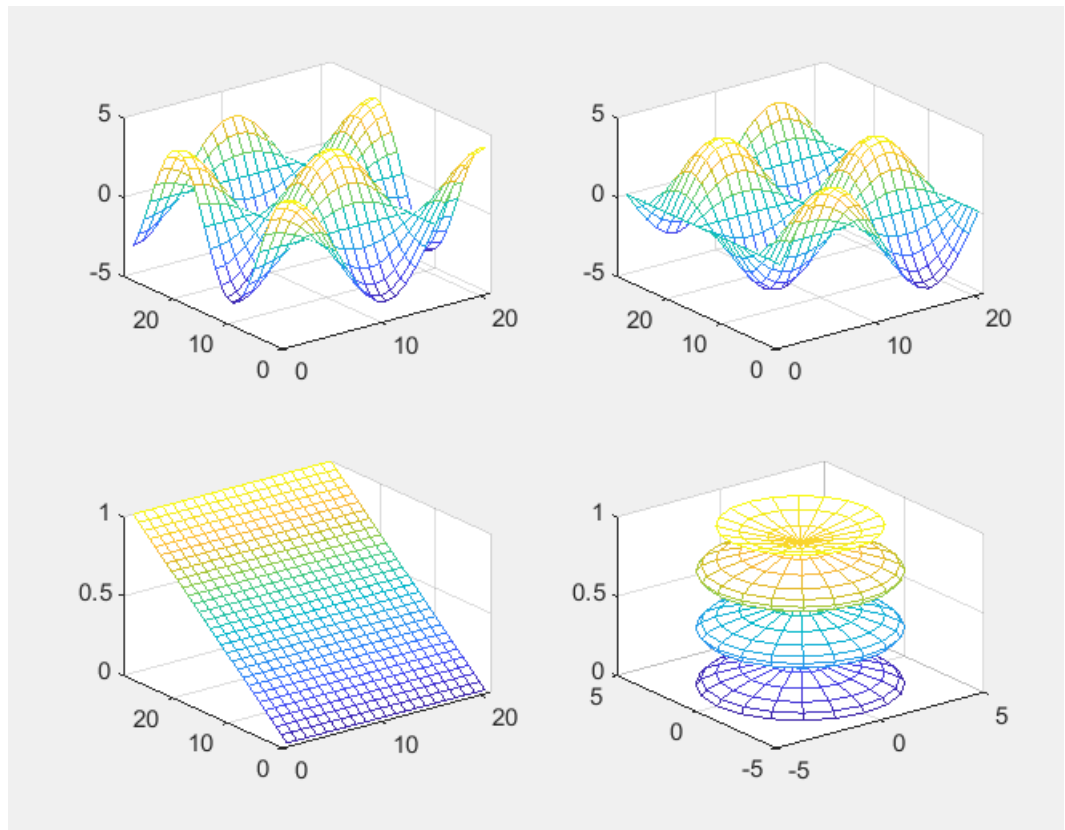


Рис. 7.2. Графіки різних функцій

7.2.3. Будуємо графік функції  $x(t)=N\sin t$ ,  $y(t)=K\cos t$  для  $t \in [0, 2\pi]$ , де  $N$  – номер варіанту студента за списком у групі  $K= N+2$ .

```

1 - N=4;
2 - K=N+2;
3 - t=0:0.01:2*pi;
4 - x=N*sin(t);
5 - y=K*cos(t);
6 - plot(x,y)

```

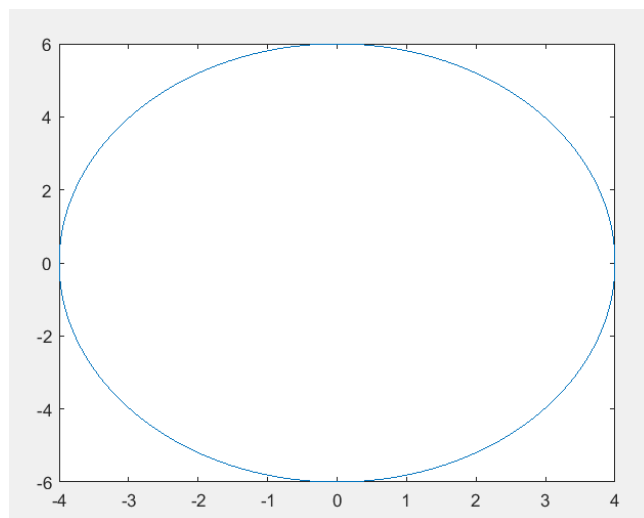


Рис. 7.3. Результат виконання програми

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7.2.4. Будуємо графік функції:

$$y(x) = \begin{cases} \pi \cdot \sin x, & -2\pi \leq x \leq -\pi; \\ \pi - |x|, & -\pi < x < \pi; \\ \pi \cdot \sin^3 x, & \pi \leq x \leq 2\pi. \end{cases}$$

```

1 - x1=-2*pi:pi/30:-pi;
2 - y1=pi*sin(x1);
3 - x2=-pi:pi/30:pi;
4 - y2=pi-abs(x2);
5 - x3=pi:pi/30:2*pi;
6 - y3=pi*sin(x1).^3;
7 - x=[x1 x2 x3];
8 - y=[y1 y2 y3];
9 - plot(x,y)

```

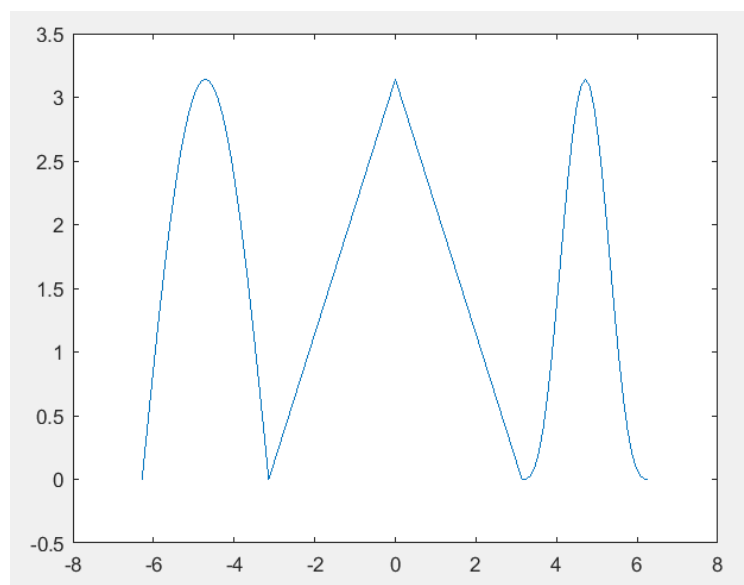


Рис. 7.4. Результат виконання програми

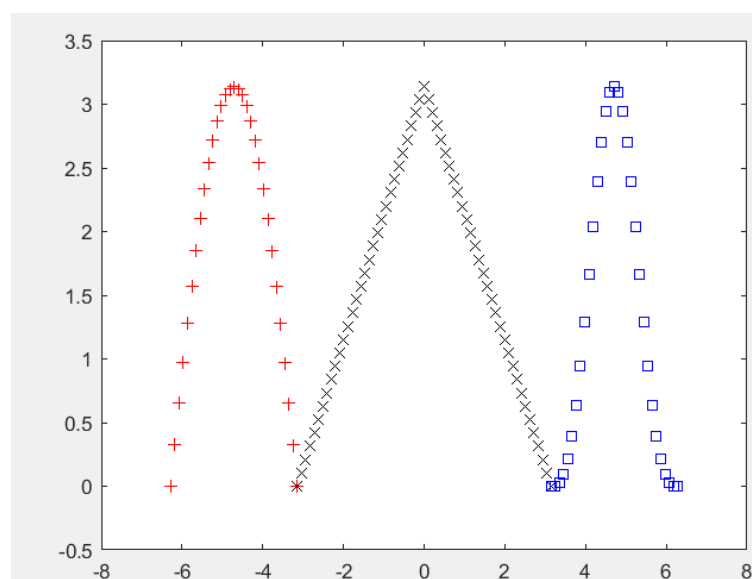


Рис. 7.5. Зміна відображення графіку

### 7.2.5. Зобразити поверхню функції згідно матеріалу.

```
1 - n=15;  
2 - x1=0:4/(n-1):4;  
3 - x2=0:4/(n-1):4;  
4 - y=zeros(n,n);  
5 - for j=1:n  
6 -     y(j,:)=(x1.^2-8)*cos(x2(j));  
7 - end  
8 - surf(x1,x2,y)  
9 - xlabel('x1')  
10 - ylabel('x2')  
11 - zlabel('y')  
12 - title('Target');
```

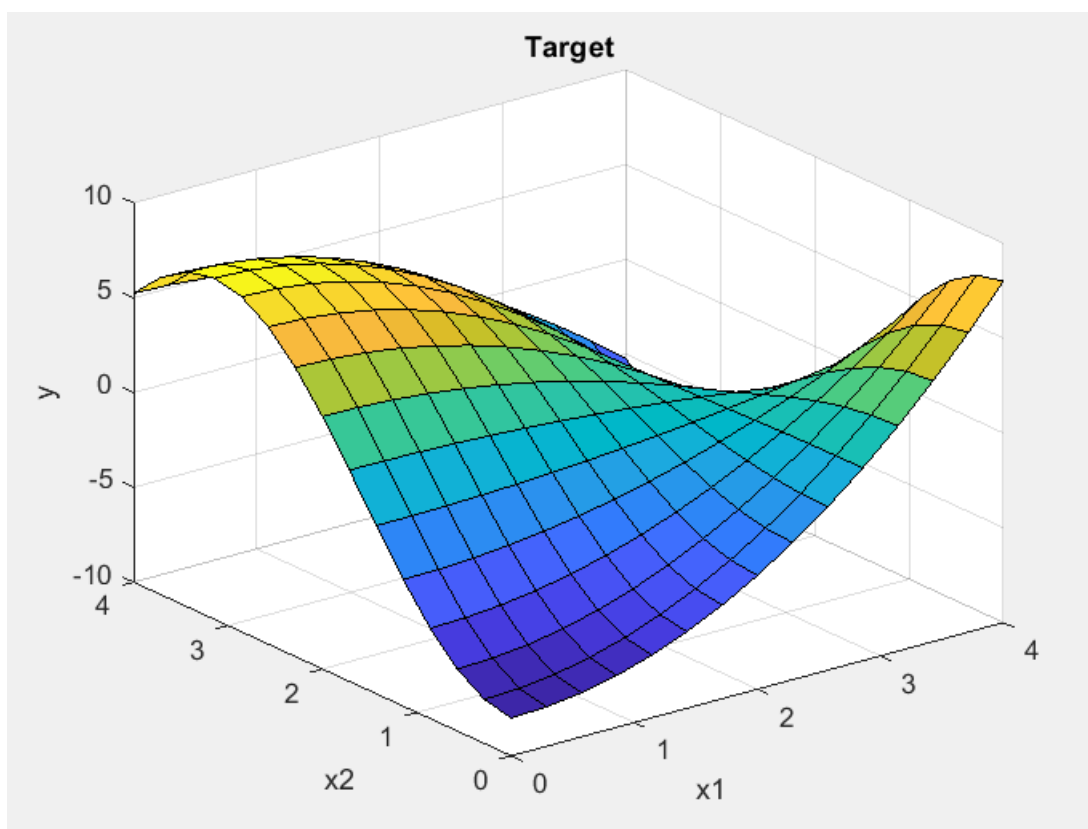


Рис. 7.6. Результат виконання програми

**Висновок:** на даній лабораторній роботі було проведено дослідження щодо процесів створення графіків в робочому середовищі програми Matlab.

## Лабораторна робота №8

**Тема:** дослідження процесів обробки та візуалізації матриць з відліками вимірювальної інформації в робочому середовищі matlab.

**Мета роботи:** проведення досліджень щодо процесів роботи з матрицями вимірювальної інформації та створення графіків в робочому середовищі програми Matlab.

### 8.1. Хід роботи

1. Введіть матриці A, B, C відповідно до варіантів таблиці.

Варіант 4	$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 8 \\ 2 & 7 & 0 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	$C = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 7 \\ 5 & 2 & 0 \end{pmatrix}$
--------------	---	---	---

2. Обрахуйте вираз:

$$(A+C)B^3(A-C)^T$$

Пріоритет операцій буде наступний: транспортування, введення в степінь, множення, додавання та віднімання.

3. Вирішіть систему лінійних рівнянь за допомогою оператора «\». Кожне число системи рівнянь, що розглянуто у п. 2 теоретичних відомостей помножьте на свій варіант (№ у списку групи).

4. Створіть у Блокноті файл matr.txt в який запишіть дані матриці, що отримані у попередньому пункті та файл rside.txt з вектором значень, що отримані в попередньому пункті. В робочому середовищі Matlab виконайте наступні команди:

```
>> a=load('matr.txt')
a =
    3.4500    0.1100   -0.2500
    1.0800    5.9700    0.0900
   -0.4100    1.0600    5.8400

>> b=load('rside.txt')
b =
    7.2500
    0.9100
    4.2300

>> c=a\b
c =
    2.1765
   -0.2552
    0.9234
```

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – 3Л8

Арк.

38

Запишіть результат в файл rez.txt скориставшись командою **save**.

5. Згенерувати вектор даних відповідно до варіанту, що подано в таблиці

Варіант 4	$X = [2\ 5\ 8\ 7\ 9\ 15\ 17\ 21\ 16\ 18\ 14\ 10\ 5\ 9]$
-----------	---

Представити дані у вигляді стовпчикової діаграми, повернути її на 900 та побудувати об'ємну стовпчикову діаграму. Побудувати кругову діаграму за допомогою функцій **pie** та **pie3**.

6. Для побудованих матриць A, B, C побудувати діаграми користуючись функцією **bar**, **barh**, **bar3**.

7. Побудувати контурні графіки за своїми даними на основі наведених в теоретичній частині прикладів.

8. Оформити звіт та зробити висновки.

## 8.2. Виконання роботи

8.2.1. Ввожу матриці A, B, C відповідно до варіантів таблиці.

```
1 - A=[4 1 -1; 2 4 3]
2 - B=[4 3 8; 2 7 0; 5 1 2]
3 - C=[3 1 -7; 5 2 0]
4
5
```

Command Window

```
A =
    4     1    -1
    2     4     3

B =
    4     3     8
    2     7     0
    5     1     2

C =
    3     1    -7
    5     2     0
```

### 8.2.2. Обрахувую вираз:

```
RESULT = (A+C) .* (C.^3) * ((A-C)')
```

```
RESULT =
```

```
16653    7669  
875     -2529
```

Рис. 8.1. Результат розрахунків

8.2.3. Вирішую систему лінійних рівнянь за допомогою оператора «\». Кожне число системи рівнянь, що розглянуто у п. 2 теоретичних відомостей.

```
1 - N=4;  
2 - A=[1.2 0.3 -0.2; 0.5 2.1 1.3; -0.9 0.7 5.6];  
3 - B=[1.3; 3.9; 5.4];  
4  
5 - a=A*N;  
6 - b=B*N;  
7  
8 - x=a\b  
9  
10 - D=A*x
```

```
x =
```

```
1.0000  
1.0000  
1.0000
```

```
D =
```

```
1.3000  
3.9000  
5.4000
```

Рис. 8.2. Вирішення системи лінійних рівнянь

8.2.4. Створюю у блокноті файл mart.txt в який запишіть дані матриці, що отримані у попередньому пункті та файл rside.txt з вектором значень, що отримані в попередньому пункті, в робочому середовищі Matlab виконайте наступні команди.



```

1 - a=load('matrix.txt')
2 - b=load('side.txt')
3
4 - c=a\b

```

---

Command Window

```

a =

    1.2000    0.3000   -0.2000
    0.5000    2.1000    1.3000
   -0.9000    0.7000    5.6000

b =

    1.2000    0.3000   -0.2000
    0.5000    2.1000    1.3000
   -0.9000    0.7000    5.6000

c =

    1.0000         0         0
    0.0000    1.0000         0
   -0.0000    0.0000    1.0000

```

Рис. 8.3. Обрахунок рівняння зчитаного з файлу

result.txt: Блокнот

Файл	Редагувати	Переглянути
1.0000	0	0
0.0000	1.0000	0
-0.0000	0.0000	1.0000

Рис. 8.4. Результат запису до файлу

8.2.5. Генерую вектор даних відповідно до варіанту, що подано в таблиці

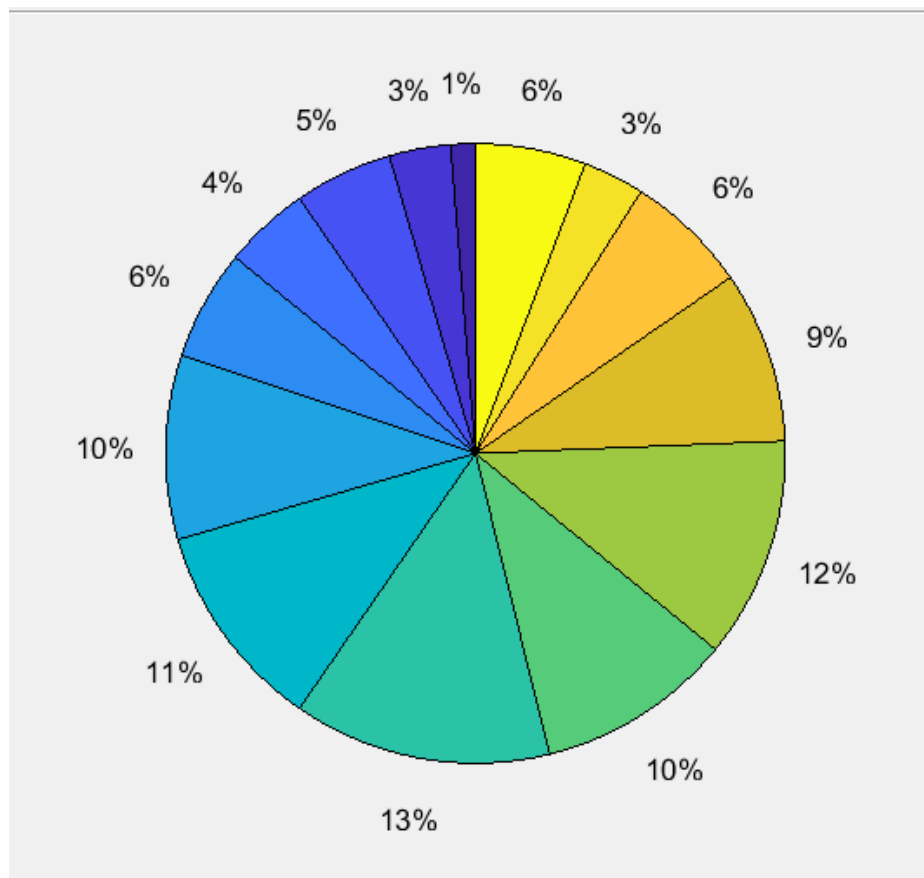


Рис.8.5. Результат виконання функції Pie

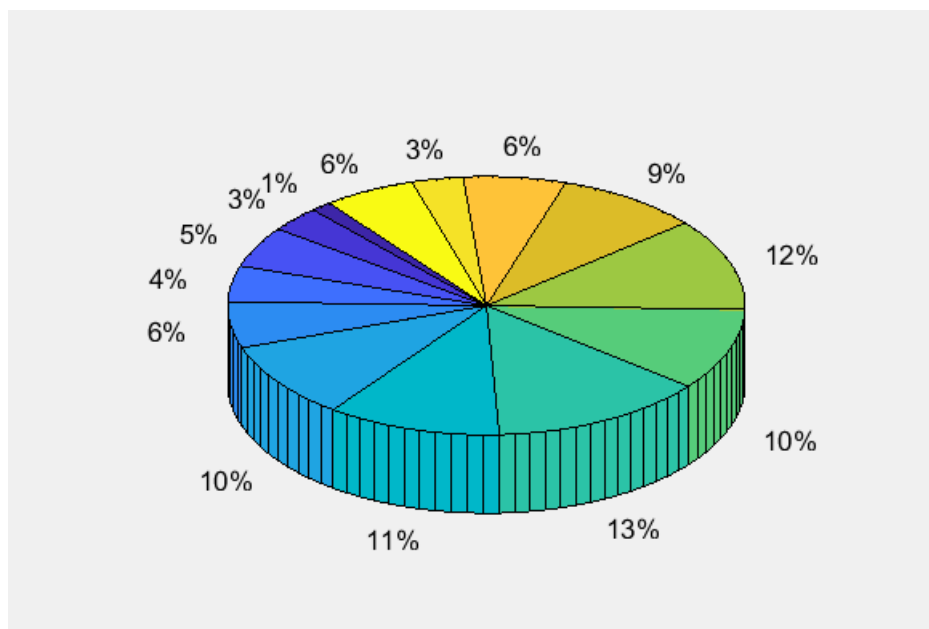


Рис.8.6. Результат виконання функції Pie3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

8.2.6. Побудова матриць А, В, С побудувати діаграми користуючись функцією **bar**, **barh**, **bar3**.

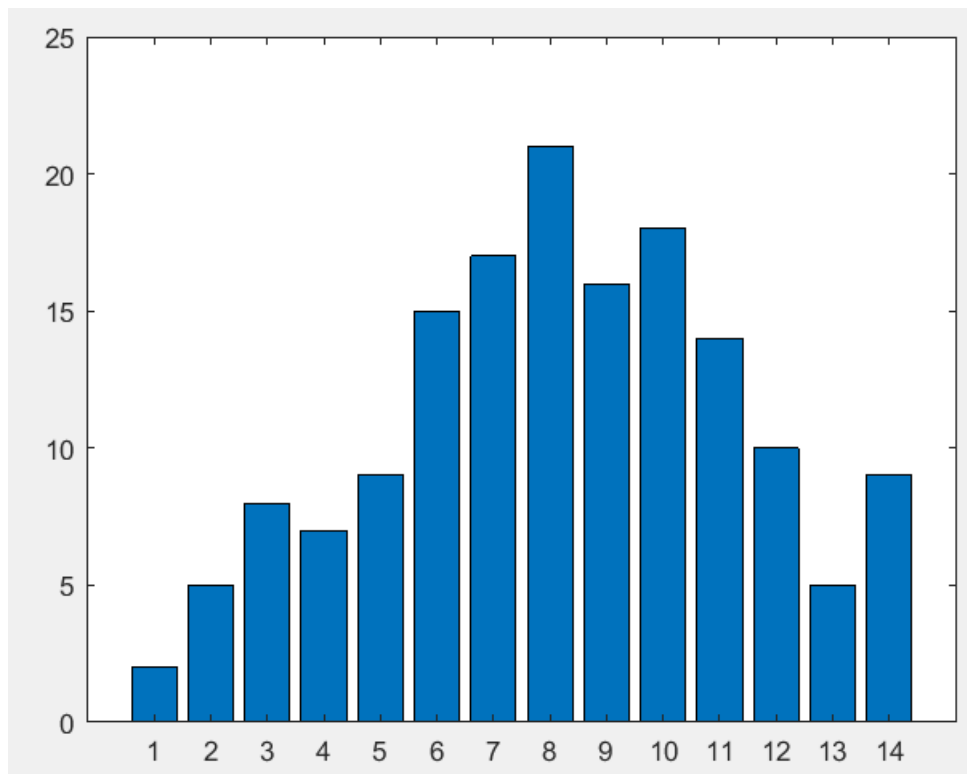


Рис. 8.7. Результат виконання функції **bar**

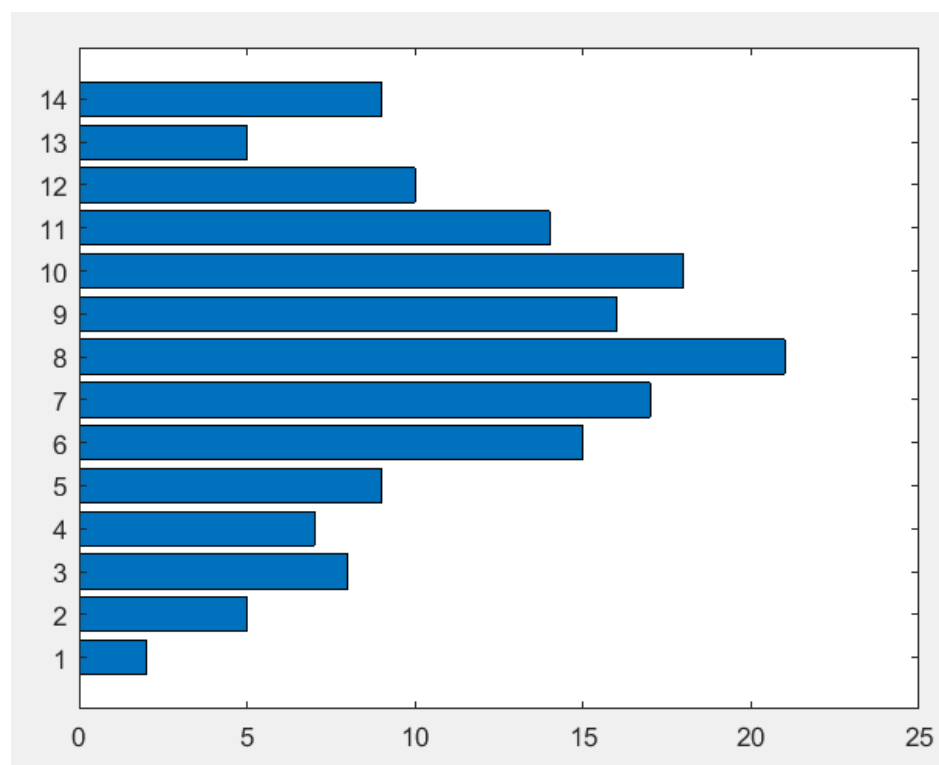


Рис. 8.8. Результат виконання функції **bar**

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

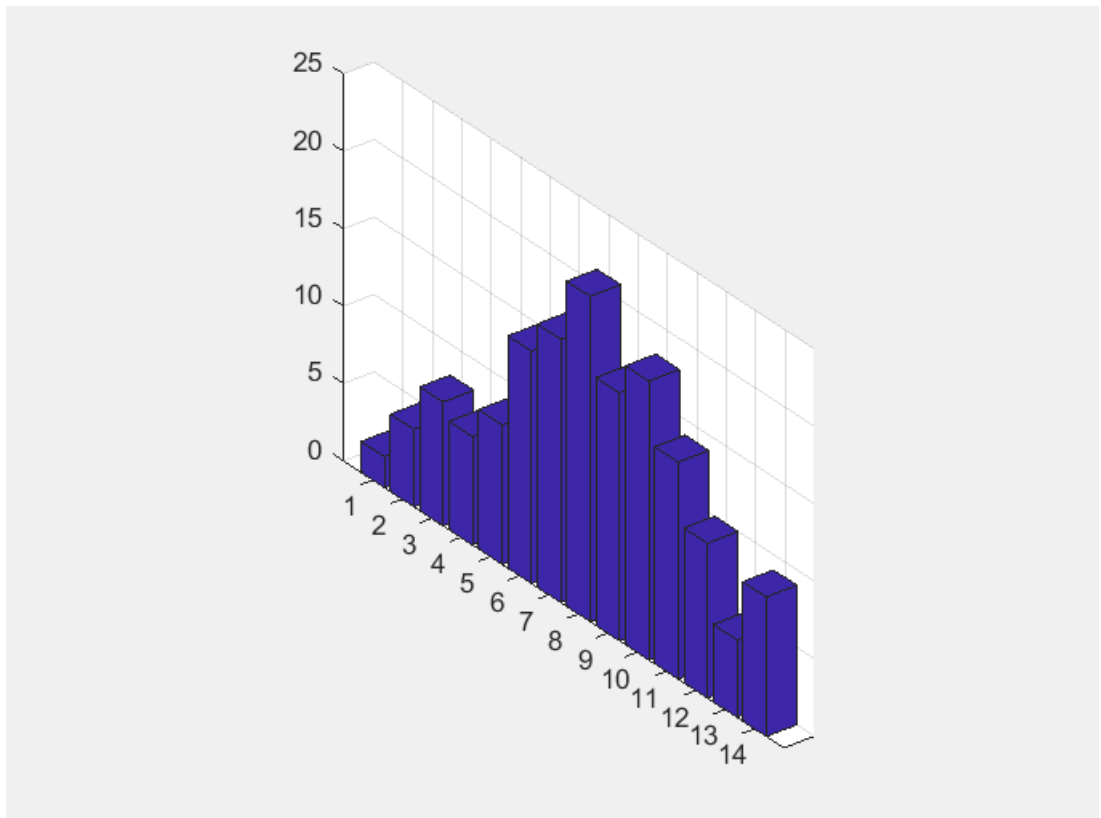


Рис. 8.9. Результат виконання функції bar3

8.2.7. Побудова контурних графіків за своїми даними на основі наведених в теоретичній частині прикладів.

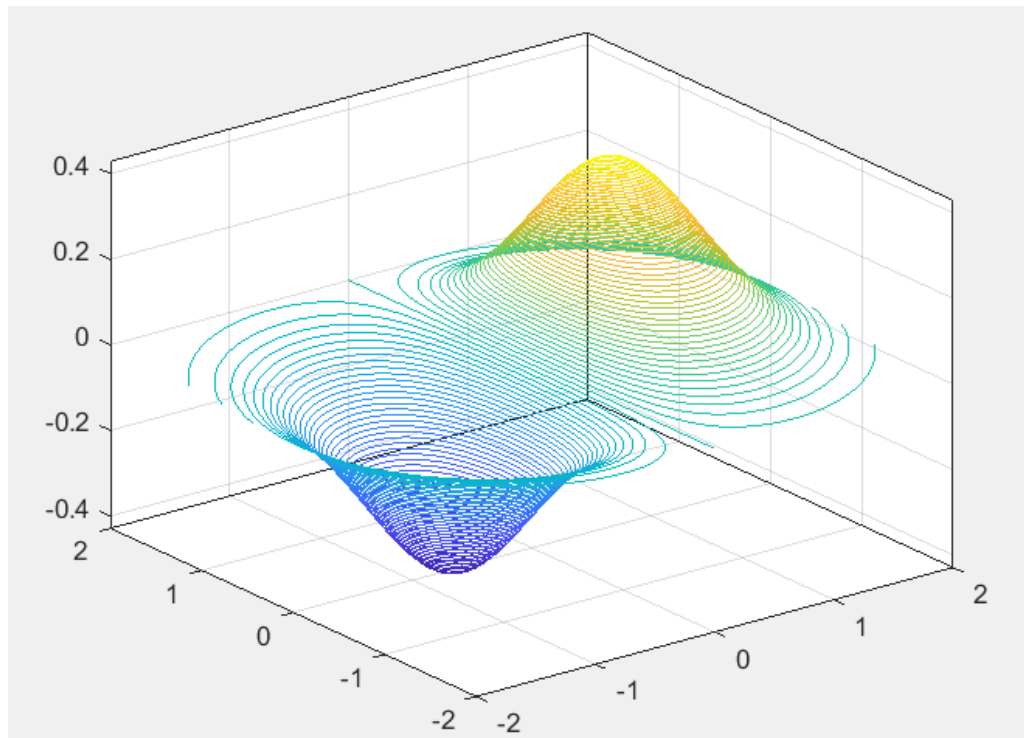


Рис. 8.10. Результат виконання функції

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

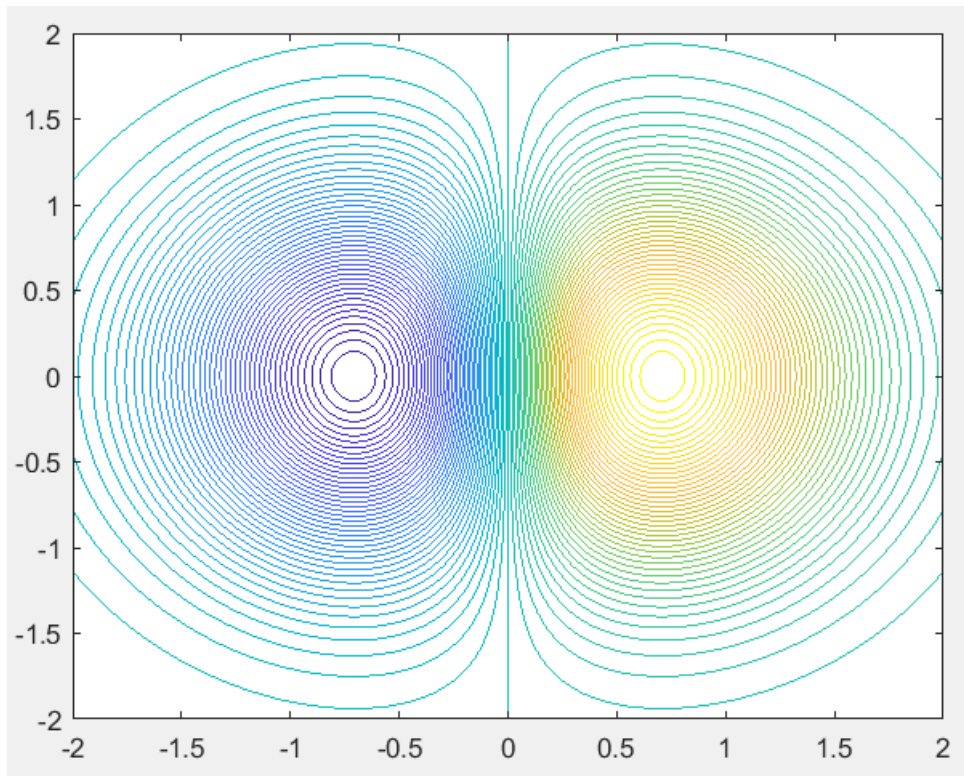


Рис. 8.11. Результат виконання програми

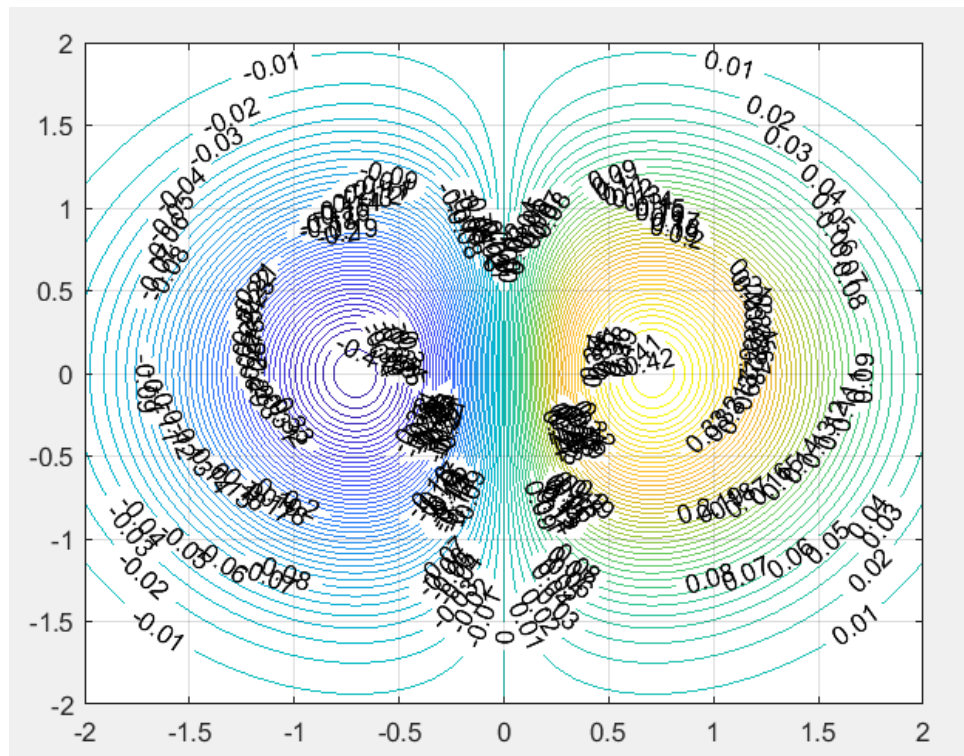


Рис. 8.12. Результат виконання конфігурацій

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

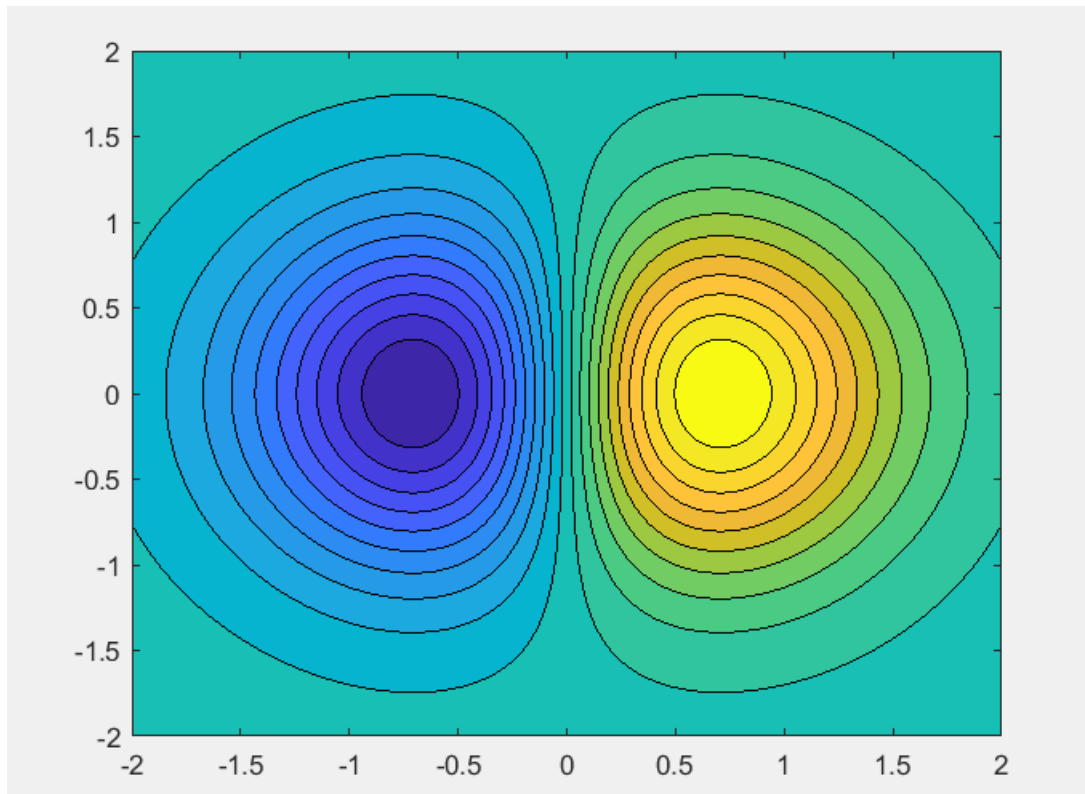


Рис. 8.13. Результат заповнення

**Висновок:** на данній лабораторній роботі було досліджено щодо процесів роботи з матрицями вимірювальної інформації та створення графіків в робочому середовищі програми Matlab.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – 3Л8

Арк.

46

## Лабораторна робота №9

**Тема:** візуалізація результатів обробки вимірювальної інформації та спеціальні типи графіків у робочому середовищі Matlab.

**Мета роботи:** проведення досліджень щодо створення М-файлів у робочому середовищі програми Matlab, що задають візуалізацію результатів обробки вимірювальної інформації та спеціальні типи графіків.

### 9.1. Хід роботи

1. Побудуйте графік функції  $z = e^{-y^2} \cos(3\pi x) \times (1-x) y$ , що розглянутий у п.1. та представте графік функції.

2. Побудувати анімаційний графік, що відображає траєкторію руху точки протягом вказаного часу, координати яких змінюються по закону:

$$x(t) = \frac{\sin t}{t+1} \quad y(t) = \frac{\cos t}{t+1}.$$

```
>> t = [0:0.001:10];  
>> x = sin(t)./(t+1);  
>> y = cos(t)./(t+1);  
>> comet(x, y)
```

відповідно до варіантів, що представлені у таблиці:

Варіант 4	t = [1:1:60]
-----------	--------------

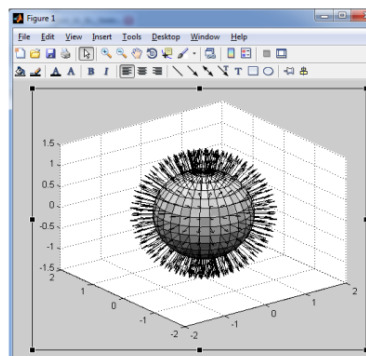
3. Задайте наступні параметри функції згідно варіантів таблиці та представте графік отриманої функції.

Варіант 4	quiver(x, y, ux, uy, 2.1 '*k:')
-----------	---------------------------------

4. Дослідити роботу функцій compass(ux, uy), feather(ux, uy), та представити графіки.

5. Дослідіть роботу функції quiver3 та побудувати наступний графік:

```
>> u = (-pi:pi/15:pi)';  
>> v = -pi:pi/15:pi;  
>> X = sin(u)*cos(v);  
>> Y = sin(u)*sin(v);  
>> Z = cos(u)*ones(size(v));  
>> surf(X, Y, Z)  
>> [U,V,W] = surfnorm(X,Y,Z);  
>> hold on  
>> quiver3(X,Y,Z,U,V,W,4,'k');  
..
```



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Покрутіть графік та отримайте ще два вигляди даного графіку.

6. Скласти програму за допомогою файлу-функції та скрипт-файлу для знайдення значень функції  $y_i$  для заданих значень аргументу  $x_i$  та параметрів  $a$  та  $b$ . Результати обчислень вивести у командне вікно та побудувати графік залежності функції  $y_i$  от аргумента  $x_i$  ( $y_i = f(x_i)$ ). Варіанти завдань представлено у таблиці:

Варіант	Функція $y_i = f(x_i)$	Задача А					Задача В				
		a	b	$x_H$	$x_K$	$\Delta X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
4	$y = \sqrt[4]{ x^2 - 2,5 } + \sqrt[3]{\lg x^2}$	-	-	1.25	3.25	0.4	1.84	2.71	3.81	4.56	5.62

7. Оформити звіт та зробити висновки.

## 9.2. Виконання роботи

9.2.1. Побудова графік функції , що розглянутий у п.1. та представте графік функції.

```

1 - [X,Y]=meshgrid(0:0.05:1, -2:0.05:0);
2 - Z=-exp(-Y.^2).*cos(3*pi*X).*X.*(1-X).^Y;
3 - surf(X,Y,Z)
4 - colormap(gray)
5 - colorbar
6 - title('Графік')
7 - xlabel('x')
8 - ylabel('y')
9 - zlabel('z')

```

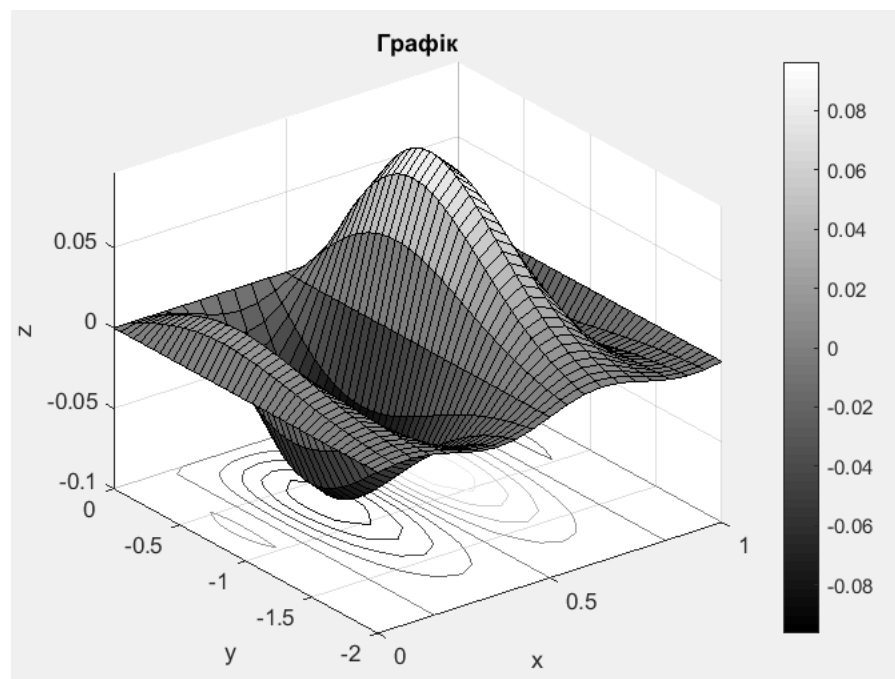


Рис. 9.1. Результат виконання програми



9.2.2. Будує анімаційний графік, що відображає траєкторію руху точки протягом вказаного часу, координати яких змінюються по закону:

```
1 - t=[1:1:60];  
2 - x=sin(t)./(t+1);  
3 - y=cos(t)./(t+1);  
4 - comet(x, y)
```

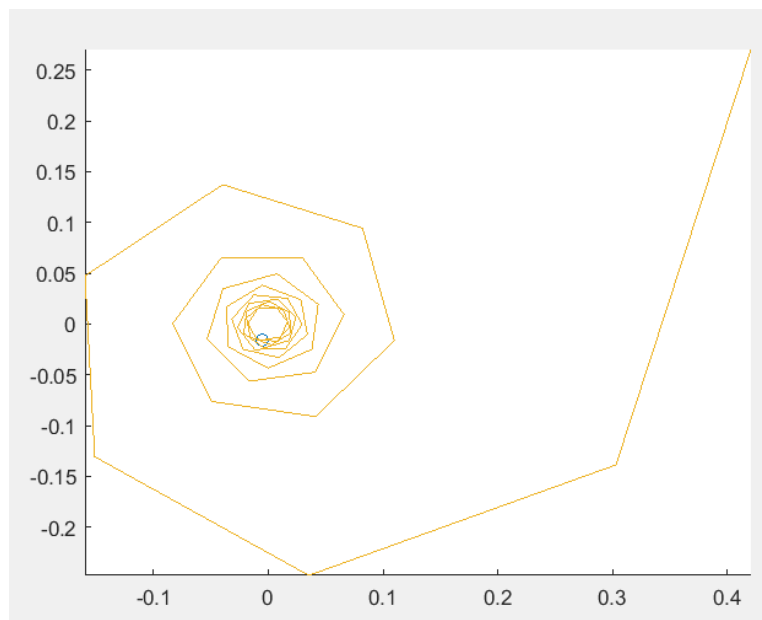


Рис. 9.2. Результат виконання програми

9.2.3. Задайте наступні параметри функції згідно варіантів таблиці та представте графік отриманої функції.

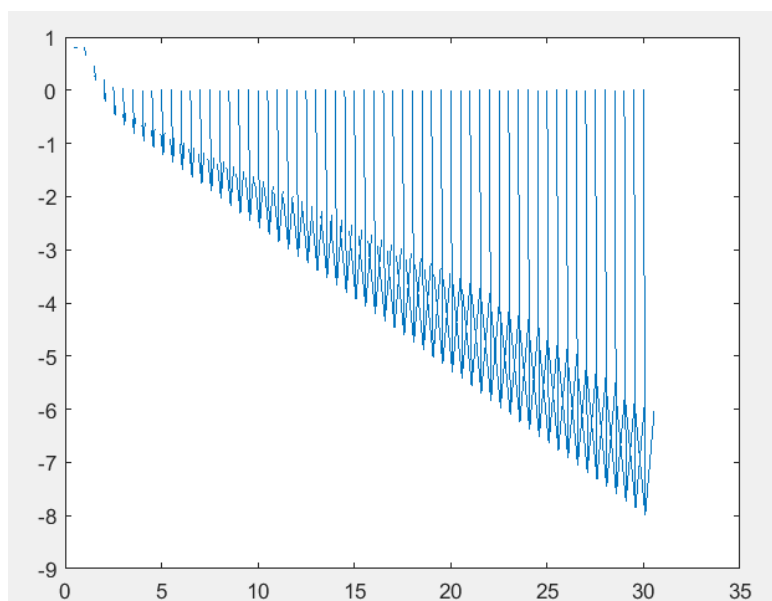


Рис. 9.3. Результат виконання програми

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

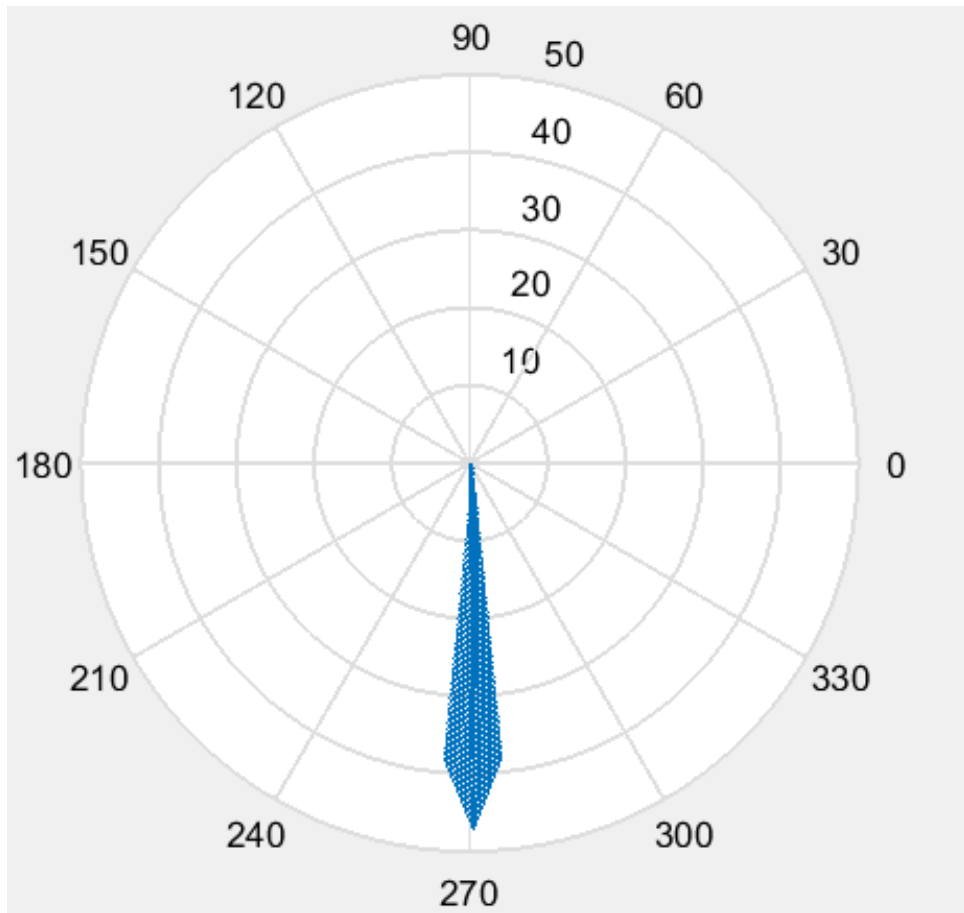


Рис. 9.4. Результат виконання compass

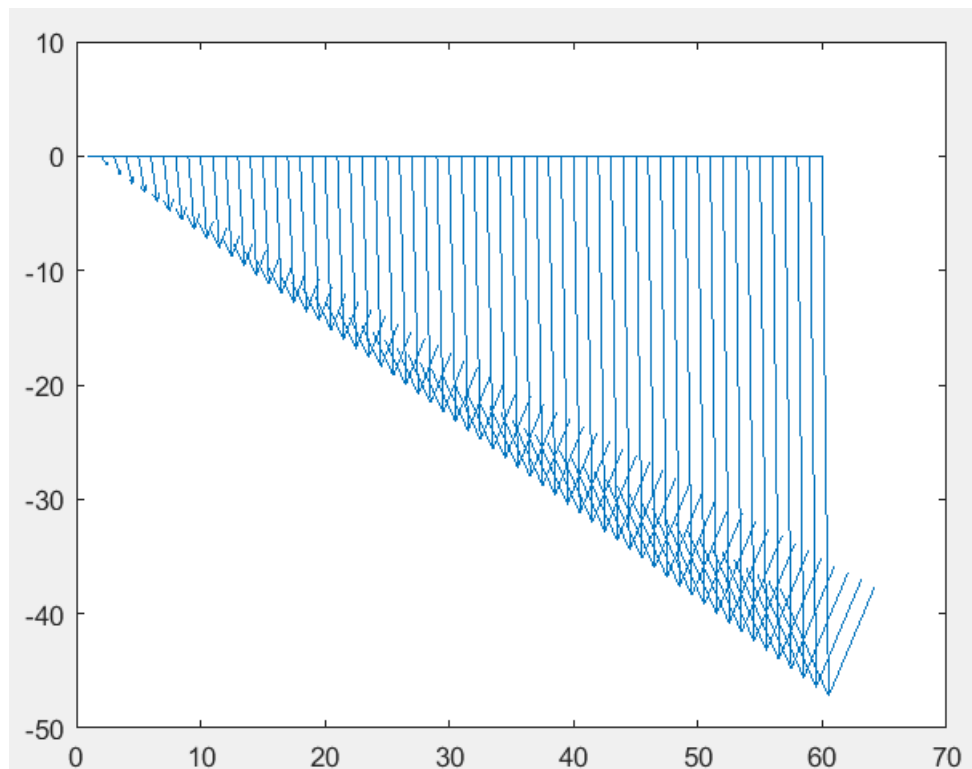


Рис. 9.5. Результат виконання feather

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – 3Л9

Арк.

50

### 9.2.5. Досліджую роботу функції `quiver3` та будує наступний графік.

```
1 - u=(-pi:pi/15:pi)';  
2 - v=-pi:pi/15:pi;  
3 - X=sin(u)*cos(v);  
4 - Y=sin(u)*sin(v);  
5 - Z=cos(u)*ones(size(v));  
6 - surf(X,Y,Z)  
7 - [U,V,W]=surfnorm(X,Y,Z);  
8 - hold on  
9 - quiver3(X,Y,Z,U,V,W,4,'k');
```

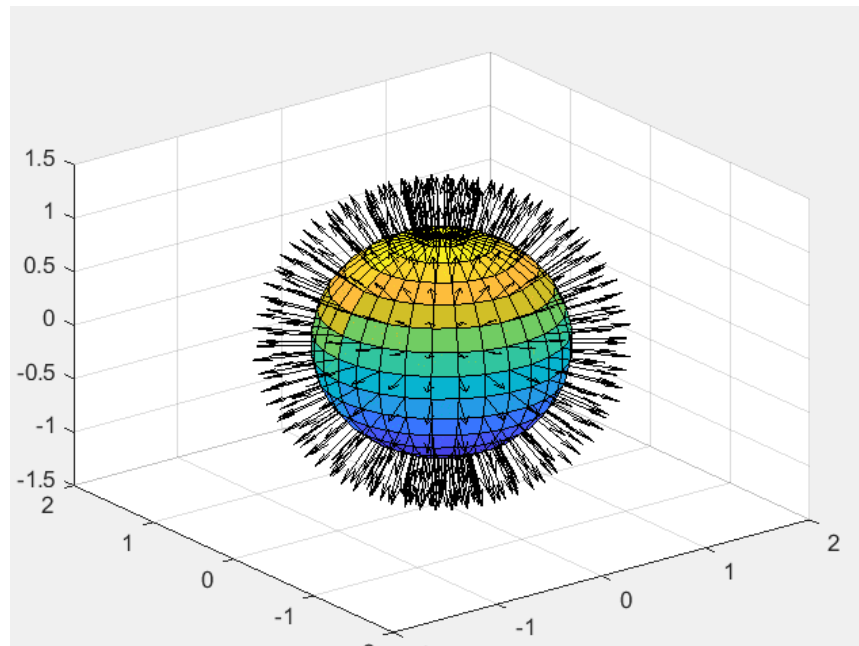


Рис.9.6. Графік функції

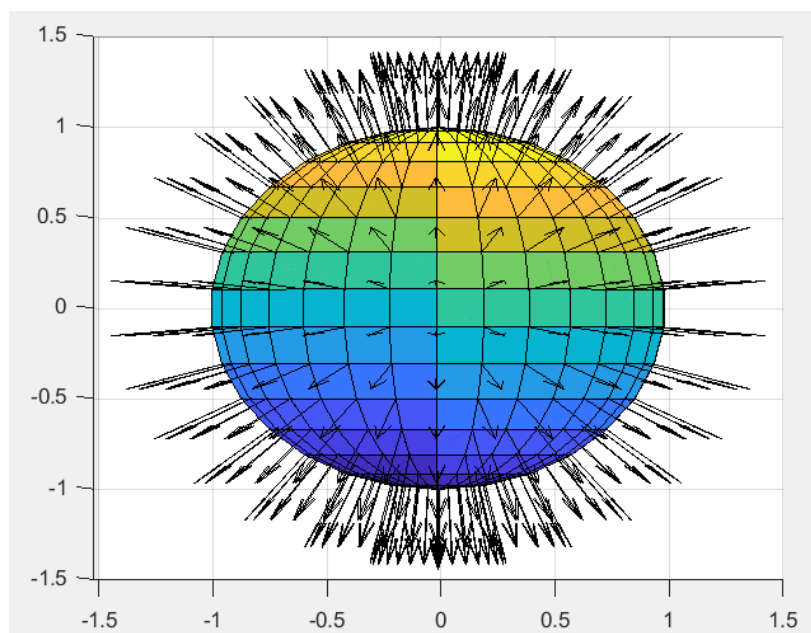


Рис.9.7. Графік функції повернутий горизонтально

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

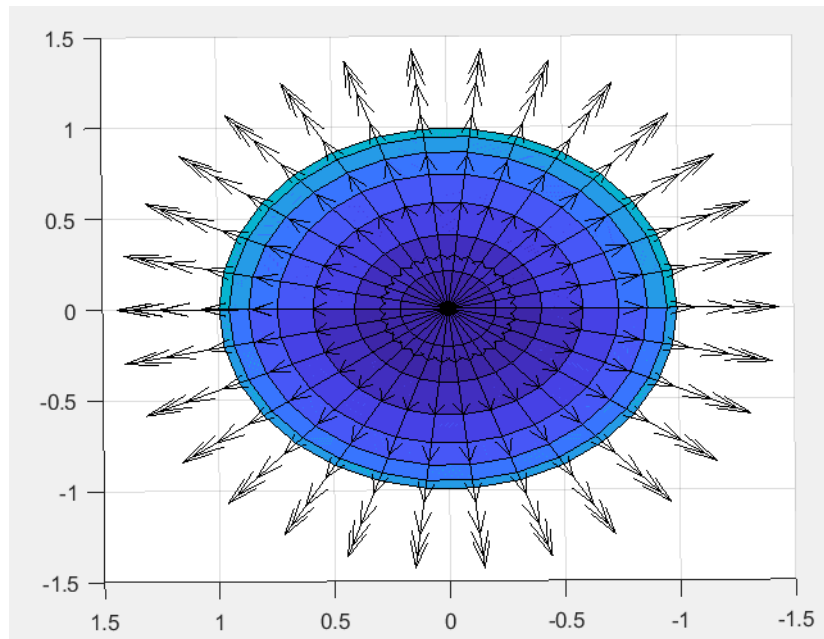


Рис.9.7. Графік функції повернутий вертикально

9.2.6. Обчислюю функцію, виводжу у командне вікно та побудувати графік залежності функції.

```

1 -   clc;
2 -   clear all;
3 -   x=[1.84 2.71 3.81 4.56 5.62]
4
5 -   for i = 1:length(x)
6 -       y = nthroot(abs(x(i)^2-2.5),4) + nthroot((log(x(i)^2)),3)
7 -   end
8
9 -   y

x =
    1.8400    2.7100    3.8100    4.5600    5.6200

y =
    2.0385

y =
    2.7422

y =
    3.2500

y =
    3.5159

y =
    3.8337

fx

```

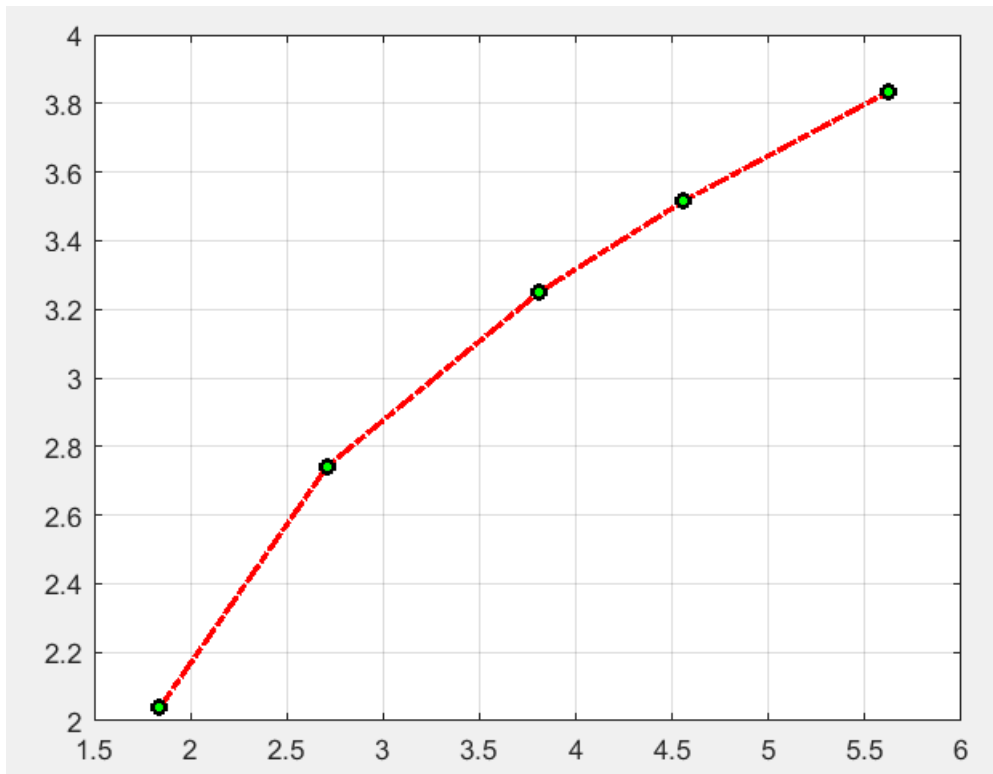


Рис. 9.8. Функція залежності

**Висновок:** на даній лабораторній роботі було досліджено створення М-файлів у робочому середовищі програми Matlab, що задають візуалізацію результатів обробки вимірювальної інформації та спеціальні типи графіків.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МММТ.420.004.004 – 3Л9

Арк.

53