

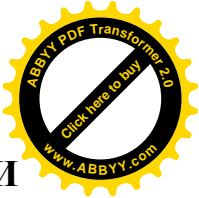
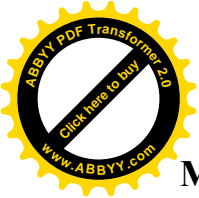
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **"ОСНОВИ ОФІСНОГО ПРОГРАМУВАННЯ"**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І ЗАВДАННЯ  
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

**(для студентів економічних спеціальностей)**

**Донецьк - 2011**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# "ОСНОВИ ОФІСНОГО ПРОГРАМУВАННЯ"

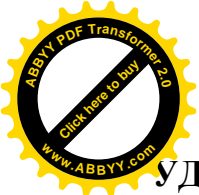
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І ЗАВДАННЯ  
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

(для студентів економічних спеціальностей)

*Розглянуто на засіданні кафедри  
обчислювальної математики  
і програмування.  
Протокол № 7 від 08.02.2011 р.*

*Затверджено на навчально-видавничій  
раді ДонНТУ.  
Протокол № 2 від 21.03.2011 р.*

**Донецьк - ДонНТУ - 2011**



УДК 681.3.06(071)  
О 23



**"Основи офісного програмування"** Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт (для студентів економічних спеціальностей) / Автори: Бельков Д.В., Єдемська Є.М., – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 91 с.

Методичні вказівки присвячені питанням розробки алгоритмів і програмних модулів в середовищі Visual Basic for Application.

Містять порядок виконання лабораторних робіт, а також вимоги до оформлення звітів. Наведений комплекс лабораторних робіт із завданнями, що направлені на розвиток алгоритмічного мислення і навиків конструювання алгоритмів і розробки програм на мові VBA, а також методичні вказівки до їх виконання, що сприяє практичному засвоєнню матеріалу.

Методичні вказівки призначені для студентів денної і заочної форми навчання.

Автори: Бельков Д.В., доцент  
Єдемська Є.М., ст. викладач

Рецензент: Шамаєв В.В., доцент

Відповідальний за випуск: Павлиш В.М., д.т.н., проф.



## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Загальні методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.....	5
2 Лабораторний практикум.....	7
2.1 Лабораторна робота № 1. "Знайомство з інтегрованим середовищем розробки VBA".....	7
2.2 Лабораторна робота № 2. "Алгоритмізація і програмування розгалужених обчислювальних процесів".....	9
2.2 Лабораторна робота № 3. "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів. Цикли з відомою кількістю повторів".....	19
2.4 Лабораторна робота № 4. "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів. Цикли з невідомою кількістю повторів".....	30
2.5 Лабораторна робота № 5. "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів складної структури".....	40
2.6 Лабораторна робота № 6. "Алгоритмізація і програмування обчислення елементів масивів".....	51
2.7 Лабораторна робота № 7. "Алгоритмізація і програмування обробки масивів".....	62
2.8 Лабораторна робота № 8. "Алгоритмізація і програмування обробки матриць".....	72
2.9 Лабораторна робота № 9. "Алгоритмізація і програмування ітераційних обчислювальних процесів".....	80
Список літератури.....	90



## ВСТУП

Сучасні наукові дослідження та діяльність фахівців органічно пов'язані з широким використанням обчислювальної техніки. Застосування останньої пояснюється її високою ефективністю, яка забезпечує значну економію часу та засобів. Більш того, її застосування приводить до створення нових методів рішення багатьох задач, аналітичне рішення яких дуже складне.

Найбільш важливою складовою частиною комп'ютерної грамотності є формування розвитку алгоритмічного мислення. Алгоритмічне мислення – це сукупність специфічних представлень, умінь і навичок, що зв'язані з поняттям алгоритму, способами його розробки, використання і формами запису.

Мрія користувачів персонального комп'ютера мати універсальний, потужний, гнучкий і зручний засіб, що дозволяє швидко і ефективно вирішувати найрізноманітніші економічні і фінансові завдання, втілилася в MS EXCEL. Visual Basic for Application (VBA) суттєво збагатив і посилив MS EXCEL. VBA – це поєднання одного з найпростіших мов програмування і всіх обчислювальних можливостей MS EXCEL. За допомогою VBA ви зможете легко і швидко створювати всілякі додатки, навіть не будучи фахівцем в області програмування. VBA містить графічне середовище, що дозволяє наглядно конструювати екранні форми з елементів, що управляють. VBA у поєднанні з можливостями MS EXCEL дозволяє вирішувати задачі, про рішення яких лише засобами MS EXCEL раніше навіть і не говорили.

Даний методичний посібник допоможе вам грамотно і ефективно використовувати комп'ютер в своїй роботі, вивчити особливості програмування на мові Visual Basic for Application для обробки даних, представлених у вигляді таблиць в MS EXCEL, і, таким чином, розширити можливості стандартних застосувань (зокрема, популярного пакету MS Office). Розширення можливостей стандартних компонентів пакету Microsoft Office для вирішення конкретних задач досягається створенням власних додатків шляхом програмування на мові VBA, яка доступна будь-якому кваліфікованому користувачеві персональних комп'ютерів.



## 1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Виконанню кожної лабораторної роботи повинна передувати підготовча робота. Це самостійна робота студента, яка включає:

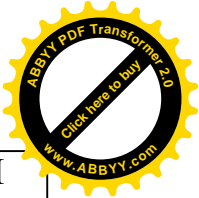
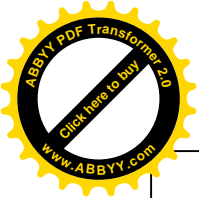
- повторювання теоретичного матеріалу, викладеного під час лекційних занять, який відноситься до теми лабораторної роботи;
- уважне ознайомлення із завданням та методичними рекомендаціями;
- розробку алгоритму обчислень (блок-схеми);
- розробку програми обчислень.

Кожна лабораторна робота містить декілька варіантів завдань. Номером варіанту студента є порядковий номер його прізвища в журналі обліку контролю навчально-виховного процесу, що знаходиться у викладача, який проводить керівництво лабораторними заняттями.

Після виконання лабораторної роботи студент повинен скласти звіт з виконаної лабораторної роботи у часи самостійної роботи. Звіт повинен задовольняти наступним вимогам:

1. Текст звіту повинен бути представлений на аркушах паперу формату А4 з однієї сторони.
2. Перша сторінка звіту повинна представляти собою титульний аркуш, що виконується за формою, зображеною на рис. 5.1.
3. Далі в наведеній послідовності повинні бути представлені:
  - мета роботи;
  - завдання;
  - блок-схема алгоритму обчислень;
  - програма обчислень;
  - фрагмент листа Excel з початковими даними й результатами роботи програми;
  - висновки.

Після складання звіту студент повинен показати його викладачеві, відповісти на запитання викладача по суті лабораторної роботи.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра обчислювальної математики і програмування

З В І Т  
з лабораторної роботи № *<номер роботи>*

*"<Тема роботи>"*

з дисципліни “Інформатика”

(Варіант № *<номер варіанта>*)

Виконав: студент групи *<група>*  
*<П.І.Б. студента>*

Викладач:  
*<П.І.Б. викладача>*

Донецьк, 2011

Рис. 1.1. Форма титульного аркуша



## 2 ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

### 2.1 Лабораторна робота № 1.

#### "Знайомство з інтегрованим середовищем розробки VBA"

Мета роботи: отримати навички роботи в середовищі VBA.

Завдання:

1. Завантажити додаток Excel.
2. На "Лист1" Excel занести початкові дані:

	A	B	C
1	a=	5	
2	b=	2	
3	n=	3	
4			

3. Завантажити редактор VBA: "Сервіс" → "Макрос" → "Редактор VBA".
4. Створити новий модуль: "Вставка" → "Модуль". У його вікні написати текст програми:

```
Sub Prtm1()
```

```
Dim a As Single, b As Single, c As Single
```

```
Dim d As Single, i As Integer, n As Integer
```

```
Sheets("Лист1").Activate
```

```
a= Cells(1,2)
```

```
b= Cells(2,2)
```

```
n= Cells(3,2)
```

```
For i=1 To n
```

```
c=a*b/(a-b)*i
```

```
d=c*b/4
```

```
Cells(i+1,4)=i
```

```
Cells(i+1,5)=c
```

```
Cells(i+1,6)=d
```

```
Next i
```

```
Cells(1,4)="i"
```

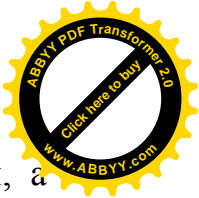
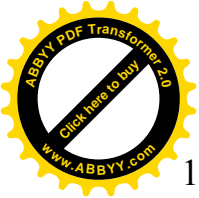
```
Cells(1,5)="c"
```

```
Cells(1,6)="d"
```

```
End Sub
```

5. Запам'ятати модуль у книзі з ім'ям "ОТЛАДКА" у папці своєї групи.
6. Закрити вікно VBA і Excel.
7. Завантажити додаток Excel і відкрити книгу "ОТЛАДКА", а потім вікно Модуля1.
8. Запустити програму на виконання.
9. Якщо є помилки, то виправити їх і запустити програму повторно.





10. Перейти на "Лист1" Excel, проглянути результати роботи програми, а потім видалити результати роботи програми.
11. Повернутися у вікно редактора VBA.
12. Здійснити покрокове виконання програми, переглядаючи при цьому значення всіх змінних.
13. Створити новий модуль, в який скопіювати текст програми з Модуля1.
14. Змінити в тексті програми Модуля2 оператор

*Sheets("Лист1").Activate* на оператор  
*Sheets("Лист2").Activate*

15. Перейти на "Лист2" Excel і занести туди нові початкові дані для програми.
16. Повернутися у вікно Модуля2 і запустити програму на виконання.
17. Перейти на "Лист2" Excel і проглянути результати роботи програми.
18. Показати роботу викладачеві.

Контрольні питання:

1. Як активізувати потрібний лист робочої книги?
2. Назвати найбільш часто використовувані об'єкти листа Excel.
3. Як звернутися до комірки робочого листа?
4. Як звернутися до діапазону комірок робочого листа?
5. Як викликати середовище VBA?
6. Як створити модуль VBA?
7. Як відкрити вікно раніше створеного модуля?
8. Як запустити модуль VBA на виконання?
9. Як здійснити відладку модуля VBA?
10. Як здійснити покрокове виконання модуля VBA?
11. Як взяти значення якої-небудь змінної під час покрокового виконання модуля VBA?
12. Що визначає тип даних?
13. Назвати основні скалярні типи VBA.
14. Як описати прості змінні?
15. Як описати константи?
16. Як описати масиви?
17. З чого складаються вирази?
18. Які бувають операції?
19. Назвати пріоритет виконання операцій у виразі.
20. Як записати арифметичний вираз?
21. Назвати стандартні математичні функції VBA.
22. Що визначають вирази відношення?
23. Назвати види логічних виразів.
24. Які існують правила запису операторів?



## 2.2 Лабораторна робота № 2.

### "Алгоритмізація і програмування розгалужених обчислювальних процесів"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм розгалужених обчислювальних процесів.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.1.

#### Методичні вказівки.

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

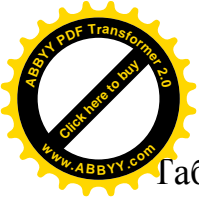
Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення.

Якщо для обчислення значення функції надається декілька формул, кожна з яких використовується при деякій умові, і ці умови взаємно виключають одна одну, то при складанні блок-схеми достатньо перевірити за вкладеною схемою на одну умову менше, ніж надано, тому що тоді остання умова виконається автоматично. Якщо умови взаємно виключають одна одну, перевіряти всі умови вважається нераціональним рішенням.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Вивід".

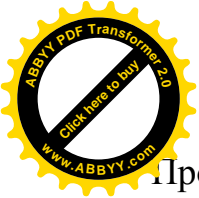
У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, присвоювання.

Початкові дані слід читати, а результати слід виводити за допомогою звернення до об'єкту **Cells**. Якщо значення якої-небудь змінної не можна обчислити, то замість значення у відповідну комірку має бути поміщена текстова інформація "*нет решения*". Результати, що виводяться, повинні супроводжуватися пояснюючими записами, тобто повинні виводитися не лише значення, але і імена змінних.



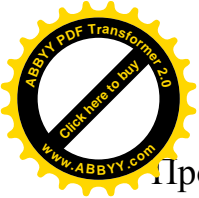
Таблиця 2.1. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 2

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1.	$y = \begin{cases} ax + b, & \text{якщо } x > 10 - b^2 \\  ax - c , & \text{якщо } x = 10 - b^2 \\ cx, & \text{якщо } x < 10 - b^2 \end{cases}$ $x = \begin{cases} a^2 + b^2, & \text{якщо } a < b \\ a - b^2 & \text{якщо } a \geq b \end{cases}$ $z = \sqrt{x + y}$	<p>Задано:  <math>a=3,2;</math>  <math>b=2,3;</math>  <math>c=4,5</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, z, a, b, c</math></p>
2.	$y = \begin{cases} kx + t, & \text{якщо } x > 5 + t^3 \\ kx - t, & \text{якщо } x = 5 + t^3 \\ bx, & \text{якщо } x < 5 + t^3 \end{cases}$ $x = \begin{cases} (k + t)^2, & \text{якщо } k > t \\ kt, & \text{якщо } k \leq t \end{cases}$ $q = \frac{b}{kx - y}$	<p>Задано:  <math>k=2,1;</math>  <math>t=3,8;</math>  <math>b=4,2</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, q, k, t, b</math></p>
3.	$y = \begin{cases} \sin(x + \frac{b}{2}), & \text{якщо } x < a \\ \cos(x - b), & \text{якщо } x = a \\ \sin x \cdot \cos b, & \text{якщо } x > a \end{cases}$ $x = \begin{cases} a^2 + 0,5, & \text{якщо } c \leq 0 \\ a \cdot \sin a, & \text{якщо } c > 0 \end{cases}$ $c = \cos(a - \frac{2}{b})$	<p>Задано:  <math>a = 0,5;</math>  <math>b = 1,3</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, c, a, b</math></p>
4.	$y = \begin{cases} z - x, & \text{якщо } x < 3 \\ z + x^2, & \text{якщо } x > 3 \\ z^2 + x^2, & \text{якщо } x = 3 \end{cases}$ $x = \begin{cases} az + b, & \text{якщо } z < a \\ \sin z, & \text{якщо } z \geq a \end{cases}$ $z = \sqrt{a^2 - b}$	<p>Задано:  <math>a = -1,2;</math>  <math>b = 0,3</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, z, a, b</math></p>



Продовження таблиці 2.1.

1	2	3
5.	$y = \begin{cases} \sqrt{c^2 + x^4}, & \text{якщо } x < 2 \\ e^{ax}, & \text{якщо } 2 \leq x \leq 5 \\ c \cdot x^2, & \text{якщо } x > 5 \end{cases}$ $x = \begin{cases} ab^2 + 1, & \text{якщо } ab < 1 \\ b - 3, & \text{якщо } ab \geq 1 \end{cases}$ $c = \frac{a}{b} + 4,58$	Задано: $a=1,2;$ $b=1,7$  Вивести: $x, y, c, a, b, c$
6.	$z = \begin{cases} \cos ax, & \text{якщо } y \leq -2 \\ \sin bx, & \text{якщо } -2 < y \leq 2 \\ \cos x + a, & \text{якщо } y > 2 \end{cases}$ $y = \begin{cases} bc - 2, & \text{якщо } c \leq 1 \\ b^2 + c^2, & \text{якщо } c > 1 \end{cases}$ $x = \frac{a}{\sin b}$	Задано: $b=0,75;$ $c=1,51;$ $a=2,9$  Вивести: $z, y, x, b, c$
7.	$z = \begin{cases} V \sin x, & \text{якщо } x < -1 \\ e^{-V}, & \text{якщо } -1 \leq x \leq 5 \\ x^2 + V, & \text{якщо } x > 5 \end{cases}$ $x = d^2 + \ln c$ $V = \begin{cases} \sqrt{c^2 + 3}, & \text{якщо } c > d \\ \sqrt{c^2 + d^2}, & \text{якщо } c \leq d \end{cases}$	Задано: $c=3,8;$ $d=2,1$  Вивести: $z, v, x, c, d$
8.	$y = \begin{cases} a - b, & \text{якщо } z < 2 \\ a\sqrt{z}, & \text{якщо } 2 \leq z \leq 5 \\ b \cdot \sqrt[3]{z}, & \text{якщо } z > 5 \end{cases}$ $z = \begin{cases} a - b, & \text{якщо } ab > 1 \\ a + b, & \text{якщо } ab \leq 1 \end{cases}$ $w = \frac{2 - y}{z^2}$	Задано: $a=9,3;$ $b=4,1$  Вивести: $y, z, w, a, b$
9.	$y = \begin{cases} cx^2 + bx - d, & \text{якщо } x < 3 \\ x^2 - dx + c, & \text{якщо } 3 \leq x < 5 \\ bx^2 - cx - d, & \text{якщо } x \geq 5 \end{cases}$ $x = \begin{cases} b - c, & \text{якщо } b < c \\ d - b, & \text{якщо } b \geq c \end{cases}$ $z = \frac{x}{1 + \sin y}$	Задано: $b=5,2;$ $c=4,8;$ $d=1,3$  Вивести: $y, x, z, b, c, d$



Продовження таблиці 2.1.

1	2	3
10.	$z = \begin{cases} cx + by^2, & \text{якщо } y \leq -2 \\ y + x, & \text{якщо } -2 < y < 3 \\ x^3 - by, & \text{якщо } y \geq 3 \end{cases}$ $y = \begin{cases} c^2 - b^2, & \text{якщо } c < b \\ c + b, & \text{якщо } c \geq b \end{cases}$ $x = \sqrt[4]{b^3 - 3,51}$	<p>Задано:  <math>b=2,3;</math>  <math>c=9,4</math></p> <p>Вивести:  <math>y, z, x, b, c</math></p>
11.	$z = \begin{cases} x^2 + y^2, & \text{якщо } y > x + 1 \\ x^2 \cdot y^2, & \text{якщо } y = x + 1 \\ x^2 - y^2, & \text{якщо } y < x + 1 \end{cases}$ $t = z + \sqrt{z + 1}$ $a = \begin{cases} z + t^2, & \text{якщо } z < x \\ z^2 + t, & \text{якщо } z \geq x \end{cases}$	<p>Задано:  <math>x=1,4;</math>  <math>y=3,1</math></p> <p>Вивести:  <math>z, t, a, x, y</math></p>
12.	$y = \begin{cases} ab(x + x^2), & \text{якщо } x > 5 \\ (a - b)(1 + x), & \text{якщо } -5 \leq x \leq 5 \\ (a + b) \cdot x, & \text{якщо } x < -5 \end{cases}$ $z = 2y + \cos y$ $p = 3,6 - \ln z$	<p>Задано:  <math>a=2,7;</math>  <math>b=3,9; \quad x=5</math></p> <p>Вивести:  <math>y, z, p, a, b, x</math></p>
13.	$y = \begin{cases} e^x \cdot ab, & \text{якщо } x = 2 \\ \sin x(a - b), & \text{якщо } x > 2 \\ ax^2 + b, & \text{якщо } x < 2 \end{cases}$ $t = 2y^2 + \sqrt[3]{y}$ $z = \sqrt{\sin y + t}$	<p>Задано:  <math>a=3,1;</math>  <math>b=5,1; \quad x=6</math></p> <p>Вивести:  <math>y, t, z, a, b, x</math></p>
14.	$y = \begin{cases}  ax + 1 , & \text{якщо } a < 0,9 \\ \sqrt{ax^2 + 1}, & \text{якщо } a = 0,9 \\  ax - 1 , & \text{якщо } a > 0,9 \end{cases}$ $x = a^2 + b$ $p = a + \frac{b}{y}$	<p>Задано:  <math>a=5;</math>  <math>b=2,8</math></p> <p>Вивести:  <math>y, x, p, a, b</math></p>
15.	$V = \begin{cases} ax + by, & \text{якщо } c \leq ax + by \leq d \\ x + y, & \text{якщо } ax + by < c \\ 1 - x, & \text{якщо } ax + by > d \end{cases}$ $t = \sqrt[3]{V}$ $x = 3y^2 + \ln y$	<p>Задано:  <math>c=1,2; a=3,4; b=2,8;</math>  <math>d=4,1; \quad y=7</math></p> <p>Вивести:  <math>V, t, c, a, b, d, x, y</math></p>



Продовження таблиці 2.1.

1	2	3
16.	$y = \begin{cases} -cx^2, & \text{якщо } x < 0 \\ x + c, & \text{якщо } 0 \leq x \leq 1 \\ x - c, & \text{якщо } x > 1 \end{cases}$ $z = \begin{cases} \cos ya, & \text{якщо } y < a \\ \sin ya, & \text{якщо } y \geq a \end{cases}$ $V = \sqrt{y + z}$	Задано: $c=1,6;$ $x=4,2;$ $a=2,1$  Вивести: $y, z, V, c, x, a$
17.	$z = \begin{cases} x \cdot y, & \text{якщо } x^2 + y \leq 0 \\ e^x, & \text{якщо } x^2 + y > 0; x \leq 0 \\ \sin x, & \text{якщо } x^2 + y > 0; x > 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sin y}{\cos^2(xy) + 2,34}$ $V = Z^3 + \frac{1}{\sin z}$	Задано: $x=5,2;$ $y=-1,08$  Вивести: $z, V, t, x, y$
18.	$V = \begin{cases} y + x\sqrt{1 + \sin x}, & \text{якщо } y < a \\ 3 \ln(1 + e^y), & \text{якщо } y > a \\ 0, & \text{якщо } y = a \end{cases}$ $y = \begin{cases} \sin \pi x, & \text{якщо } x < 1 \\ \cos \pi x, & \text{якщо } x \geq 1 \end{cases}$ $x = \sqrt{t^2 - 0,5}$	Задано: $t=4,7;$ $a=2,1$  Вивести: $x, y, V, t, a$
19.	$y = \begin{cases} ax^2 + b, & \text{якщо } a > b \\ a + bx^2, & \text{якщо } a \leq b \end{cases}$ $a = \begin{cases} 1 + \sin x, & \text{якщо } x < 5,2 \\ 0,5 \cos^2 x, & \text{якщо } x = 5,2 \\ e^x, & \text{якщо } x > 5,2 \end{cases}$ $t = \sqrt{\sin y - a}$	Задано: $b=1,7;$ $x=7,1$  Вивести: $y, a, t, b, x$
20.	$y = \begin{cases} \sin(x + c), & \text{якщо } x < a \\ \cos(x + d), & \text{якщо } x \geq a \end{cases}$ $x = \begin{cases} c^2 + 0,3, & \text{якщо } c < d \\ d^2 - c, & \text{якщо } c > d \\ c^2 + 0,8 \cdot d, & \text{якщо } c = d \end{cases}$ $z = \frac{ay^2}{x}$	Задано: $c=3,6;$ $d=2,81;$ $a=18,7$  Вивести: $x, y, z, c, d, a$



Продовження таблиці 2.1.

1	2	3
21.	$y = \begin{cases} x^2 + 2x - e^{-x}, & \text{якщо } x = 1 \\ \sin x, & \text{якщо } x > 1 \\ x^2, & \text{якщо } x < 1 \end{cases}$ $t = e^y + \sqrt[5]{y}$ $x = bz + \sqrt{z+1}$	<p>Задано:  <math>z=4,1;</math>  <math>b=1,3</math></p> <p>Вивести:  <math>y, x, t, z, b</math></p>
22.	$z = \begin{cases} c \cdot a \cdot x^2 + 1, & \text{якщо }  x  < 3 \\ c \cdot b \cdot x, & \text{якщо }  x  = 3 \\ c \cdot x, & \text{якщо }  x  > 3 \end{cases}$ $y = \begin{cases} \sin za, & \text{якщо } a \geq 0,8 \\ \cos za, & \text{якщо } a < 0,8 \end{cases}$ $x = \frac{1}{a+b-c}$	<p>Задано:  <math>a=0,6;</math>  <math>b=5,4;</math>  <math>c=4,2</math></p> <p>Вивести:  <math>z, y, x, a, b, c</math></p>
23.	$z = \begin{cases} \sqrt[3]{ax+1} + b, & \text{якщо }  x  < d \\ \sin(bx+1), & \text{якщо }  x  = d \\ b \cos(cx+1), & \text{якщо }  x  > d \end{cases}$ $x = \ln(10 + \sin a) - c^2$ $y = z^3 + \sqrt{b \cos z}$	<p>Задано:  <math>a=2,1;</math>  <math>b=3,1;</math>  <math>c=3,5;</math>  <math>d=5</math></p> <p>Вивести:  <math>z, y, x, a, b, c, d</math></p>
24.	$y = \begin{cases} \sin x, & \text{якщо } x \leq a \\ \cos x, & \text{якщо } a < x < b \\ x + b - a, & \text{якщо } x \geq b \end{cases}$ $d = \begin{cases} a/b, & \text{якщо } b \neq 0 \\ a + x, & \text{якщо } b = 0 \end{cases}$ $z = d + \sqrt[4]{y^2 - 1}$	<p>Задано:  <math>a=3,2;</math>  <math>b=2,8;</math>  <math>x=3</math></p> <p>Вивести:  <math>y, d, z, a, b, x</math></p>
25.	$y = \begin{cases} a + bx, & \text{якщо } x < 1 \\ a\sqrt{x} + b^2, & \text{якщо } 1 \leq x \leq 3 \\ bx^2, & \text{якщо } x > 3 \end{cases}$ $z = \begin{cases} 5y + 3\sin^3 y, & \text{якщо } y > x \\ 6y + 2\sin y, & \text{якщо } y \leq x \end{cases}$ $p = \frac{e^z}{y-2}$	<p>Задано:  <math>a=4,1;</math>  <math>b=1,9;</math>  <math>x=3,8</math></p> <p>Вивести:  <math>y, z, p, a, b, x</math></p>



Продовження таблиці 2.1.

1	2	3
26.	$z = \begin{cases} \ln x + b, & \text{якщо } x \geq 1 \\ (1 + x^2) \cdot b, & \text{якщо } -1 < x < 1 \\ b \cdot e^x, & \text{якщо } x \leq -1 \end{cases}$ $y = \begin{cases} z^3 + \cos z, & \text{якщо } z > 0 \\ z^2 - \sin z, & \text{якщо } z \leq 0 \end{cases}$ $a = \sqrt[6]{z^3 - y}$	<p>Задано:  <math>b=3,1;</math>  <math>x=4,9</math></p> <p>Вивести:  <math>z, y, a, b, x</math></p>
27.	$f = \begin{cases} \cos 2x, & \text{якщо } x = a \\ \sin xa, & \text{якщо } x > a \\ \cos x - \sin a, & \text{якщо } x < a \end{cases}$ $a = \begin{cases} x^3 - c, & \text{якщо } x > \sin x \\ x^2 + c, & \text{якщо } x \leq \sin x \end{cases}$ $q = \frac{e^a + e^{-a}}{f}$	<p>Задано:  <math>x=3,7;</math>  <math>c=2,8</math></p> <p>Вивести:  <math>a, f, q, x, c</math></p>
28.	$z = \begin{cases} x^3 - b^3, & \text{якщо } x < 0,2 \\ \ln x - 0,1b, & \text{якщо } x = 0,2 \\ \ln x + b, & \text{якщо } x > 0,2 \end{cases}$ $t = \begin{cases} e^z, & \text{якщо } z < b \\ e^{-z}, & \text{якщо } z \geq b \end{cases} \quad b = \frac{(x + \cos x \cdot \sin x)^3}{\cos a}$	<p>Задано:  <math>x=3,1;</math>  <math>a=1,3</math></p> <p>Вивести:  <math>z, b, t, x, a</math></p>
29.	$y = e^{0,5x} + \sqrt{(a+x)^3}$ $a = \begin{cases} b^3 \cdot x, & \text{якщо } b < x \\ b^3 - x, & \text{якщо } b = x \\ b^3 \cdot \sin x, & \text{якщо } b > x \end{cases}$ $z = \begin{cases} \ln y, & \text{якщо } y > 0 \\ e^y, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$	<p>Задано:  <math>b=0,8;</math>  <math>x=4,3</math></p> <p>Вивести:  <math>y, a, z, b, x</math></p>
30.	$y = \sqrt{b^4 + x^2}; \quad z = \sqrt{\frac{a^2 + x^4}{yx}}$ $b = \begin{cases} e^x + a, & \text{якщо } x > a^2 \\ \sin x + \cos(xa), & \text{якщо } x < a^2 \\  x  - ax, & \text{якщо } x = a^2 \end{cases}$	<p>Задано:  <math>x=0,4;</math>  <math>a=4,2</math></p> <p>Вивести:  <math>y, b, z, x, a</math></p>





Приклад:

Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій:

$$f = \frac{t}{\sin z + 1}; \quad t = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{якщо } x \geq -1; \\ x^2 - 1, & \text{якщо } x < -1; \end{cases} \quad z = \begin{cases} 1,5t^2 + b, & \text{якщо } t < 3 \\ 6,5t - 2b, & \text{якщо } 3 \leq t \leq 5 \\ t^3 + 2t - b, & \text{якщо } t > 5 \end{cases}$$

при таких початкових даних:  $b = 2,7$ ;  $x = 3,1$ .

Вивести:  $b, x, f, t, z$ .

Блок-схема показана на рис. 2.1.

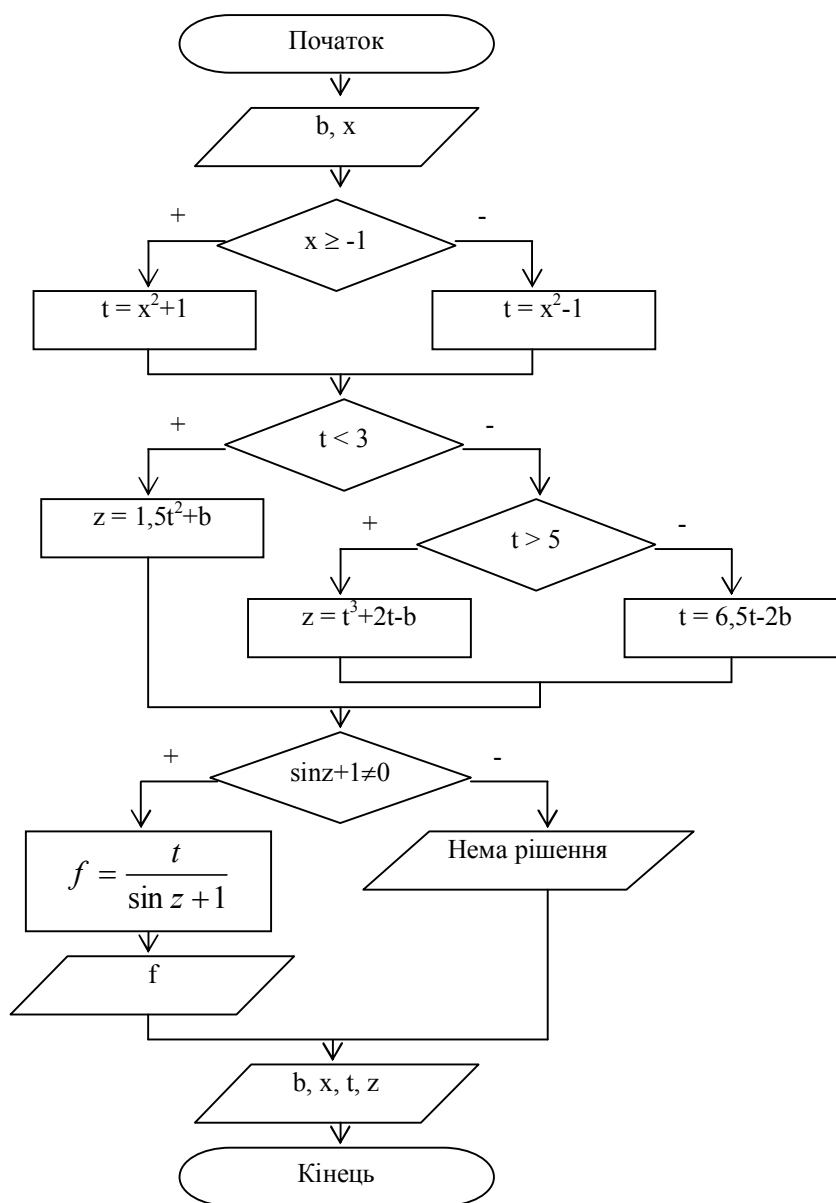


Рис. 2.1



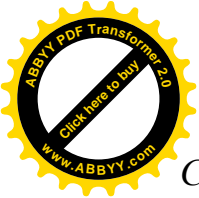
Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист1" і показані на рис. 2.2.

	A	B	C
1	B=	2,7	
2	X=	3,1	
3			

Рис. 2.2. Фрагмент "Лист1"  
з початковими даними

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub Prim1()
Dim b As Single
Dim x As Single
Dim t As Single
Dim z As Single
Dim f As Single
Sheets("Лист1").Activate
' Ввод исходных данных
b = Cells(1,2)
x = Cells(2,2)
' Вывод подписей для выводимых данных
Cells(4,1) = "B="
Cells(4,2) = "X="
Cells(4,3) = "T="
Cells(4,4) = "Z="
Cells(4,5) = "F="
If x >= -1 Then
    t = x^2 + 1
Else
    t = x^2 - 1
End If
If x < 3 Then
    z = 1.5 * t^2 + b
Else
    If x > 5 Then
        z = t^3 + 2 * t - b
    Else
        z = 6.5 * t - 2 * b
    End If
End If
If Sin z + 1 <> 0 Then
    f = t / (Sin(z) + 1)
```



```

Cells(5,5) = f
Else
Cells(5,5) = "нет решения"
End If
' Вывод данных
Cells(1,5) = b
Cells(2,5) = x
Cells(3,5) = t
Cells(4,5) = z
End Sub

```

Результати роботи програми показані на рис. 2.3.

	A	B	C	D	E	F
1	B=	2,7		B=	2,7	
2	X=	3,1		X=	3,1	
3				T=	10,61	
4				Z=	1212,91	
5				F=	8,47	
6						

Рис. 2.3. Фрагмент "Лист1" після виконання програми

Контрольні питання:

1. Дати поняття розгалуженого обчислювального процесу.
2. Який блок обов'язково використовується при складанні алгоритмів розгалужених обчислювальних процесів?
3. Як працює цей блок?
4. Скільки виходів може мати цей блок? Які?
5. Що визначає тип даних?
6. Як описати прості змінні?
7. З чого складаються вирази?
8. Які бувають операції?
9. Назвати пріоритет виконання операцій у виразі.
10. Як записати арифметичний вираз?
11. Назвати стандартні математичні функції VBA.
12. Які існують правила запису операторів?
13. Для чого використовуються **Dim, Const**?
14. Для чого використовується оператор **Option Explicit**?
15. Для чого використовується оператор **Sheets("Лист1").Activate**?
16. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
17. Де кінець вказаного викладачем умовного оператора?
18. Що робить оператор  $a=Cells(1,2)$ ?
19. Що робить оператор  $Cells(5,2)=a$ ?
20. Що таке **Cells** ?



## 2.2 Лабораторна робота № 3.

### "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів. Цикли з відомою кількістю повторів"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм циклічних обчислювальних процесів з відомою кількістю повторів.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій при зміні значень аргументу від початкового значення до кінцевого з деяким кроком відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.2.

#### Методичні вказівки.

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення. Для того, щоб запобігти аномальним ситуаціям рекомендується використовувати додаткову змінну, яка буде приймати два значення: 0 – якщо немає аномальної ситуації, і 1 – якщо виникла аномальна ситуація. Для продовження обчислювального процесу необхідно перевіряти значення цієї додаткової змінної, і потім направляти обчислювальний процес в необхідному напрямку.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Вивід".

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізми циклу з передумовою або циклу з постумовою.

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, **Do...Loop Until**, присвоювання.

Початкові дані слід читати, а результати слід виводити за допомогою звернення до об'єкту **Cells**. Різні значення однієї і тієї ж змінної виводити в один стовпець, у верхній комірці якого вказати ім'я цієї змінної. Якщо значення якої-небудь змінної не можна обчислити, то замість значення у відповідну комірку має бути поміщена текстова інформація "*нет решения*".



Таблиця 2.2. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 3

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[5]{ax + bx}}{a + x^2}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{\sqrt[3]{ b - x^2 } \cdot \ln(a - x)}{x + \sqrt[5]{a}}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $b = 2x + a^2$	<p>Задано:  <math>a=2,17</math>;  <math>-1,5 \leq x \leq 0,5</math>; <math>\Delta x=0,1</math>  Вивести: <math>x, y, b</math>;  <math>k</math> - кількість <math>y \geq 0</math>;  <math>P = \Pi y</math> для <math>y \geq 0</math>;  <math>S = \Sigma y</math></p>
2.	$y = \begin{cases} \frac{\ln ax + 2z}{\sqrt[3]{a + x}}, & \text{якщо } z \geq 2,8 \\ \frac{\ln(ax + 1) - z}{\sqrt{ax + z}}, & \text{якщо } z < 2,8 \end{cases}$ $z = \frac{a + bx}{2}$	<p>Задано:  <math>a=16,7</math>; <math>b=-8,9</math>;  <math>2 \leq x \leq 3</math>; <math>\Delta x=0,1</math>  Вивести: <math>x, y, z</math>;  <math>k</math> - кількість <math>y &lt; 0,3</math>;  <math>P = \Pi y</math>; <math>S = \Sigma y</math></p>
3.	$t = \begin{cases} \frac{bx + \sqrt[3]{(a + x)^2}}{x\sqrt{a + b}}, & \text{якщо } x > 0 \\ \frac{b + \sqrt[3]{ax}}{a + x(a + x)}, & \text{якщо } x \leq 0 \end{cases}$ $b = 4a - x^3$	<p>Задано:  <math>a=1,52</math>;  <math>-4 \leq x \leq 4</math>; <math>\Delta x=0,5</math>  Вивести: <math>x, b, t</math>;  <math>k</math> - кількість <math>t &lt; 0</math>;  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &lt; 0</math>;  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \geq 0</math></p>
4.	$z = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt[3]{\cos x + 2,7}}{a + x^2}, & \text{якщо } x \geq 5 \\ \frac{ax - \sqrt[3]{(a + x)^2}}{(a - x)(a + x^2)}, & \text{якщо } x < 5 \end{cases}$ $y = e^z + e^{-z}$	<p>Задано:  <math>a=5,8</math>;  <math>-3 \leq x \leq 3</math>; <math>\Delta x=0,5</math>  Вивести: <math>x, z, y</math>;  <math>k</math> - кількість <math>y &gt; 10</math>;  <math>P = \Pi z</math> для <math>z \geq 0</math>;  <math>S = \Sigma z</math> для <math>z &lt; 0</math></p>



Продовження таблиці 2.2.

1	2	3
5.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^4 - e^x \sqrt{b}}}{ax + b}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\sqrt{\frac{b}{x-b} + \frac{x^2}{a+b}}}{(b-a)(a-x^2)}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{x-a}{a^2 + 2,5}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>-2 \leq x \leq 4; \Delta x=0,6</math>  Вивести: <math>x, y, b;</math>  <math>k</math> – кількість <math>y &gt; 2;</math>  <math>F = \Pi y - \Sigma y</math></p>
6.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[6]{(b+a)}}{\sqrt{ay - 0,1b}}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{y + \sqrt{ax+b}}{e^a + bx}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $b = \sqrt{\frac{a+x}{2}};$ $x = \sqrt[3]{ya + 2,3}$	<p>Задано:  <math>a=1,8;</math>  <math>-1 \leq y \leq 3; \Delta y=0,25</math>  Вивести: <math>x, b, y, t,</math>  <math>n</math> – кількість <math>t &gt; 0;</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &gt; 0;</math></p>
7.	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - a^4}{at + y}, & \text{якщо } y < 2 \\ \frac{\sqrt[3]{\frac{y}{t} + \frac{t^2}{a+y}}}{a+t^2}, & \text{якщо } y \geq 2 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x-y}}{a^2 + y}$	<p>Задано:  <math>a=4,8; \quad x=6;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \Delta y=0,1</math>  Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 1;</math>  <math>P = \Pi b</math> для <math>b &gt; 0;</math>  <math>G = S - P</math></p>
8.	$z = \begin{cases} \frac{\cos x + \sqrt{\sin x}}{1 - e^{a+x}}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{\ln(6+x^2)}{(ax)^3 + 2x}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$	<p>Задано:  <math>a=7,8;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \Delta x=0,5</math>  Вивести: <math>x, z;</math>  <math>k</math> – кількість <math>z &lt; 0;</math>  <math>P = \Pi z</math> для <math>z \geq 0;</math>  <math>S = \Sigma z</math> для <math>z &lt; 0</math></p>
9.	$b = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 + 3}}{ax + y}, & \text{якщо } x \leq 3 \\ \frac{x + \ln a}{(y+a)\sin(ax^2)}, & \text{якщо } x > 3 \end{cases}$ $x = \frac{\sqrt{a+1,5y}}{a^3 + y^4}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>2 \leq y \leq 5; \Delta y=0,3</math>  Вивести: <math>x, y, b;</math>  <math>k</math> – кількість <math>b &gt; x;</math>  <math>F = \sum_{b&gt;0} b + \prod_{b \leq 0} b</math></p>



Продовження таблиці 2.2.

1	2	3
10.	$z = \begin{cases} \frac{\sqrt[6]{(b+a)}\sqrt{y}}{\sqrt{a-y}}, & \text{якщо } y < 2 \\ \frac{b - \sqrt{ax}}{ax + \cos x}, & \text{якщо } y \geq 2 \end{cases}$ $x = \frac{a-b}{a+y}$ $b = \sqrt[3]{y+a}$	<p>Задано:  <math>a=3,15;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \Delta y=0,1</math></p> <p>Вивести: <math>x, b, y, z,</math>  <math>S = \Sigma z</math> для <math>z \leq 0;</math>  <math>P = \Pi z</math> для <math>z &gt; 0;</math>  <math>G = P - S</math></p>
11.	$y = \begin{cases} \frac{b^4}{bx+t} + \cos\left(\frac{\pi}{3} + x\right), & \text{якщо } x \leq 2 \\ \frac{\sqrt[3]{\frac{x}{t} + \frac{t^2}{b}}}{b+t^2}, & \text{якщо } x > 2 \end{cases}$ $b = t + x^2$ $t = \frac{\sqrt{x+a}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a=4,8;</math>  <math>1 \leq x \leq 3; \Delta x=0,1</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, t, x;</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi b</math> для <math>b &gt; 0;</math>  <math>F = P + S</math></p>
12.	$z = \frac{b+x}{b-x}$ $y = \begin{cases} z + \sqrt[4]{x-b}, & \text{якщо } z < -1 \\ \frac{b+z^3}{b+2,3z}, & \text{якщо } -1 \leq z \leq 1 \\ z - b - x^4, & \text{якщо } z > 1 \end{cases}$	<p>Задано:  <math>b=5,8;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \Delta x=0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, z,</math>  <math>n</math> - кількість <math>z &gt; 0;</math>  <math>P = \Pi y</math> для <math>y \geq 0;</math>  <math>S = \Sigma y</math> для <math>y &lt; 0</math></p>
13.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^3 - \frac{\pi}{2} \cdot \sin b}}{a+x}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{\frac{b}{x} + \frac{x^2}{b}}{a+b}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{x-a}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>2 \leq x \leq 5; \Delta x=0,4</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, b;</math></p> <p><math>n</math> - кількість <math>y &lt; b;</math>  <math>F = \Pi y - \Sigma y</math></p>



Продовження таблиці 2.2.

1	2	3
14.	$t = \begin{cases} \sqrt[6]{(b+a)}, & \text{якщо } y < 0 \\ \sqrt{a^2 - y}, & \end{cases}$ $b = \frac{a+x}{a-2,1y}$	<p>Задано:  <math>a=1,8; \quad x = -2, 14;</math>  <math>-1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,2</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &gt; 0;</math>  <math>G = S - P</math></p>
15.	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - \frac{a^4}{y}}{at+x}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\sqrt[3]{\frac{y}{t} + \frac{t^2}{a+t}}}{ax+t^2}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\pi \cdot \cos(y+a)}{a^2 + y^3}$	<p>Задано:  <math>a=4,8; \quad x=6;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,1</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi b</math> для <math>b &gt; 0;</math>  <math>k</math> - кількість <math>t \leq 0</math></p>
16.	$z = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt{\cos x}}{(x-a) \cdot \ln(40+x^2)}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{ax - \sqrt[3]{(a+x)^2}}{(2x+a) \cdot \ln(20+x^2)}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $t = \frac{z^3 - 2z^2}{1 - \cos(2\pi + z)}$	<p>Задано:  <math>a=5,8;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x=0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, z, t,</math>  <math>t</math> - кількість <math>t &lt; 0;</math>  <math>P = \Pi z</math> для <math>z \geq 0;</math>  <math>S = \Sigma z</math> для <math>z &lt; 0</math></p>
17.	$y = \begin{cases} \frac{\ln(ax - b^2) + 2}{ax + b}, & \text{якщо } x < 3,6 \\ \frac{e^{b+x}}{a^2b - 4}, & \text{якщо } x \geq 3,6 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{x-a}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a=1,28;</math>  <math>2 \leq x \leq 5; \quad \Delta x=0,2</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, b,</math>  <math>k</math> - кількість <math>y \geq 10;</math>  <math>F = \Pi y - \Sigma y</math></p>





Продовження таблиці 2.2.

1	2	3
18.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt{y^3 + 2,5b}}{\sqrt{ay}}, & \text{якщо } y \leq 0 \\ \frac{y + \sqrt{bx}}{\sqrt{b+a}}, & \text{якщо } y > 0 \end{cases}$ $b = \sin(\pi - a - x^3)$ $x = \sqrt[5]{y+a}$	Задано: $a=1,8;$ $-1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,2$  Вивести: $x, b, y, t,$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi t$ для $t > 0;$ $Q = (P - S) \cdot a$
19.	$b = \begin{cases} \frac{t - \frac{a^3}{y-1}}{at}, & \text{якщо } t < 0 \\ \frac{\sqrt[6]{\frac{y}{2} + \frac{t^2}{3}}}{a+t^2}, & \text{якщо } t \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x^2 - a}}{\sin y}$	Задано: $a=4,8; \quad x=6;$ $1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,1$  Вивести: $b, y, t,$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi b$ для $b < 0;$ $G = P - S$
20.	$z = \begin{cases} \frac{\sin q + \sqrt[4]{\cos x}}{3,6 \sin x}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{(qx)^2}{a + 3,1 \sin q}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $q = \frac{\sin x}{\cos x^2}$	Задано: $a=5,8;$ $-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x=0,5$  Вивести: $x, z, q,$ $k$ - кількість $z < 0;$ $F = \Pi z$ для $z \geq 0;$ $S = \Sigma z$ для $z < 0$
21.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 - b}}{a + x - b}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{\frac{b}{-a} + \frac{x}{e^x - b}}{e^x - b}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{4 + ax}}{x^3 + 1}$	Задано: $a=1,28;$ $-2 \leq x \leq 6; \quad \Delta x=0,4$  Вивести: $x, y, b;$ $k$ - кількість $y > 0;$ $F = \Pi y - \Sigma b$



Продовження таблиці 2.2.

1	2	3
22.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[4]{\sin x}}{y^2 + 2b - 4}, & \text{якщо } y < 0 \\ \frac{\sqrt{a + 4x}}{\sqrt{a - 4by}}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $b = e^{-x} + e^{-y}$ $x = \sqrt[3]{a + y}$	<p>Задано:  <math>a = 2, 1;</math>  <math>2 \leq y \leq 8; \quad \Delta y = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 10;</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &gt; 0;</math>  <math>D = P - S</math></p>
23.	$b = \begin{cases} \ln t - \frac{a^4}{t + y} - \frac{2}{at}, & \text{якщо } y < 0 \\ \frac{\sin x - \cos y}{a^3 + t^2}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x - a}}{a - y}$ $x = 2a + 5y$	<p>Задано:  <math>a = -1, 8;</math>  <math>-1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y = 0,4</math></p> <p>Вивести: <math>b, y, x, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &gt; 0;</math>  <math>G = (P + S) \cdot a</math></p>
24.	$y = \begin{cases} \frac{\sin(\frac{\pi}{2} + x) + t}{\cos(\frac{\pi}{2} - x)}, & \text{якщо } t \geq 5 \\ \frac{\ln(a + x)}{a^2 + tx}, & \text{якщо } t < 5 \end{cases}$ $t = \sqrt{\sin x + 0,4}$	<p>Задано:  <math>a = 5, 8;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, t;</math>  <math>k</math> - кількість <math>y &lt; 0;</math>  <math>P = \Pi y</math> для <math>y \geq 0;</math>  <math>S = \Sigma y</math> для <math>y \geq 0.</math></p>
25.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 - ax}}{ax + b}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\ln(ax^2 + b)}{\sin(\pi + bx)}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{12,5}{a^3 + x^3}$	<p>Задано:  <math>a = 3, 15;</math>  <math>-4 \leq x \leq 4; \quad \Delta x = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, b</math>  <math>k</math> - кількість <math>y &lt; 0;</math>  <math>F = \Pi y - \Sigma y</math></p>



Продовження таблиці 2.2.

1	2	3
26.	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt{y-b^3}}{\sqrt{a-xy+b^2}}, & \text{якщо } b < 0 \\ \frac{b-\sqrt{ay+b^4}}{bx+y}, & \text{якщо } b \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sin x}{y + \cos(ay)}$	<p>Задано:  <math>a=1,8; \quad x = -3,87;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,1</math>  Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi b</math> для <math>b &gt; 0;</math>  <math>F = (S+P) \cdot a</math></p>
27.	$b = \begin{cases} \ln t - \frac{t^4}{a+ty}, & \text{якщо } y < 0 \\ e^{y+t} - 2, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{y+a}}{y-a}$	<p>Задано: <math>a=1,8;</math>  <math>-2 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,5;</math>  Вивести: <math>b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi b</math> для <math>b &lt; 10;</math>  <math>n</math> - кількість <math>b &lt; 10</math></p>
28.	$f = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt{\cos \frac{x}{2}}}{a+c}, & \text{якщо } c \geq 0 \\ \frac{\ln(ax-c)}{ax-c}, & \text{якщо } c < 0 \end{cases}$ $c = \sqrt[5]{a - \cos \frac{\pi+x}{2}}$	<p>Задано: <math>a=5,8;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x=0,5</math>  Вивести: <math>x, f, c,</math>  <math>k</math> - кількість <math>f &lt; 0;</math>  <math>P = \Pi f</math> для <math>f \geq 0;</math>  <math>S = \Sigma f</math> для <math>f &lt; 0</math></p>
29.	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^4-b}}{ax+b}, & \text{якщо } b > 1 \\ \frac{\sqrt[6]{e^x-b}}{\sin(ax-b)}, & \text{якщо } b \leq 1 \end{cases}$ $b = \ln(a+x) - \ln\left(a - \frac{x}{2}\right)$	<p>Задано: <math>a = -2,22;</math>  <math>1,2 \leq x \leq 5,2; \quad \Delta x=0,2</math>  Вивести: <math>x, y, b;</math>  <math>k</math> - кількість <math>b &lt; 10;</math>  <math>F = \Pi y - \Sigma y</math></p>
30.	$t = \begin{cases} \frac{\ln(b+ay)}{\sqrt{by}}, & \text{якщо } y \geq 0 \\ \frac{a + \ln b}{\sin(a-b^2+y^3)}, & \text{якщо } y < 0 \end{cases}$ $b = \frac{a+x}{\cos x}$ $x = a^4 - 2y^3$	<p>Задано: <math>a=7,18;</math>  <math>-2 \leq y \leq 4; \quad \Delta y=0,3</math>  Вивести: <math>x, b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \leq 0;</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &gt; 0;</math>  <math display="block">F = \frac{S+P}{a}</math></p>

Приклад: Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій для наданих значень незалежної змінної  $x$ , що змінюється від  $X_n$  до  $X_k$  з кроком  $hx$ , а також знаходження суми знайдених значень функції  $Z$ .



$$Z = \begin{cases} \sin(x + y), & \text{якщо } x < y \\ y/(x - 3), & \text{якщо } x \geq y \end{cases};$$

$$y = 3x - 10.$$

Початкові дані:  $-3 \leq x \leq 6$ ;  $hx = 1,5$ .

Вивести:  $x, y, z$ , суму знайдених значень функції  $Z$ .

Блок-схема показана на рис. 2.4.

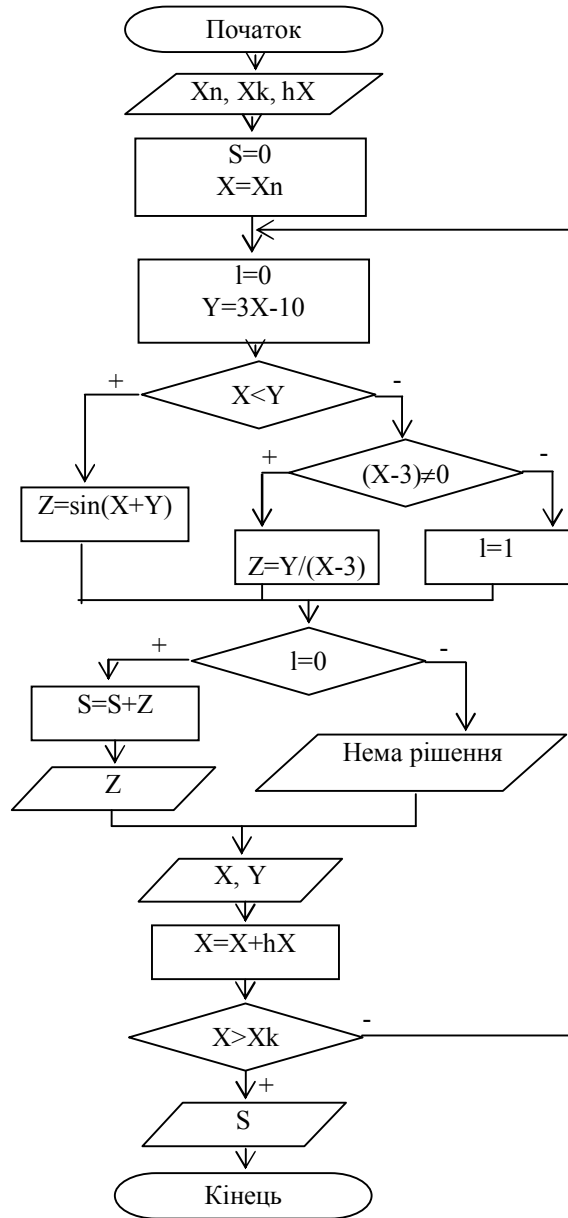


Рис. 2.4

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист2" і показані на рис. 2.5.

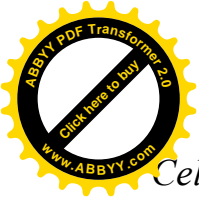
	A	B	C
1	Xн=	-3	
2	Xк=	6	
3	Hх=	1,5	

Рис. 2.5. Фрагмент "Лист2" з початковими даними



Текст программы на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub prim2()
Dim Xn As Single, Xk As Single, hx As Single
Dim X As Single
Dim Y As Single, Z As Single
Dim S As Single, l As Integer
Dim i As Integer
Sheets("Лист2").Activate
' Ввод данных
Xn = Cells(1, 2)
Xk = Cells(2, 2)
hx = Cells(3, 2)
S = 0
X = Xn
i = 2
' Вывод заголовка
Cells(1, 4) = "X"
Cells(1, 5) = "Y"
Cells(1, 6) = "Z"
Do
    l = 0          'нет аномалии
    Y = 3 * X - 10
    If X < Y Then
        Z = Sin(X+Y)
    Else
        If X-3 <> 0 Then
            Z = Y / (X - 3)
        Else
            l = 1    'есть аномалия
        End If
    End If
    If l = 0 Then
        S = S + Z
        Cells(i, 6) = Z
    Else
        Cells(i, 6) = "нет решения"
    End If
    ' Вывод данных
    Cells(i, 4) = X
    Cells(i, 5) = Y
    X = X + hx
    i = i + 1
Loop Until X > Xk
Cells(1, 7) = "Сумма Z, S="
```



$Cells(1, 8) = S$   
 End Sub

Результати роботи програми показані на рис. 2.6.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Xн=	-3		X	Y	Z	Сумма Z, S=	16,71283
2	Xк=	6		-3	-19	3,166667		
3	Нх=	1,5		-1,5	-14,5	3,222222		
4				0	-10	3,333333		
5				1,5	-5,5	3,666667		
6				3	-1	нет решения		
7				4,5	3,5	2,333333		
8				6	8	0,990607		

Рис. 2.6 Фрагмент "Лист2" після виконання програми

Контрольні питання:

1. Дати поняття циклічного обчислювального процесу.
2. Назвати види циклів.
3. Як працює цикл з передумовою?
4. Як працює цикл з постумовою?
5. Чим відрізняються цикл з передумовою та цикл з постумовою?
6. Що таке цикл з відомою кількістю повторів?
7. Як описати прості змінні?
8. Які бувають операції?
9. Назвати пріоритет виконання операцій у виразі.
10. Які існують правила запису операторів?
11. Для чого використовуються *Dim, Const*?
12. Для чого використовується оператор *Option Explicit*?
13. Для чого використовується оператор *Sheets("Лист2").Activate*?
14. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
15. Що робить оператор  $a=Cells(1,2)$ ?
16. Що робить оператор  $Cells(5,2)=a$ ?
17. Що таке *Cells* ?
18. Де в програмі оператор циклу?
19. Як працює оператор циклу?
20. Де заголовок циклу, умова виходу або входу, тіло циклу?
21. Який оператор програми виконається після закінчення роботи оператора циклу?
22. За якої умови виконається тіло циклу і коли станеться вихід з циклу?
23. Який спосіб організації циклу?



## 2.4 Лабораторна робота № 4.

### "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів. Цикли з невідомою кількістю повторів"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм циклічних обчислювальних процесів з невідомою кількістю повторів.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій при зміні значень аргументу від початкового значення деяким кроком до виконання деякої додаткової умови відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.3.

#### Методичні вказівки.

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Вивід".

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізми циклу з передумовою або циклу з постумовою в залежності від додаткової умови. Якщо додаткова умова пов'язана з можливістю обчислень значення функції, то доречно використовувати механізм циклу з передумовою, а в іншому випадку можна використати механізм циклу з постумовою.

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізми циклу з передумовою або циклу з постумовою.

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, **Do...Loop Until** або **Do While...Loop**, присвоєння.

Початкові дані слід читати, а одиночні результати слід виводити за допомогою звернення до об'єкту **Range**. Різні значення однієї і тієї ж змінної виводити в один стовпець, у верхній комірці якого вказати ім'я цієї змінної.



Таблиця 2.3. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 4

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1.	$a = x^3 + x^2 + x + 0,1;$ $F = 0,17x + \ln a;$ $P = \prod F;$ $k$ – кількість співмножників в $P$ . Обчислювати $F$ доти, доки значення $a$ залишається більшим за $0$ .	Задано: $x \leq 3; hx = -0,2$  Вивести: $x, a, F, P, k$
2.	$y = 2,5a + \sqrt{\frac{3a^3}{2a^2 + 1}};$ $S = \sum y;$ $k$ – кількість доданків в $S$ . Обчислювати $y$ доти, доки значення виразу під коренем залишається більшим за $1$ .	Задано: $a \leq 7; ha = -0,5$  Вивести: $Y, a, S, k$
3.	$x = 2a \cdot  \sin(\pi + t + 1) ;$ $Z = \sqrt{x + t};$ $R = \prod Z;$ $k$ – кількість співмножників в $R$ . Обчислювати $Z$ доти, доки значення виразу $x + t$ залишається більшим за $0$ .	Задано: $a = 0,7;$ $t \leq 5; ht = -0,5$  Вивести: $x, t, Z, R, k$
4.	$B = \frac{x^3 + \sin(x + \pi)}{\ln(a^3 + 2a)};$ $M = \prod B;$ $k$ – кількість співмножників в $B$ . Обчислювати $B$ доти, доки значення виразу під знаком $\ln$ залишається більшим за $1$ .	Задано: $x = 1,5;$ $a \leq 3; ha = -0,3$  Вивести: $a, B, M, k$
5.	$y = 2ax + \frac{e^a}{4};$ $B = \sqrt{a^3 + a^2 + 2a + y};$ $D = \sum B;$ $k$ – кількість доданків в $D$ . Обчислювати $B$ доти, доки значення виразу під коренем залишається більшим за $0$ .	Задано: $x = 1,3;$ $a \leq 2; ha = -0,2$  Вивести: $a, y, B, D, k$





Продовження таблиці 2.3.

1	2	3
6.	$U = \sqrt{1,5 + 2 \frac{q-2}{2q^2+1} - \frac{1}{q^2+1}};$ $A = \prod U;$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в <math>A</math>. Обчислювати <math>U</math> доти, доки значення виразу під коренем залишається більшим за <math>0,8</math>.</p>	Задано: $q \leq 3; hq = -0,2$  Вивести: $q, U, A, k$
7.	$C = \frac{1 - \sin b}{\ln(b^5 - b^2 + b)};$ $F = \sum C;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>F</math>. Обчислювати <math>C</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за <math>1</math>.</p>	Задано: $b \leq 4; hb = -0,3$  Вивести: $b, C, F, k$
8.	$Y = \ln(2x-1) - \frac{x^2}{100};$ $Z = \sum \frac{Y}{n};$ <p><math>n</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>Y</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	Задано: $x \leq 10; hx = -0,5$  Вивести: $x, Y, Z, n$
9.	$y = \sin^2 b - \frac{1}{2};$ $D = 0,4y + 0,2b^3 \ln(b^3 - 2b);$ $Q = \sum D;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>Q</math>. Обчислювати <math>D</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за <math>0,5</math>.</p>	Задано: $b \leq 5; hb = -0,3$  Вивести: $b, y, D, Q, k$
10.	$z = c^3 - c^2 + c;$ $B = \frac{5,1 + 2 \sin c}{\ln z};$ $H = \prod B;$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в <math>H</math>. Обчислювати <math>B</math> доти, доки значення <math>z</math> залишається більшим за <math>1</math>.</p>	Задано: $c \leq 7; hc = -0,5$  Вивести: $c, z, B, H, k$



Продовження таблиці 2.3.

1	2	3
11.	$T = 1,37x \cdot \ln(a^3 + a + 1);$ $F = \frac{\sum T}{k};$ $k$ – кількість доданків в сумі. Обчислювати $T$ доти, доки значення виразу під знаком $\ln$ залишається більшим за 0.	Задано: $x=1,2;$ $a \leq 4; ha=-0,5$  Вивести: $a, T, F, k$
12.	$v = x^2 - 0,5x;$ $L = \frac{1,1}{\ln v} + \frac{3x}{x^2 + 1};$ $W = \prod L;$ $k$ – кількість співмножників в $W$ . Обчислювати $L$ доти, доки значення $v$ залишається більшим за 1.	Задано: $x \leq 6; hx=-0,4$  Вивести: $x, v, L, W, k$
13.	$M = \frac{a + \sqrt{d^2 + a^2 + 5}}{\sin d + 3};$ $R = \sum M;$ $k$ – кількість доданків в $R$ . Обчислювати $M$ доти, доки значення виразу під коренем залишається меншим за 250.	Задано: $a=14,2;$ $d \geq 1; hd=0,5$  Вивести: $d, M, R, k$
14.	$A = \frac{w}{5} + \frac{b}{w^2 + 1};$ $w = b^2 - b;$ $D = \prod A;$ $k$ – кількість співмножників в $D$ . Обчислювати $A$ доти, доки значення $w$ залишається більшим за 0.	Задано: $b \leq 5; hb=-0,4$  Вивести: $b, w, D, A, k$
15.	$V = h(\cos 3g + \sin 5g);$ $h = e^{g-1} + \frac{g}{2};$ $Y = \sum V;$ $k$ – кількість доданків в $Y$ . Обчислювати $V$ доти, доки значення $h$ залишається меншим за 400.	Задано: $g \geq 1; hg=0,5$  Вивести: $g, h, V, Y, k$



Продовження таблиці 2.3.

1	2	3
16.	$H = \sin 3c + \sqrt{1 + \frac{c^3}{c^2 + 1}};$ $U = \frac{\sum H}{k};$ <p><math>k</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>H</math> доти, доки значення виразу під коренем залишається більшим за <math>0</math>.</p>	Задано: $c \leq 1; hc = -0,2$  Вивести: $c, U, H, k$
17.	$d = x^3 + x + 1;$ $F = 0,7x \cdot \sqrt{d} + \cos x;$ $C = \prod F;$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в <math>C</math>. Обчислювати <math>F</math> доти, доки значення <math>d</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	Задано: $x \leq 2; hx = -0,2$  Вивести: $x, d, F, C, k$
18.	$Z = \ln(1 + 0,8a) \cdot \cos\left(a + \frac{\pi}{3}\right);$ $B = \frac{\sum Z}{k};$ <p><math>k</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>Z</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за <math>0</math>.</p>	Задано: $a \leq 5; ha = -0,5$  Вивести: $a, Z, B, k$
19.	$V = e^x \cdot \frac{\sqrt{x^2 - 0,5x}}{2};$ $Q = \frac{\sum V}{n};$ <p><math>n</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>V</math> доти, доки значення виразу під коренем залишається більшим за <math>0</math>.</p>	Задано: $x \leq 3; hx = -0,2$  Вивести: $x, V, Q, n$
20.	$z = 5d - 5;$ $W = 1,3 \cdot \ln z \cdot \sin\left(d + \frac{\pi}{3}\right);$ $R = \prod W;$ <p><math>n</math> – кількість співмножників в <math>R</math>. Обчислювати <math>W</math> доти, доки значення <math>z</math> залишається більшим за <math>1</math>.</p>	Задано: $d \leq 5,4; hd = -0,3$  Вивести: $d, z, W, R, n$



Продовження таблиці 2.3.

1	2	3
21.	$Q = 0,3y + \frac{\sqrt{y}}{\cos y + 2};$ $y = e^{2x-1} - 1;$ $V = \sum Q;$ <p><math>m</math> – кількість доданків в <math>V</math>. Обчислювати <math>Q</math> доти, доки значення <math>y</math> залишається меншим за 150.</p>	<p>Задано: <math>x \geq 1; hx = 0,2</math></p> <p>Вивести: <math>x, y, Q, V, m</math></p>
22.	$W = 10a^2 \cdot e^{-\frac{a}{2}} \cdot \sqrt{\frac{2a-1}{a^2+1}};$ $P = \sqrt[n]{\prod W};$ <p><math>n</math> – кількість співмножників в добутку. Обчислювати <math>W</math> доти, доки значення під коренем залишається більшим за 0.1.</p>	<p>Задано: <math>a \geq 3; ha = 0,8</math></p> <p>Вивести: <math>a, W, P, n</math></p>
23.	$C = y^2 + \ln\left(1 + \frac{y^3}{y^2+1}\right) + y \sin y;$ $V = \frac{\sum C}{m};$ <p><math>m</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>C</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>y \leq 3,4; hy = -0,4</math></p> <p>Вивести: <math>y, C, V, m</math></p>
24.	$W = \cos a + \sqrt{d} + \frac{1}{2};$ $d = e^{-0,5a+1};$ $M = \prod W;$ <p><math>n</math> – кількість співмножників в <math>M</math>. Обчислювати <math>W</math> доти, доки значення <math>d</math> залишається більшим за 0.1.</p>	<p>Задано: <math>a \geq 0; ha = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>a, d, W, M, n</math></p>
25.	$R = \cos\left(b + \frac{3\pi}{4}\right) + \ln\left(b^2 - \frac{b}{2}\right);$ $A = \frac{\sum R^2}{m};$ <p><math>m</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>R</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>b \leq 6; hb = -0,5</math></p> <p>Вивести: <math>b, R, A, m</math></p>

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3
26.	$U = \sin\left(z + \frac{\pi}{3}\right) \cdot \frac{\sqrt{h}}{2};$ $h = 6z^2 - 4z - 2;$ $V = \frac{\prod U}{k};$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в добутку. Обчислювати <math>U</math> доти, доки значення <math>h</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>z \leq 5; hz = -0,4</math></p> <p>Вивести: <math>z, h, U, V, k</math></p>
27.	$W = m^2 \cdot \ln\left(1 + e^{\frac{m}{5}}\right);$ $S = \sum W^2;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>S</math>. Обчислювати <math>W</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається меншим за 3.5.</p>	<p>Задано: <math>m \geq 1; hm = 0,2</math></p> <p>Вивести: <math>m, W, S, k</math></p>
28.	$F = b + \sqrt[3]{b} + \sqrt[5]{b};$ $b = e^{0.2x};$ $D = \frac{\sum F}{m};$ <p><math>m</math> – кількість доданків в сумі. Обчислювати <math>F</math> доти, доки значення <math>b</math> залишається меншим за 25.</p>	<p>Задано: <math>x \geq 5; hx = 1</math></p> <p>Вивести: <math>x, b, F, D, m</math></p>
29.	$D = \sqrt{c^2 + 1} \cdot \ln\left(\frac{c}{2} - 1\right);$ $H = \frac{\prod D}{k};$ <p><math>k</math> – кількість співмножників в добутку. Обчислювати <math>D</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: <math>c \leq 6; hc = -0,3</math></p> <p>Вивести: <math>c, D, H, k</math></p>
30.	$B = y \cdot \ln\left(\sqrt{\frac{y}{y^3 + 1}}\right);$ $R = \sum  B ;$ <p><math>k</math> – кількість доданків в <math>R</math>. Обчислювати <math>B</math> доти, доки значення виразу під знаком <math>\ln</math> залишається більшим за 0.09.</p>	<p>Задано: <math>y \geq 1; hy = 0,5</math></p> <p>Вивести: <math>y, B, R, k</math></p>



Приклад:

Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму обчислення значень функції  $Y=(X+5)Ln(1.5*X-1)$  для наданих значень незалежної змінної  $x$ , що змінюється від  $X_n$  з кроком  $hx$ . Обчислення здійснювати доти, доки вираз під знаком логарифма залишається більшим за нуль. Знати суму знайдених значень функції  $Y$ .

Початкові дані:  $x \leq 8$ ;  $hx = -1,2$ .

Вивести:  $x, y$ , суму знайдених значень функції  $Y$ .

Блок-схема показана на рис. 2.7.

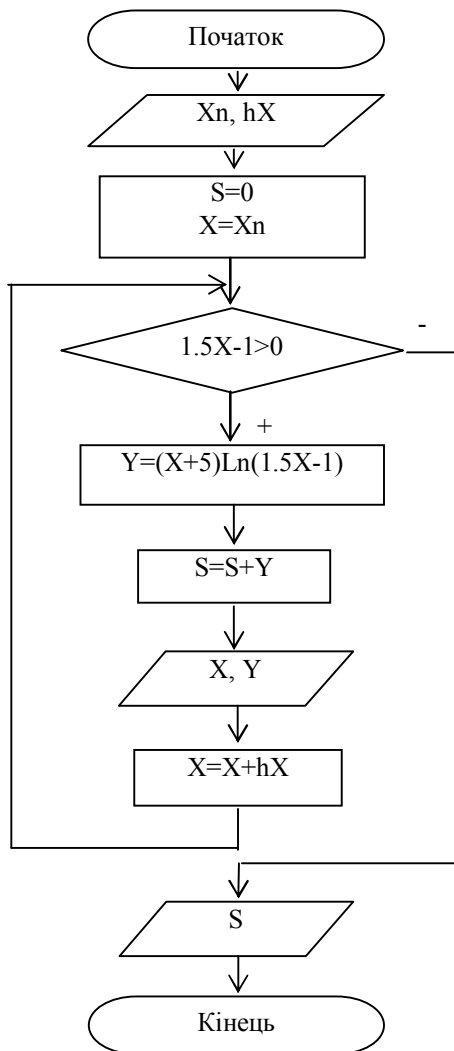


Рис. 2.7



Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист3" і показані на рис. 2.8.

	A	B	C
1	Xn=	8	
2	Hx=	-1,2	

Рис. 2.8. Фрагмент "Лист3"  
з початковими даними

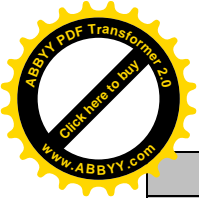
Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub prim3()
Dim Xn As Single, hx As Single, X As Single, Y As Single
Dim i As Integer, S As Single
Sheets("Лист3").Activate
'Ввод данных
Xn = Range("B1")
hx = Range("B2")
S = 0
X = Xn
i = 2

' Вывод заголовков
Range("D1") = "X"
Range("E1") = "Y"
Range("F1") = "Сумма Y, S="
Do While (1.5 * X - 1) > 0
    Y = (X+5) * Log(1.5 * X - 1)
    S = S + Y
    Cells(i, 4) = X
    Cells(i, 5) = Y
    X = X + hx
    i = i + 1
Loop

' Вывод данных
Range("G1") = S
End Sub
```

Результати роботи програми показані на рис. 2.9.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Xн=	8		X	Y	Сумма Y, S=	101,233
2	Hx=	-1,2		8,0	31,173		
3				6,8	26,187		
4				5,6	21,216		
5				4,4	16,194		
6				3,2	10,947		
7				2,0	4,852		
8				0,8	-9,335		

Рис. 2.9. Фрагмент "Лист3" після виконання програми

Контрольні питання:

1. Що таке цикл?
2. Що таке цикл з невідомою кількістю повторів?
3. Назвати види циклів за способом організації.
4. Як організований цикл з передумовою?
5. Як організований цикл з постумовою?
6. Для чого використовуються *Dim, Const*?
7. Для чого використовується оператор *Option Explicit*?
8. Для чого використовується оператор *Sheets("Лист3").Activate*?
9. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
10. Что такое *Range*?
11. Що робить оператор  $a = \text{Range}("C5")$ ?
12. Що робить оператор  $\text{Range}("C5") = a$ ?
13. Де в програмі оператор циклу?
14. Як працює оператор циклу?
15. Де заголовок циклу, умова виходу або входу, тіло циклу?
16. Який оператор програми виконається після закінчення роботи оператора циклу?
17. За якої умови виконається тіло циклу і коли станеться вихід з циклу?
18. Який спосіб організації циклу?





## 2.5 Лабораторна робота № 5.

### "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів складної структури"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм циклічних обчислювальних процесів складної структури.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій при неодноразовій зміні значень двох аргументів від початкового значення до кінцевого з деяким кроком відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.4.

#### Методичні вказівки.

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Вивід".

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізм циклу з постумовою складної структури.

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізми циклу з передумовою або циклу з постумовою.

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, **Do...Loop Until**, присвоєння.

Початкові дані слід читати, а результати слід виводити за допомогою звернення до об'єкту **Cells**. Різні значення однієї і тієї ж змінної виводити в один стовпець, у верхній комірці якого вказати ім'я цієї змінної. Якщо значення якої-небудь змінної не можна обчислити, то замість значення у відповідну комірку має бути поміщена текстова інформація **"нет решения"**.



Таблиця 2.4. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 5

№ вар	Математична модель	Вхідні і вихідні величини
1	2	3
1	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 + b^2}}{a + x^2}, & \text{якщо } a > 0 \\ \frac{\sqrt[3]{ b - x^2 }}{e^{a+2}}, & \text{якщо } a \leq 0 \end{cases}$ $b = 2,4 \cdot \frac{\sin(\pi \cdot x)}{x + a^2}$	<p>Задано:  <math>-2 \leq a \leq 2; \quad \Delta a = 1;</math>  <math>-0,5 \leq x \leq 0,5; \quad \Delta x = 0,5.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, a, y, b,</math>  <math>S = \Sigma y</math> для <math>y &gt; 0</math></p>
2	$y = \begin{cases} \frac{\ln a + 2,7}{\sqrt[3]{a + x^4}}, & \text{якщо } a \geq 2,8 \\ \frac{e^{ax+1}}{2,1} - a, & \text{якщо } a < 2,8 \end{cases}$ $z = \sqrt{y^2 + a}$	<p>Задано:  <math>-3 \leq a \leq 7; \quad \Delta a = 2;</math>  <math>1 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 0,5.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, z, a,</math>  <math>P = \Pi y</math> для <math>y \leq 20</math></p>
3	$z = \begin{cases} \frac{(bx)^3 - t}{2,7 + \sin t}, & \text{якщо } t \leq 1 \\ \frac{\sqrt[3]{2at + x}}{2,1 + t}, & \text{якщо } t > 1 \end{cases}$ $t = \sqrt{4a - x^3}$	<p>Задано:  <math>0,5 \leq a \leq 6,5; \quad \Delta a = 2;</math>  <math>-4 \leq x \leq 4; \quad \Delta x = 2.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, t, a, z,</math>  <math>k</math> – кількість <math>z &gt; t</math></p>
4	$z = \begin{cases} \frac{\sin y}{a \ln(a + y^2)}, & \text{якщо } a \geq 2 \\ \frac{(ax)\sqrt[3]{(y+x)^2}}{3,84}, & \text{якщо } a < 2 \end{cases}$ $y = \ln x + \ln(2a + x)$	<p>Задано:  <math>1,2 \leq a \leq 5,2; \quad \Delta a = 2;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 1.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, z, a, y,</math>  <math>k</math> – кількість <math>z &lt; 0</math></p>
5	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 - ax}}{1,3 + b}, & \text{якщо } b > 2 \\ \frac{16a - e^{b-x}}{x^2 + 5}, & \text{якщо } b \leq 2 \end{cases}$ $b = \ln(a + x + 1) + e^x$	<p>Задано:  <math>-4 \leq a \leq 2; \quad \Delta a = 1;</math>  <math>2 \leq x \leq 6; \quad \Delta x = 2.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, b, a,</math>  <math>S = \Sigma y</math> для <math>y &gt; 1</math></p>



Продовження таблиці 2.4.

1	2	3
6	$t = \begin{cases} \frac{\ln(b+a^4)+x}{2,9}, & \text{якщо } b > 0 \\ \frac{a+\sqrt[5]{ax}}{2^{b-a}}, & \text{якщо } b \leq 0 \end{cases}$ $b = x + \sqrt[4]{2a+x};$ $x = 3a - y^2$	<p>Задано:  <math>1,8 \leq a \leq 4,8; \Delta a = 1;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, b, y, t, a,</math>  <math>F = \Pi t</math> для <math>t \leq 5</math></p>
7	$b = \begin{cases} \frac{\ln y - \frac{xa^4}{y}}{y}, & \text{якщо } y > 1 \\ \frac{\sin(y+ax)}{6,1+y^2}, & \text{якщо } y \leq 1 \end{cases}$ $y = \sqrt[4]{0,7a + 2 \sin x}$	<p>Задано:  <math>2,2 \leq a \leq 4,6; \Delta a = 0,6;</math>  <math>1 \leq x \leq 3; \Delta x = 0,5.</math></p> <p>Вивести:  <math>b, y, x, a,</math>  <math>n</math> – кількість <math>b &lt; y</math></p>
8	$z = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt[3]{\cos x + 1,5}}{y \ln(y+2)}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{(ax)^2 \cdot  y }{15,6 + y^4}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $y = a \cdot \sqrt[6]{x + 1,2a}$	<p>Задано:  <math>2,8 \leq a \leq 5,8; \Delta a = 0,6;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \Delta x = 2.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, z, a, y,</math>  <math>S = \Sigma (z+y)^2</math></p>
9	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[5]{x^2 + \sqrt{ ab }}}{\sin(a+x^4) + 2,5}, & \text{якщо } b \leq 0 \\ \frac{a + \ln b}{2^{-x}}, & \text{якщо } b > 0 \end{cases}$ $b = \frac{a}{\sin(x - \frac{\pi}{2})}$	<p>Задано:  <math>1,8 \leq a \leq 2,8; \Delta a = 0,2;</math>  <math>2 \leq x \leq 5; \Delta x = 1.</math></p> <p>Вивести:  <math>x, y, a, b,</math>  <math>P = \Pi y</math> для <math>y &gt; 0</math></p>
10	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[5]{(b+a)}}{\sqrt{2y}}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{a + \cos(2\pi - by)}{2 + \sin y}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $b = \sqrt{\frac{a-y}{4,5}};$	<p>Задано:  <math>0,8 \leq a \leq 1,8; \Delta a = 0,2;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5.</math></p> <p>Вивести:  <math>b, y, t, a,</math>  <math>S = \Sigma (t-b)^2</math></p>



Продовження таблиці 2.4.

1	2	3
11	$b = \begin{cases} \ln t - \frac{a^4}{t}, & \text{якщо } t > 0 \\ \sqrt[3]{y + at^2} \\ 2,8 + t^2, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{x - a}}{a^2 + x^3 + y}$	<p>Задано: <math>x=6</math>;  <math>1,8 \leq a \leq 4,8</math>; <math>\Delta a = 1</math>;  <math>1 \leq y \leq 3</math>; <math>\Delta y = 0,5</math>.</p> <p>Вивести:  <math>b, y, t, a, x</math>,  <math>k</math> – кількість <math>b &gt; 10</math></p>
12	$y = \begin{cases} \frac{\sin x + \sqrt[3]{\cos^2 z + 1}}{z \ln(1,5 + z^2)}, & \text{якщо } z > 0 \\ \frac{(zx) + \sqrt[3]{(a+x)^2}}{e^{z-1}}, & \text{якщо } z \leq 0 \end{cases}$ $z = \frac{\ln(b+x)}{\sin ax}$	<p>Задано:  <math>b=7</math>;  <math>3,8 \leq a \leq 5,8</math>; <math>\Delta a = 0,5</math>;  <math>-2 \leq x \leq 2</math>; <math>\Delta x = 1</math>.</p> <p>Вивести:  <math>x, z, a, b, y</math>,  <math>S = \Sigma y</math> для <math>y &lt; 1</math></p>
13	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{x^2 - \sin b + 2,3}}{x^4 + 1,5}, & \text{якщо } b \leq 0 \\ \frac{\sqrt[6]{2b + b^2}}{4} + ax, & \text{якщо } b > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\sqrt{\cos x + 0,5}}{a^2 + x^3}$	<p>Задано:  <math>1,2 \leq a \leq 2,8</math>; <math>\Delta a = 0,4</math>;  <math>2 \leq x \leq 5</math>; <math>\Delta x = 0,6</math>.</p> <p>Вивести:  <math>x, a, b, y</math>,  <math>Q = \Pi y</math> для <math>y &lt; 4</math></p>
14	$t = \begin{cases} \frac{x\sqrt[3]{(b+a)}}{\sqrt{y+8,5}}, & \text{якщо } y > 0 \\ \frac{b + \sqrt{ ax }}{2 + \cos y}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $b = \frac{ 2a }{a - 3y}$ $x = \sqrt[3]{ya} + b$	<p>Задано:  <math>-1,8 \leq a \leq 1,8</math>; <math>\Delta a = 1,2</math>;  <math>1 \leq y \leq 3</math>; <math>\Delta y = 0,5</math></p> <p>Вивести:  <math>x, a, b, y, t</math>,  <math>S = \Sigma t</math> для <math>t \geq 0</math></p>
15	$b = \begin{cases} \ln x + \sin(x+t), & \text{якщо } x > 0 \\ \sqrt[3]{x^4} \\ 2,5 + t^2, & \text{якщо } x \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\ln(x-a)}{a^2}$	<p>Задано:  <math>x=8,1</math>;  <math>-1,8 \leq a \leq 4,2</math>; <math>\Delta a = 1,2</math>;  <math>1 \leq y \leq 3</math>; <math>\Delta y = 0,5</math>.</p> <p>Вивести:  <math>a, b, y, t</math>,  <math>k</math> – кількість <math>b \geq 2</math></p>



Продовження таблиці 2.4.

1	2	3
16	$z = \begin{cases} \frac{\cos a + \sqrt[3]{\sin^2 x + 0,7}}{e^x}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{(ax) + \sqrt[3]{(a+x)^2}}{\ln(a^4 + x + 2)}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $y = \frac{\ln(z^2 + 4,3)}{\sin(x - a)}$	<p>Задано:  <math>-0,8 \leq a \leq 5,2; \Delta a = 1,2;</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \Delta x = 2.</math></p> <p>Вивести:  <math>a, x, z, y,</math>  <math>k</math> - кількість <math>z &lt; y</math></p>
17	$y = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{b^4 + 1}, & \text{якщо } b < 0 \\ \frac{\ln(b + 2,5)}{\sqrt{b^3 + 1}}, & \text{якщо } b \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{a}{\sin x} + \sqrt{5x + a}$	<p>Задано:  <math>-1,8 \leq a \leq 1,2; \Delta a = 1;</math>  <math>-1 \leq x \leq 2; \Delta x = 0,6.</math></p> <p>Вивести:  <math>a, x, y, b,</math>  <math>S = \Sigma(y - b)</math></p>
18	$t = \begin{cases} \sqrt[5]{a^3 - x^2 - 2b^3}, & \text{якщо } b \leq 1 \\ \frac{ax + 2,9\sqrt{b}}{\sqrt{b} + e^b}, & \text{якщо } b > 1 \end{cases}$ $b = \sqrt{x + 2 \sin(ay)};$ $x = a + y$	<p>Задано:  <math>-1,2 \leq a \leq 1,8; \Delta a = 1;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5.</math></p> <p>Вивести:  <math>a, y, b, x, t,</math>  <math>P = \Pi t</math> для <math>t &lt; 10</math></p>
19	$b = \begin{cases} \frac{\ln t + y}{t} + ax & \text{якщо } t > 0 \\ \sin\left(\frac{\pi}{2} - xy + at\right), & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\cos y + 0,7}{a^3 + 2x^2 + y}$	<p>Задано:  <math>x = 1,38;</math>  <math>-4,8 \leq a \leq 4,2; \Delta a = 3;</math>  <math>1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5</math></p> <p>Вивести:  <math>a, b, y, t,</math>  <math>S = \Sigma b</math> для <math>b &gt; 0</math></p>
20	$z = \begin{cases} \sin(ax) + \sqrt[3]{x^4} - \ln y, & \text{якщо } y > 0 \\ (ay) + \sqrt[3]{(a+x)^2}, & \text{якщо } y \leq 0 \end{cases}$ $y = \frac{a \cdot \cos(3x)}{\sin(2,5x + a)}$	<p>Задано:  <math>1 \leq a \leq 9; \Delta a = 2</math>  <math>-3 \leq x \leq 3; \Delta x = 1,5</math></p> <p>Вивести:  <math>a, y, x, z,</math>  <math>S = \Sigma(z + y)^2</math></p>



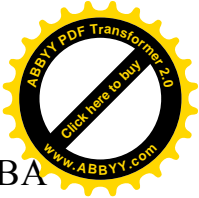
Продовження таблиці 2.4.

1	2	3
21	$y = \begin{cases} e^{x+1} + be^{x-1}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \sqrt[5]{\frac{b}{x}} + x \\ \frac{\sqrt[5]{x}}{2x^2}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\ln(4ax + 2,7)}{\sin x}$	<p>Задано:</p> $-8 \leq a \leq 8; \quad \Delta a = 4;$ $2 \leq x \leq 4; \quad \Delta x = 0,4$ <p>Вивести:</p> $a, b, y, x,$ $n$ - кількість $y > 10$
22	$t = \begin{cases} \frac{(b+a) \cdot \sqrt{y}}{\sqrt{2,36+y}}, & \text{якщо } y \geq 0 \\ \frac{y + \sqrt[3]{ax}}{a^4 + 4}, & \text{якщо } y < 0 \end{cases}$ $y = \frac{a^3 - x^3}{\cos(a-x)} +  a $	<p>Задано:</p> $1 \leq x \leq 10; \quad \Delta x = 3;$ $1 \leq a \leq 3; \quad \Delta a = 0,5;$ $b = 2,5$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, t,$ $k$ - кількість $t < y$
23	$b = \begin{cases} \frac{\ln(t+0.1) - \frac{a^4}{t+2}}{t+1,2}, & \text{якщо } t > 0 \\ e^{t+a}, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \frac{\sin(x-y^2)}{\cos(x+y^2)}$	<p>Задано:</p> $-6 \leq x \leq 18; \quad \Delta x = 6;$ $1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y = 1$ $a = 2,1$ <p>Вивести:</p> $x, y, b, t,$ $S = \sum b$ для $b > 5$
24	$z = \begin{cases} \frac{(ay) \cdot \sqrt[3]{(a+x)^2}}{a \cdot \ln(a+x^2)}, & \text{якщо } a > 0 \\ \frac{\sin y + \sqrt[3]{\cos x - 3a}}{e^y}, & \text{якщо } a \leq 0 \end{cases}$ $y =  \sin a  + \ln(x+a-x^2) - 0,2$	<p>Задано:</p> $-4 \leq a \leq 8; \quad \Delta a = 3;$ $-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 2$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, z,$ $P = \Pi z$ для $z > 0,5$
25	$y = \begin{cases} \frac{(bx) \sqrt[5]{a+x^3}}{x^4+2}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \frac{\ln x + \sin b}{2,6 + \cos ax}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \ln(x^2 + 2a) + \ln(a^2 + x)$	<p>Задано:</p> $1 \leq a \leq 9; \quad \Delta a = 2;$ $-2 \leq x \leq 7; \quad \Delta x = 3$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, b,$ $F = \Pi y$ для $y \geq 2$



Продовження таблиці 2.4.

1	2	3
26	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt{y} - \sqrt[3]{b^2 + a}}{\sqrt{y+1,7}}, & \text{якщо } y \geq 0 \\ a \cdot \sqrt[3]{b + y^2}, & \text{якщо } y < 0 \end{cases}$ $b = \sqrt[5]{\frac{a+x}{2y+a}}$	<p>Задано:</p> $-1 \leq a \leq 8; \quad \Delta a = 3;$ $1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y = 0,6$ $x = 2,6$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, b, t,$ $n$ - кількість $t > 1$
27	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - \frac{y+a^4}{t}}{t}, & \text{якщо } t > 0 \\ \frac{e^t - y}{1,2+t^2}, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \ln(2a - y) + \frac{\sqrt{a+y}}{2}$	<p>Задано:</p> $2,8 \leq a \leq 4,8; \quad \Delta a = 1;$ $x = 6;$ $1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y = 0,5$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, b, t,$ $S = \Sigma (b - t)^2$
28	$z = \begin{cases} \frac{\sin(ay) + \sqrt{x}}{\ln(2+x^2)}, & \text{якщо } x \geq 0 \\ \frac{\sqrt[3]{y-x}}{4,3 + \sin y + \cos a}, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$ $y = \frac{a+x}{2a-x}$	<p>Задано:</p> $1,8 \leq a \leq 5,8; \quad \Delta a = 2;$ $-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 1,2$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, z,$ $P = \Pi z$ для $z > 0$
29	$y = \begin{cases} \frac{\ln(x^4 + 2,4) - b^3}{e^{b-2}}, & \text{якщо } x < 0 \\ \frac{\sin(x^2 + 2 \cdot b)}{\sqrt{x+4}}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$ $b = a^2 + \ln(x^5 + a)$	<p>Задано:</p> $1,4 \leq a \leq 2,4; \quad \Delta a = 0,2;$ $-2 \leq x \leq 4; \quad \Delta x = 3$ <p>Вивести:</p> $a, x, y, b,$ $n$ - кількість $y > b$
30	$t = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{4b+2a-y}}{12}, & \text{якщо } y < 0 \\ \frac{ab + \sqrt{y+0,7}}{\sqrt{y+e^x+4,5}}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $b = \sqrt{a+x+2ya}; \quad x = \sqrt[3]{ya+10,9}$	<p>Задано:</p> $-4,8 \leq a \leq 4,2; \quad \Delta a = 3;$ $1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y = 0,5$ <p>Вивести:</p> $a, y, x, b, t,$ $k$ - кількість $t > 2$



Приклад: Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму обчислення значень функцій:

$$Y = \begin{cases} \frac{B}{0,5B + \cos X} & , \text{якщо } X \geq B; \\ \sqrt{2X - B + 5} & , \text{якщо } X < B \end{cases}; \quad Z = 0,2(Y^2 - \sin B) + \cos(A - B)$$

Початкові дані:  $0,5 \leq X \leq 3$ ;  $hx = 0,5$ ;  $-3 \leq B \leq 1$ ;  $hb = 2$ ;  $A = 1,1$ .

Вивести:  $X, B, Y, Z$ , суму й добуток знайдених значень функції  $Z$ .

Блок-схема показана на рис. 2.10.

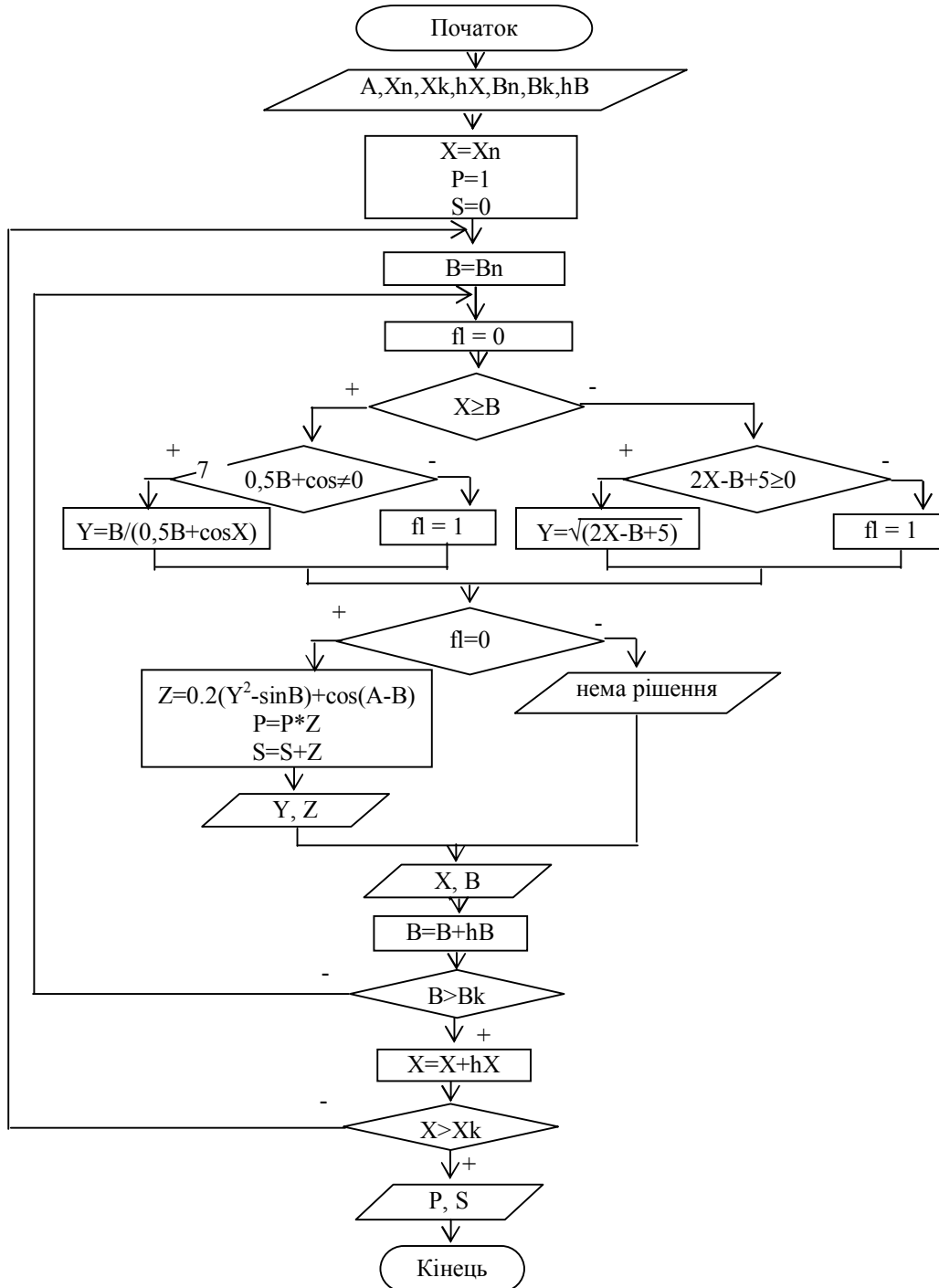
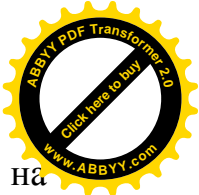


Рис. 2.10





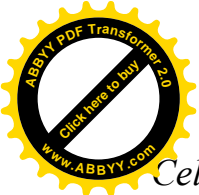
Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист4" і показані на рис. 2.11.

	A	B	C
1	Bn=	-3	
2	Bk=	1	
3	hb=	2	
4	Xn=	0,5	
5	Xk=	1	
6	hx=	0,5	
7	A=	1,1	

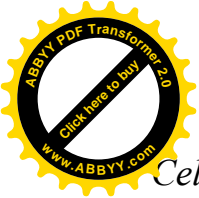
Рис. 2.11. Фрагмент "Лист4"  
з початковими даними

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub prim4()
Dim Xn As Single, Xk As Single
Dim hx As Single
Dim X As Single
Dim Bn As Single, Bk As Single
Dim hb As Single
Dim B As Single
Dim Z As Single
Dim Y As Single
Dim i As Integer
Dim S As Single
Dim P As Single
Dim A As Single
Sheets("Лист4").Activate
'Ввод данных
Xn = Cells(4, 2)
Xk = Cells(5, 2)
hx = Cells(6, 2)
Bn = Cells(1, 2)
Bk = Cells(2, 2)
hb = Cells(3, 2)
A = Cells(7, 2)
' Вывод заголовков
Cells(1, 4) = "X"
Cells(1, 5) = "B"
Cells(1, 7) = "Z"
Cells(1, 6) = "Y"
```



```
Cells(1, 8) = "Произведение Z, P="
Cells(2, 8) = "Сумма Z, S="
X = Xn
i = 2
P = 1
S = 0
'начало внешнего цикла
Do
  B = Bn
  'начало внутреннего цикла
  Do
    fl = 0
    If X >= B Then
      If 0.5 * B + Cos(X) <> 0 Then
        Y = B / (0.5 * B + Cos(X))
      Else
        fl = 1
      End If
    Else
      If 2 * X - B + 5 >= 0 Then
        Y = Sqr(2 * X - B + 5)
      Else
        fi = 1
      End If
    End If
    If fl = 0 Then
      Z = 0.2 * (Y * Y - Sin(B)) + Cos(A - B)
      S = S + Z
      P = P * Z
    ' Вывод результатов
    Cells(i, 6) = Y
    Cells(i, 7) = Z
  Else
    Cells(i, 6) = "нет решения"
  End If
  Cells(i, 5) = B
  Cells(i, 4) = X
  B = B + hb
  i = i + 1
'конец внутреннего цикла
Loop Until B > Bk
X = X + hx
'конец внешнего цикла
Loop Until X > Xk
' Вывод результатов
```



*Cells(1, 9) = P*  
*Cells(2, 9) = S*  
*End Sub*

Результати роботи програми показані на рис. 2.12.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Bn=	-3		X	B	Y	Z	Произведение Z, P=	1396,292
2	Bk=	1		0,5	-3	4,8199	4,0997	Сумма Z, S=	132,207
3	hb=	2		0,5	-1	-2,6484	1,0663		
4	Xn=	0,5		0,5	1	2,2361	1,8267		
5	Xk=	1		1	-3	3,1260	1,4078		
6	hx=	0,5		1	-1	-24,8125	122,7952		
7	A=	1,1		1	1	0,9612	1,0115		
8									

Рис. 2.12 Фрагмент "Лист4" після виконання програми

Контрольні питання:

1. Дати поняття циклічного обчислювального процесу складної структури.
2. Яких правил необхідно дотримуватись при складенні блок-схем складних циклів?
3. Як працює складний цикл?
4. Скільки разів працює внутрішній цикл в складному циклі?
5. Для чого використовуються *Dim, Const*?
6. Для чого використовується оператор *Option Explicit*?
7. Для чого використовується оператор *Sheets("Лист4").Activate*?
8. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
9. Як описати прості змінні?
10. Які існують правила запису операторів?
11. Що таке *Cells* ?
12. Скільки в програмі операторів циклу?
13. Який спосіб організації циклу?
14. Показати заголовок, тіло, умову виходу для кожного циклу.
15. Як працюють ці цикли?
16. Ці цикли прості або складні? Чому?
17. Які існують 3 види операцій? Навести приклади для кожного виду операцій.
18. Який вигляд операцій має найвищий пріоритет, а який самий нижчий?
19. Для кожного виду операцій вказати операцію з найвищим і операцію з самим нижчим пріоритетом.



## 2.6 Лабораторна робота № 6.

### "Алгоритмізація і програмування обчислення елементів масивів"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм обчислення елементів масивів.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обчислення значень елементів масивів за наданими формулами відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.5.

#### Методичні вказівки.

Масив – це упорядкований набір даних одного типу (елементів масиву), який має одне ім'я.

Кожний масив має своє ім'я та розмірність (кількість елементів в масиві). Всі елементи в масиві пронумеровані. Номер елемента називається індексом. Щоб вказати на якийсь елемент масиву, треба вказати ім'я масиву та індекс (номер елемента в масиві). Наприклад, щоб змінній  $T$  присвоїти значення першого елемента масиву  $X$ , треба написати  $T = X(1)$ .

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Якщо елементи масиву задані рядком чисел, які складають арифметичну прогресію (наприклад,  $X_n \leq X_i \leq X_k$ , з кроком  $hx$ ), то спочатку треба визначити розмірність масиву за формулою: 
$$N = \left\lceil \frac{X_k - X_i}{hx} \right\rceil + 1 .$$

А потім кожний елемент можна буде обчислити всередині циклу за формулою  $X(i) = X_n + (i - 1) * hx$ .

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Модифікація", "Вивід".

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізм циклу з заголовком "для".

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit, Dim, If, For...Next, InputBox, MsgBox**, присвоювання.

У програмі передбачити можливість введення початкових даних з відповідного листа Excel за допомогою звернення до об'єкту **Cells** або через діалогове вікно введення з клавіатури (використовувати альтернативне введення). Кожен отриманий масив виводити в окремий стовпець, у верхній комірці якого вказати ім'я масиву, що виводиться. Передбачити можливість виведення набутих значень простих змінних з поясненнями на відповідний лист Excel за допомогою звернення до об'єкту **Cells** або у вікно повідомлення (використовувати альтернативний вивід).



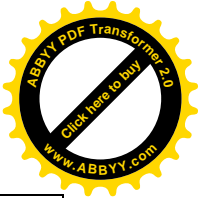
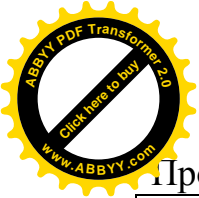
Таблиця 2.5. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 6

№ вар	Формули для формування масивів і завдання для обробки масивів	Вхідні величини	Вихідні величини
1	2	3	4
1.	$V_i = \begin{cases} \frac{cx_i}{5} + 2, & \text{якщо } x_i < 0 \\ 3x_i^2 + c, & \text{якщо } 0 \leq x_i \leq 10 \\ \frac{2c}{x_i} - c \cdot e^{-x_i}, & \text{якщо } x_i > 10 \end{cases}$ <p>Знайти <b>S</b> – суму додатних елементів масиву <b>V</b>.</p>	$-5 \leq x_i \leq 15;$ $\Delta x_i = 2;$ $c = 4$	Масиви <b>X</b> , <b>V</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , сума <b>S</b> .
2.	$D_i = \begin{cases} y_i + x_i \sqrt{3 - \sin x_i}, & \text{якщо } y_i > 0,7 \\ 4 \ln(1 + e^{y_i}), & \text{якщо } y_i \leq 0,7 \end{cases}$ $y_i = \frac{\pi}{3} \sin\left(\frac{\pi}{2} x_i\right) - \frac{1}{2} \cos \frac{x_i}{3}$ <p>Знайти <b>P</b> – добуток ненульових елементів масиву <b>D</b>.</p>	$-2,1 \leq x_i \leq 4,5;$ $\Delta x_i = 0,3$	Масиви <b>X</b> , <b>Y</b> , <b>D</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , добуток <b>P</b> .
3.	$R_i = \begin{cases} \frac{d}{2} - 3dx_i \sin x_i, & \text{якщо } x_i < 0 \\ d + \cos^2\left(\frac{\pi}{3} x_i\right), & \text{якщо } 0 \leq x_i \leq 8 \\ \frac{d}{x_i} - \sqrt{2 + \cos x_i}, & \text{якщо } x_i > 8 \end{cases}$ <p>Знайти <b>k</b> – кількість від'ємних елементів масиву <b>R</b>.</p>	$-4 \leq x_i \leq 12;$ $\Delta x_i = 1,6;$ $d = 3$	Масиви <b>X</b> , <b>R</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , кількість <b>k</b> .
4.	$L_i = d_i \left(2 + \sqrt{1 + x_i^2}\right) + (1 - d_i)x_i$ $d_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_i > 0 \\ -2, & \text{якщо } y_i \leq 0 \end{cases}$ $y_i = a \sin(ax_i) - 1,2a \cos^2 x_i$ <p>Знайти <b>S</b> – суму елементів масиву <b>L</b>, які перевищують значення 1.5.</p>	$-3 \leq x_i \leq 5;$ $\Delta x_i = 0,2;$ $a = 1,4$	Масиви <b>X</b> , <b>Y</b> , <b>D</b> , <b>L</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , сума <b>S</b> .
5.	$Z_i = \begin{cases} x_i - y_i \sqrt{2 + \sin x_i}, & \text{якщо } y_i < 0,2 \\ 4\sqrt{1 + e^{ay_i}}, & \text{якщо } y_i \geq 0,2 \end{cases}$ $y_i = a \sin(ax_i) - d \cos(dx_i)$ <p>Знайти <b>P</b> – добуток додатних елементів масиву <b>Z</b>.</p>	$-2 \leq x_i \leq 4;$ $\Delta x_i = 0,25;$ $a = 0,7;$ $d = 0,3$	Масиви <b>X</b> , <b>Y</b> , <b>Z</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , добуток <b>P</b> .



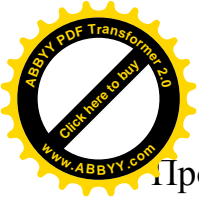
Продовження таблиці 2.5.

1	2	3	4
6.	$R_i = \begin{cases} \max\{t_i, s_i\}, & \text{якщо } x_i \geq 0,1 \\ \min\{t_i, s_i\}, & \text{якщо } x_i < 0,1 \end{cases}$ $t_i = \sqrt{1 +  \sin x_i - \cos x_i }$ $s_i = \frac{\sin x_i + \cos x_i}{2}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість елементів масиву <math>R</math>, які менші за <math>I</math>.</p>	$-2 \leq x_i \leq 10;$ $\Delta x_i = 1,2$	Масиви $X, T, S, R$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
7.	$M_i = \begin{cases} \cos(0, 2x_i), & \text{якщо }  y_i  > x_i \\ 2\sqrt{x_i^2 + 2}, & \text{якщо }  y_i  \leq x_i \end{cases}$ $y_i = \sin^2 x_i + 5 \cos x_i$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>M</math>, які менші за <math>0.9</math>.</p>	$-4 \leq x_i \leq 5;$ $\Delta x_i = 1,5$	Масиви $X, Y, M$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
8.	$Y_i = \begin{cases} \sin^2 x_i - \sqrt{ \ln x_i } + 1, & \text{якщо } x_i > 0 \\ e^{\frac{x_i}{2}} - 2, & \text{якщо } x_i \leq 0 \end{cases}$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток від'ємних елементів масиву <math>Y</math>.</p>	$-12 \leq x_i \leq 14;$ $\Delta x_i = 2$	Масиви $X, Y$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .
9.	$P_i = \sqrt{5 h_i  + 0,5h_i^2} - 2$ $h_i = \begin{cases} -3x_i \sin x_i, & \text{якщо } 5 \leq x_i \leq 12 \\ 0, 2x_i + \cos^2(x_i), & \text{якщо } 0 < x_i < 5 \\ -\sqrt{2 + \cos x_i}, & \text{якщо } x_i \leq 0 \text{ або } x_i > 12 \end{cases}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість додатних елементів масиву <math>P</math>.</p>	$-6 \leq x_i \leq 18;$ $\Delta x_i = 2,4$	Масиви $X, H, P$ ; розмірність масивів $N$ , кількість $k$ .
10.	$G_i = \begin{cases} \cos(x_i), & \text{якщо } x_i \cdot f_i \geq 0 \\ b \sin(f_i), & \text{якщо } x_i \cdot f_i < 0 \end{cases}$ $f_i = \begin{cases} x_i \cos(bx_i), & \text{якщо } x_i \geq 0 \\ 2bx_i + \sqrt{x_i^2 + 3}, & \text{якщо } x_i < 0 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>G</math>, які перевищують значення <math>0.3</math>.</p>	$-8 \leq x_i \leq 8;$ $\Delta x_i = 1,6;$ $b = 0,67$	Масиви $X, F, G$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .



Продовження таблиці 2.5.

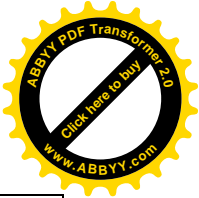
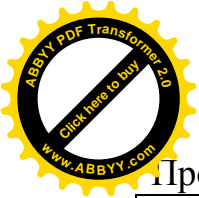
1	2	3	4
11.	$C_i = \begin{cases} \frac{1}{4} - ay_i \sin y_i, & \text{якщо } y_i < -2 \\ \cos y_i, & \text{якщо }  y_i  \leq 2 \\ y_i - \sqrt{2 + \cos y_i}, & \text{якщо } y_i > 2 \end{cases}$ $y_i = \frac{a}{2} \sqrt{z_i^2 + 4} - \sin(az_i)$ <p>Знайти <b>P</b> – добуток додатних елементів масиву <b>C</b>.</p>	$-10 \leq z_i \leq 12;$ $\Delta z_i = 2,2;$ $a = 0,4$	Масиви <b>Z</b> , <b>Y</b> , <b>C</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , добуток <b>P</b> .
12.	$U_i = \begin{cases} 2 \sin(\cos x_i), & \text{якщо } x_i < -2 \\ 1 - \frac{x_i}{3} \cos x_i, & \text{якщо } -2 \leq x_i \leq 5 \\ \frac{1}{2} \cos x_i, & \text{якщо } x_i > 5 \end{cases}$ $x_i = c - \sqrt{z_i^2 + 1} + \frac{2z_i + 5c}{3}$ <p>Знайти <b>k</b> – кількість від'ємних елементів масиву <b>U</b>.</p>	$-4,6 \leq z_i \leq 4,4;$ $\Delta z_i = 0,9;$ $c = 0,8$	Масиви <b>Z</b> , <b>X</b> , <b>U</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , кількість <b>k</b> .
13.	$W_i = \begin{cases} \frac{k}{3} z_i + 2, & \text{якщо } z_i \leq 0 \\ \frac{\sqrt{z_i} \sin(\pi \cdot z_i)}{z_i + e^{z_i}}, & \text{якщо } 0 < z_i \leq 5 \\ \frac{7z_i}{4} - k \cdot \sqrt{z_i} + 1, & \text{якщо } z_i > 5 \end{cases}$ <p>Знайти <b>S</b> – суму елементів масиву <b>W</b> і <b>P</b> – добуток елементів масиву <b>W</b>.</p>	$-4,5 \leq z_i \leq 5,5;$ $\Delta z_i = 1;$ $k = 0,4$	Масиви <b>Z</b> , <b>W</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , сума <b>S</b> , добуток <b>P</b> .
14.	$Y_i = \begin{cases} c\sqrt{z_i^2 + 1} + a \sin z_i, & \text{якщо } z_i < -4 \\ \left(\frac{c}{5} - az_i\right) \cdot \cos^2 z_i, & \text{якщо } -4 \leq z_i \leq 2 \\ z_i - \ln z_i, & \text{якщо } z_i > 2 \end{cases}$ <p>Знайти <b>P</b> – добуток елементів масиву <b>Y</b> і <b>k</b> – кількість додатних елементів масиву <b>Y</b>.</p>	$-8 \leq z_i \leq 10;$ $\Delta z_i = 1,8;$ $a = 1,4;$ $c = 10$	Масиви <b>Z</b> , <b>Y</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , добуток <b>P</b> , кількість <b>k</b> .
15.	$S_i = \begin{cases} z_i - d\sqrt{\cos f_i + 1}, & \text{якщо } f_i < 0 \\ f_i + d(f_i^2 + 1), & \text{якщо } 0 \leq f_i \leq 2,4 \\ z_i - \ln f_i + 1, & \text{якщо } f_i > 2,4 \end{cases}$ $f_i = \sin^2\left(\frac{\pi}{3} z_i\right) - z_i$ <p>Знайти <b>k</b> – кількість додатних елементів масиву <b>S</b>.</p>	$-5,1 \leq z_i \leq 6,9;$ $\Delta z_i = 1,2;$ $d = 0,8$	Масиви <b>Z</b> , <b>F</b> , <b>S</b> ; розмірність масивів <b>N</b> , кількість <b>k</b> .



Продовження таблиці 2.5.

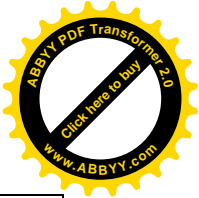
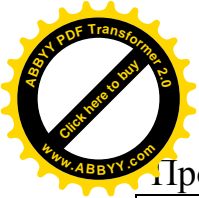
1	2	3	4
16.	$L_i = \begin{cases} \frac{2az_i^2}{3} + b \sin(\pi \cdot z_i) , & \text{якщо } z_i \leq 0 \\ bz_i + e^{\frac{1}{z_i}}, & \text{якщо } z_i > 0 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>L</math>, які перевищують значення <math>I</math>, але менші за <math>5</math>.</p>	$-5,3 \leq z_i \leq 5,7;$ $\Delta z_i = 1,1;$ $a = 12;$ $b = 6,7$	Масиви $Z, L$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
17.	$H_i = \begin{cases} \frac{c}{2} \cdot \sin^2 z_i - e^{\frac{az_i}{2}} + 1, & \text{якщо } z_i \leq 1 \\ 2z_i - \ln z_i + a, & \text{якщо } z_i > 1 \end{cases}$ <p>Знайти <math>P1</math> – добуток від'ємних елементів масиву <math>H</math> і <math>P2</math> – добуток ненульових елементів масиву <math>H</math>.</p>	$-2,8 \leq z_i \leq 3,2;$ $\Delta z_i = 0,6;$ $a = 1,3;$ $c = 11$	Масиви $Z, H$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P1$ і $P2$ .
18.	$W_i = \begin{cases} \frac{\sqrt{z_i} \cdot \sin(bz_i)}{z_i + e^{-\frac{b}{z_i}}}, & \text{якщо } z_i > 1 \\ 5z_i + e^{bz_i}, & \text{якщо } z_i \leq 1 \end{cases}$ <p>Знайти <math>k1</math> – кількість додатних елементів масиву <math>W</math> і <math>k2</math> – кількість від'ємних елементів масиву <math>W</math>.</p>	$-4,1 \leq z_i \leq 6,9;$ $\Delta z_i = 1,1;$ $b = 2,2$	Масиви $Z, W$ ; розмірність масивів $N$ , кількості $k1$ і $k2$ .
19.	$R_i = \begin{cases} t_i - 2k \frac{t_i^2}{t_i + 1}, & \text{якщо } t_i > 1 \\ 5k \cdot \cos t_i, & \text{якщо }  t_i  \leq 1 \\ 4t_i - k \cdot \sqrt{t_i^2 + 1} + 1, & \text{якщо } t_i < -1 \end{cases}$ $t_i = \sqrt{z_i^2 + 2} - 10k \cdot \sin z_i$ <p>Знайти <math>S</math> – суму додатних елементів масиву <math>R</math>.</p>	$-3,5 \leq z_i \leq 6,5;$ $\Delta z_i = 1;$ $k = 0,5$	Масиви $Z, T, R$ ; розмірність масивів $N$ , сума $S$ .
20.	$B_i = \begin{cases}  1 + x_i - z_i \cos x_i , & \text{якщо } x_i > 0,2 \\ 1 + z_i + 4\sqrt{1 + x_i^2}, & \text{якщо } x_i \leq 0,2 \end{cases}$ $x_i = \sin^2\left(\frac{\pi}{3} z_i\right) - z_i$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток ненульових елементів масиву <math>B</math>.</p>	$-2,2 \leq z_i \leq 4,8;$ $\Delta z_i = 0,7$	Масиви $Z, X, B$ ; розмірність масивів $N$ , добуток $P$ .





Продовження таблиці 2.5.

1	2	3	4
21.	$A_i = x_i + \frac{cy_i}{2 + \cos x_i}$ $x_i = \begin{cases} 1 + c \cdot e^{t_i}, & \text{якщо } t_i < -1 \\ t_i + \cos t_i, & \text{якщо } -1 \leq t_i \leq 3 \\ t_i + c \cdot \sqrt{t_i}, & \text{якщо } t_i > 3 \end{cases}$ $t_i = 3cy_i + \frac{y_i}{y_i^2 + 1}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість додатних елементів масиву <math>A</math>.</p>	$-4,2 \leq y_i \leq 6,8;$ $\Delta y_i = 1,1;$ $c = 0,6$	<p>Масиви <math>Y, T, X, A</math>;  розмірність масивів <math>N</math>,  кількість <math>k</math>.</p>
22.	$F_i = \begin{cases} g_i + \frac{\ln g_i}{g_i + 1}, & \text{якщо } g_i \geq 0,2 \\ \sqrt{i} \cdot \frac{g_i}{2}, & \text{якщо } g_i < 0,2 \end{cases}$ $g_i = \frac{1}{3} \sin\left(\frac{\pi}{3} y_i\right)$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>F</math>, які перевищують значення <math>0.7</math>.</p>	$-7 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,4$	<p>Масиви <math>Y, F, G</math>; розмірність масивів <math>N</math>,  сума <math>S</math>.</p>
23.	$U_i = \begin{cases} \frac{c}{2} \cdot \sin^3 y_i + \sqrt{y_i}, & \text{якщо } y_i > 0,5 \\ \frac{e^{y_i}}{5} + c\sqrt{y_i^2 + 1,5}, & \text{якщо } y_i \leq 0,5 \end{cases}$ <p>Знайти <math>P</math> – добуток ненульових елементів масиву <math>U</math> і <math>S</math> – суму додатних елементів масиву <math>U</math>.</p>	$-3,5 \leq y_i \leq 4,5;$ $\Delta y_i = 0,8;$ $c = 1,1$	<p>Масиви <math>Y, U</math>;  розмірність масивів <math>N</math>,  добуток <math>P</math> і  сума <math>S</math>.</p>
24.	$D_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо } r_i < -0,1 \\ \frac{r_i + ay_i}{\sqrt{r_i + 1}}, & \text{якщо } -0,1 \leq r_i \leq 3,5 \\ \frac{r_i}{3} + a \cdot \sqrt{r_i}, & \text{якщо } r_i > 3,5 \end{cases}$ $r_i = 3a + \frac{ay_i}{y_i^2 + 1,5}$ <p>Знайти <math>k</math> – кількість додатних елементів масиву <math>D</math>.</p>	$-5,4 \leq y_i \leq 7,6;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = 0,2$	<p>Масиви <math>Y, R, D</math>; розмірність масивів <math>N</math>,  кількість <math>k</math>.</p>
25.	$R_i = \sin^2 h_i + \cos(ah_i)$ $h_i = \begin{cases} 2y_i^2 + \frac{a \sin y_i}{2}, & \text{якщо } y_i \geq 0,1 \\ ay_i - \frac{1}{2} \sqrt{y_i^2 + 2,5}, & \text{якщо } y_i < 0,1 \end{cases}$ <p>Знайти <math>S</math> – суму елементів масиву <math>R &gt; 0.8</math>.</p>	$-6 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = -2,1$	<p>Масиви <math>Y, H, R</math>; розмірність масивів <math>N</math>,  сума <math>S</math>.</p>



Продовження таблиці 2.5.

1	2	3	4
26.	$W_i = \begin{cases} \frac{3 \sin(z_i t + y_i)}{2 + \cos(y_i - z_i t)}, & \text{якщо } z_i > 0,1 \\ -1, & \text{якщо } z_i \leq 0,1 \end{cases}$ $z_i = \begin{cases} \pi \cdot t - 4ty_i, & \text{якщо }  y_i  < \frac{\pi}{4} \\ \pi + 2t \sin y_i, & \text{якщо }  y_i  \geq \frac{\pi}{4} \end{cases}$ <p>Знайти <b>P</b> – добуток додатних елементів масиву <b>W</b>.</p>	$-1,5 \leq y_i \leq 1,5;$ $\Delta y_i = 0,25;$ $t = 0,7$	<p>Масиви <b>Z</b>, <b>Y</b>, <b>W</b>;  розмірність масивів <b>N</b>,  добуток <b>P</b>.</p>
27.	$F_i = \begin{cases} cd \cdot \sqrt{\frac{b_i}{b_i^2 + 3}}, & \text{якщо } b_i \geq 0,5 \\ (c + d) \cdot \sin(db_i), & \text{якщо } b_i < 0,5 \end{cases}$ $b_i = \sqrt{1 +  \sin y_i - \cos y_i }$ $c = \prod_{i=1}^N b_i$ <p>Знайти <b>k</b> – кількість елементів масиву <b>F</b>, які менші за <b>3</b>.</p>	$-3 \leq y_i \leq 11;$ $\Delta y_i = 1,4;$ $d = 3$	<p>Масиви <b>Y</b>, <b>B</b>, <b>F</b>; розмірність масивів <b>N</b>,  кількість <b>k</b>,  добуток <b>C</b>.</p>
28.	$G_i = f_i + \frac{bf_i}{1 + \cos^2 f_i}$ $f_i = \begin{cases} 1 - e^{-y_i}, & \text{якщо } y_i > 2 \\ b \cdot \cos y_i + y_i, & \text{якщо }  y_i  \leq 2 \\ y_i + b \cdot \sqrt{ y_i } + 1, & \text{якщо } y_i < -2 \end{cases}$ <p>Знайти <b>S</b> – суму додатних елементів масиву <b>G</b>.</p>	$-5,5 \leq y_i \leq 6,5;$ $\Delta y_i = 1,2;$ $b = 0,9$	<p>Масиви <b>Y</b>, <b>F</b>, <b>G</b>; розмірність масивів <b>N</b>,  сума <b>S</b>.</p>
29.	$R_i = \begin{cases} \frac{c}{3} - h_i \sin(ch_i), & \text{якщо } h_i < -1,5 \\ 1 + \cos \frac{h_i}{2}, & \text{якщо }  h_i  \leq 1,5 \\ h_i - \sqrt{2 + \cos y_i}, & \text{якщо } h_i > 1,5 \end{cases}$ $h_i = c \sqrt{y_i^2 + 2,5} + \sin(cy_i)$ <p>Знайти <b>P</b> – добуток додатних елементів масиву <b>R</b>.</p>	$-9 \leq y_i \leq 14;$ $\Delta y_i = 2,3;$ $c = 0,75$	<p>Масиви <b>Y</b>, <b>H</b>, <b>R</b>; розмірність масивів <b>N</b>,  добуток <b>P</b>.</p>
30.	$W_i = \begin{cases} a \sqrt{y_i^2 + 1} + \sin y_i, & \text{якщо } y_i < -3 \\ \left(\frac{a}{5} - ay_i\right) \cdot \cos^2 y_i, & \text{якщо } -3 \leq y_i \leq 4 \\ \frac{2a}{3} \cdot y_i + \ln y_i, & \text{якщо } y_i > 4 \end{cases}$ <p>Знайти <b>k</b> – кількість додатних елементів масиву <b>W</b>.</p>	$-6 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = 0,4$	<p>Масиви <b>W</b>, <b>Y</b>;  розмірність масивів <b>N</b>,  кількість <b>k</b>.</p>



Приклад:

Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму, які дозволять обчислювати елементи масивів  $X$  та  $A$ , а також знайти добуток ( $P$ )

додатних елементів масиву  $A$ , якщо відомо, що  $A_i = X_i^2 - 2X_i - 1$   
 $1 \leq X_i \leq 6, \Delta x_i = 0,5;$

Блок-схема показана на рис. 2.13.

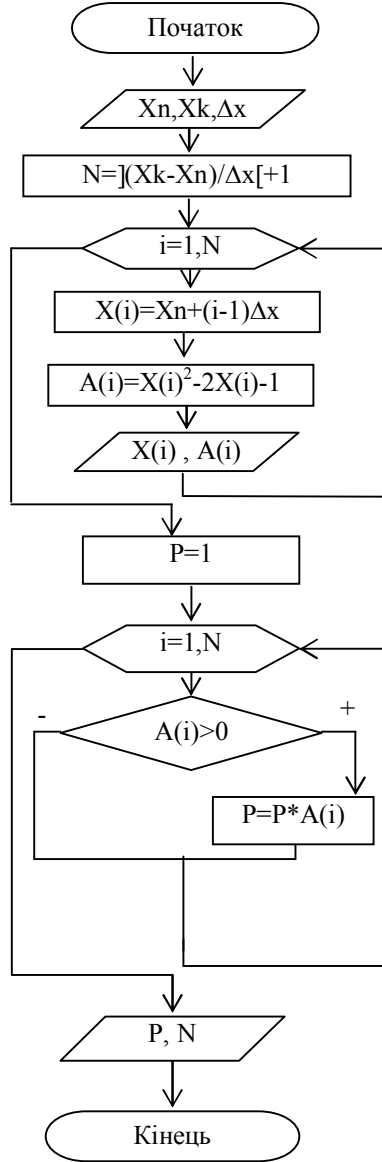


Рис. 2.13

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист5" і показані на рис. 2.14.

	A	B	D
1	Xn=	1	
2	Xk=	7	
6	hx=	0,5	
7			

Рис. 2.14. Фрагмент "Лист5" з початковими даними

Для того, щоб мати можливість вводити початкові дані з листа Excel або з клавіатури, можна використовувати оператор присвоєння, в правій частині якого викликається функція **MsgBox**. Причому вікно повідомлення повинне містити дві кнопки **ДА** та **НЕТ**.

Для цього можна використовувати наступний оператор:

```
l = MsgBox("Читать ли исходные данные с листа?", vbYesNo, "ВНИМАНИЕ!")
```

В результаті роботи цього оператора буде виведено вікно повідомлення, показане на рис. 2.15.

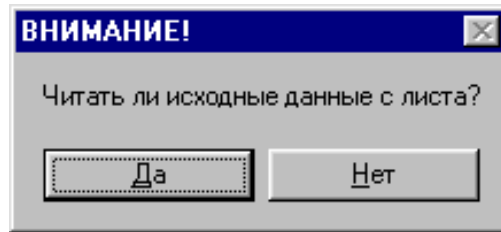


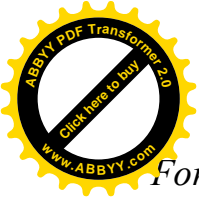
Рис. 2.15. Вікно повідомлення програми

Аби взнати яку кнопку натискував користувач, необхідно перевірити значення змінної, якій присвоюється код кнопки, що натиснута. І залежно від значення цієї змінної спрямувати обчислювальний процес у відповідному напрямі.

Аналогічно можна реалізувати можливість виведення результатів на лист Excel або у вікно виводу.

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub Prim5()
Dim i As Integer, n As Integer, P As Single, Xn As Single, Xk As Single
Dim hx As Single, l As Integer, x(1 To 50) As Single, A(1 To 50) As Single
Sheets("Лист5").Activate
' Альтернативный ввод данных
l = MsgBox("Читать ли исходные данные с листа?", vbYesNo, _
"ВНИМАНИЕ!")
If l = vbYes Then
    Xn = Cells(1, 2)
    Xk = Cells(2, 2)
    hx = Cells(3, 2)
Else
    Xn = InputBox("Введите Xn", "Ввод исходных данных", 1)
    Xk = InputBox("Введите Xk", "Ввод исходных данных", 7)
    hx = InputBox("Введите hx", "Ввод исходных данных", 0.5)
End If
' Вывод заголовков
Cells(1, 4) = "Xi"
Cells(1, 5) = "Ai"
n = Int((Xk - Xn) / hx) + 1
```



```

For i = 1 To n
    x(i) = Xn + hx * (i - 1)
    A(i) = x(i) ^ 2 - 2 * x(i) - 1
    Cells(i + 1, 4) = x(i)
    Cells(i + 1, 5) = A(i)
Next i
P = 1
For i = 1 To n
    If A(i) > 0 Then
        P = P * A(i)
    End if
Next i
' Альтернативный вывод одиночных результатов
l = MsgBox("Писать ли значение k – размерность B на лист?", _vbYesNo,
"ВНИМАНИЕ!")
If l = vbYes Then
    Cells(1, 6) = "N="
    Cells(2, 6) = "P="
    Cells(1, 7) = n
    Cells(2, 7) = P
Else
    MsgBox "N = " & n & Chr(13) & "P = " & P, , "Вывод результатов"
End If
End Sub

```

Результати роботи програми показані на рис. 2.16.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Xn=	1		Xi	Ai	N=	13
2	Xk=	7		1	-2	P=	860591296,3
3	hx=	0,5		1,5	-1,75		
4				2	-1		
5				2,5	0,25		
6				3	2		
7				3,5	4,25		
8				4	7		
9				4,5	10,25		
10				5	14		
11				5,5	18,25		
12				6	23		
13				6,5	28,25		
14				7	34		
15							

Рис. 2.16. Фрагмент "Лист5" після виконання програми



Контрольні питання:

1. Що таке масив?
2. Як вказати на якийсь елемент масиву?
3. Як визначити кількість елементів в масиві, елементи якого складають арифметичну прогресію?
4. Як обчислити значення елементів масиву, якщо вони складають арифметичну прогресію?
5. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
6. Скільки в програмі операторів циклу?
7. Який спосіб організації циклу?
8. Як працюють ці цикли?
9. Ці цикли прості або складні? Чому?
10. Для чого використовується **InputBox**?
11. Як називаються параметри **InputBox** ? Вказати в програмі де який параметр.
12. Для чого використовується **MsgBox**?
13. Як називаються параметри **MsgBox** ? Вказати в програмі де який параметр.
14. Що означають 2 коми, що йдуть підряд? Що буде, якщо одну з них прибрати?
15. Чим відділяються один параметр від іншого?
16. Які кнопки з'являться у вікні повідомлень?
17. Показати, де є звернення до елементу масиву. Для чого сталося дане звернення?
18. Де почало і кінець кожного циклу?
19. Де в програмі дані вводяться з клавіатури, а де з листа Excel?
20. Чому **MsgBox** в одному випадку функція, а в іншому - оператор?
21. Які додаткові можливості надає **MsgBox**-функція?
22. Де в програмі дані виводяться у вікно повідомлення, а де на лист Excel?
23. Як виглядає опис масивів?



## 2.7 Лабораторна робота № 7.

### "Алгоритмізація і програмування обробки масивів"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм обробки одномірних масивів.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обробки масивів відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.6.

#### Методичні вказівки.

Щоб обробляти елементи якогось масиву тільки з непарними індексами достатньо організувати цикл з заголовком "для", параметром якого буде індекс елементів цього масиву, який змінюється від  $1$  до  $N$  (розмірності масиву) з кроком, що дорівнює  $2$ .

Щоб обробляти елементи якогось масиву тільки з парними індексами достатньо організувати цикл з заголовком "для", параметром якого буде індекс елементів цього масиву, який змінюється від  $2$  до  $N$  (розмірності масиву) з кроком, що дорівнює  $2$ .

Щоб перевірити, чи являється число  $A$  кратним числу  $B$ , достатньо перевірити, чи виконується умова  $\left\lfloor \frac{A}{B} \right\rfloor \cdot B = A$ , де  $\left\lfloor \frac{A}{B} \right\rfloor$  - ціла частина від результату ділення  $A$  на  $B$ .

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Модифікація", "Вивід".

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізм циклу з заголовком "для".

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, **For...Next**, **InputBox**, **MsgBox**, присвоювання.

У програмі передбачити можливість введення початкових даних з відповідного листа Excel за допомогою звернення до об'єкту **Cells** або через діалогове вікно введення з клавіатури (використовувати альтернативне введення). Початковий і кожен отриманий масив виводити в окремий стовпець, у верхній комірці якого вказати ім'я масиву, що виводиться. Заголовки масивів оформити буквами яскравого кольору на світлому фоні, розташувавши текст по центру комірки і намалювавши рамки для цих комірок. Передбачити можливість виведення набутих значень простих змінних з поясненнями на відповідний лист Excel за допомогою звернення до об'єкту **Cells** або у вікно повідомлення (використовувати альтернативний вивід).



Таблиця 2.6. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 7

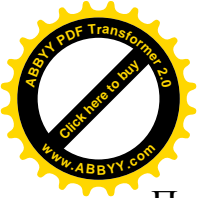
№ вар	Завдання для обробки масиву	Вихідні величини
1	2	3
1.	Записати додатні елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість додатних елементів. Обчислити $S = \sum_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, S$ .
2.	Записати елементи масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ з парними індексами підряд в масив $B = (b_1, b_2, \dots, b_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k b_i$ .	Масиви $A, B$ ; значення $k, P$ .
3.	Заданий масив $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Знайти різницю між $S_A$ – середнім арифметичним і мінімальним елементом масиву $X$ : $R = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - \min\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ .	Масив $X$ ; значення $R, \min, S_A$ .
4.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , що задовольняють умові $x_i \in [1; 2]$ , підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, P$ .
5.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ в зворотному порядку в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ . Обчислити добуток елементів масиву $Y$ з парними індексами: $P = \prod_{i=2,4,6,\dots} y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $P$ .
6.	Заданий масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Знайти $S$ – суму додатних елементів з парними індексами і $P$ – добуток від'ємних елементів з непарними індексами.	Масив $Y$ ; значення $S, P$ .





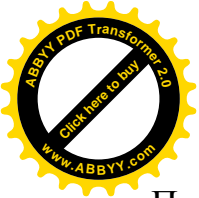
Продовження таблиці 2.6.

1	2	3
7.	Записати додатні елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість додатних елементів. Обчислити $P$ – добуток елементів масиву $Y$ з парними індексами.	Масиви $X, Y$ ; значення $k, P$ .
8.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ підряд в масив $T = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ , але всі від'ємні елементи в масиві $T$ замінити значенням максимального елемента масиву $X$ ( $max$ ).	Масиви $X, T$ ; значення $max$ .
9.	Заданий масив $T = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ . Знайти $max$ – максимальний елемент серед елементів з парними індексами і $min$ – мінімальний елемент серед елементів з непарними індексами, а також їхні індекси ( $imax, imin$ ).	Масив $T$ ; значення $max, min, imax, imin$ .
10.	Записати від'ємні елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість від'ємних елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, P$ .
11.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ з непарними індексами підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Обчислити $S = \sum_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, S$ .
12.	Записати елементи масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ в зворотному порядку в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ . Обчислити $S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ .	Масиви $A, Y$ ; значення $S$ .



Продовження таблиці 2.6.

1	2	3
13.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , що задовольняють умові $x_i \in [2; 5]$ , підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів.  Обчислити $S = \sum_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, S$ .
14.	Записати елементи масиву $Z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ в зворотному порядку в масив $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ . Обчислити $S$ – суму елементів масиву $B$ з непарними індексами.	Масиви $Z, B$ ; значення $S$ .
15.	Переписати додатні елементи масиву $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ з непарними індексами підряд в масив $C = (c_1, c_2, \dots, c_m)$ . Визначити $m$ – кількість таких елементів. Знайти $S$ – суму елементів масиву $C$ з непарними індексами.	Масиви $C, Y$ ; значення $m, S$ .
16.	Записати додатні елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість додатних елементів. Обчислити $S$ – суму елементів масиву $Y$ з непарними індексами.	Масиви $X, Y$ ; значення $k, S$ .
17.	Знайти $P$ – добуток від'ємних елементів масиву $Z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$ з парними індексами і $m$ – кількість ненульових елементів масиву $Z$ з непарними індексами.	Масив $Z$ ; значення $m, P$ .
18.	Заданий масив $Z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$ . Переписати його елементи в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ так, щоб в масиві $Y$ були розташовані спочатку додатні, потім нульові, а останніми від'ємні елементи масиву $Z$ .	Масиви $Z, Y$ .



Продовження таблиці 2.6.

1	2	3
19.	Записати додатні елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість додатних елементів, знайти $max$ – максимальний елемент масиву $Y$ і його номер $imax$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $max, imax$ .
20.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ з парними індексами підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Знайти $min$ – мінімальний по модулю елемент масиву $Y$ і його номер $imin$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, min, imin$ .
21.	Заданий масив $R = (r_1, r_2, \dots, r_k)$ . Обчислити $m$ – кількість елементів, більших ніж $S_A$ – середнє арифметичне додатних елементів масиву $R$ .	Масив $R$ ; значення $m, S_A$ .
22.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , що задовольняють умові $x_i \in [1,5; 4,5]$ , підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Знайти $min$ – мінімальний елемент масиву $Y$ і його номер $imin$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, min, imin$ .
23.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ в зворотному порядку в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ . Знайти $max$ – максимальний елемент масиву $Y$ і його номер $imax$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $max, imax$ .
24.	Записати кожний п'ятий елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, P$ .
25.	Заданий масив $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ . Знайти $k$ – номер елемента, який найбільше відрізняється від $S_A$ – середнього арифметичного значення елементів масиву $P$ .	Масив $P$ ; значення $k, S_A$ .



Продовження таблиці 2.6.

1	2	3
26.	Знайти $min$ – мінімальний елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ і його номер $imin$ . Записати елементи масиву $X$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , замінивши мінімальний елемент в масиві $Y$ значенням $(-1)$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $min, imin$ .
27.	Знайти $max$ – максимальний елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ і його номер $imax$ . Записати елементи масиву $X$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , помінявши в ньому місцями максимальний елемент і перший елемент масиву $X$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $max, imax$ .
28.	Знайти $min$ – мінімальний елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ і його номер $imin$ . Записати елементи масиву $X$ підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , помінявши місцями мінімальний елемент і останній елемент масиву $X$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $min, imin$ .
29.	Записати кожний третій елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Обчислити $S = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k y_i$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, S$ .
30.	Записати елементи масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , які задовольняють умові $x_i \geq 3$ , підряд в масив $Y = (y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити $k$ – кількість таких елементів. Обчислити $P = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k y_i}$ .	Масиви $X, Y$ ; значення $k, P$ .



Приклад:

Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму, які дозволять в новий масив  $B$  помістити ті елементи масиву  $A$  розмірності  $N$ , значення яких більше ніж 1 й менше ніж 5. Знайти  $k$  – розмірність масиву  $B$ .

Блок-схема показана на рис. 2.17.

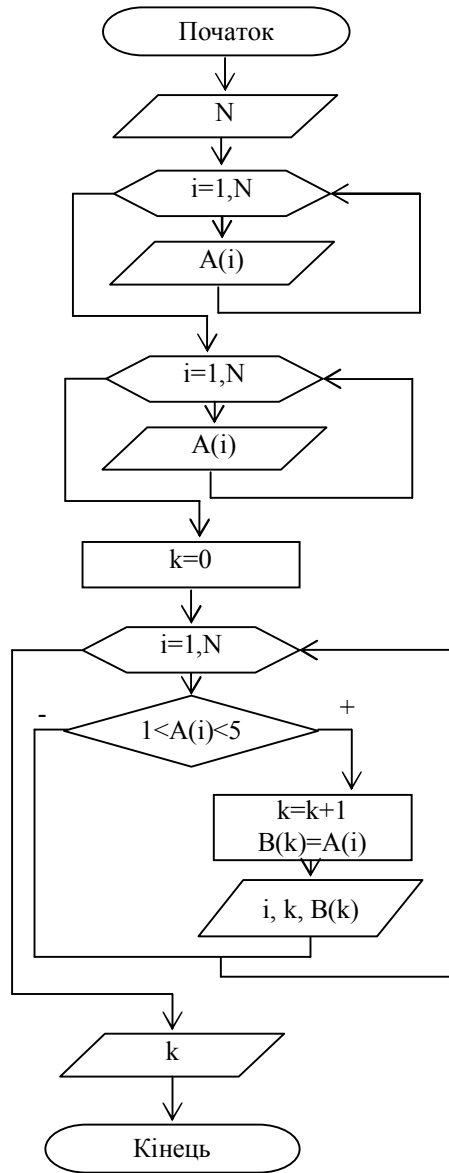
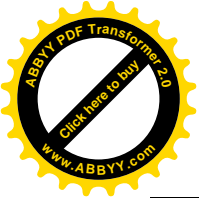


Рис. 2.17

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист6" і показані на рис. 2.18.



	A	B	C	D
1	N	I	$A_i$	
2	5	1	1,5	
3		2	-2,6	
4		3	4,2	
5		4	19	
6		5	3,7	

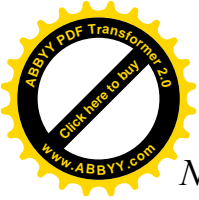
Рис. 2.18. Фрагмент "Лист6"  
з початковими даними

Для того, щоб мати можливість вводити початкові дані з листа Excel або з клавіатури, а також виводити результати на лист Excel або у вікно виводу, можна використовувати оператор присвоєння, в правій частині якого викликається функція **MsgBox**. Причому вікно повідомлення повинне містити дві кнопки  та , а потім перевірити значення змінної, якій присвоюється код кнопки, що натиснута. І залежно від значення цієї змінної спрямувати обчислювальний процес у відповідному напрямі.

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub Prim6()
Dim i As Integer
Dim n As Integer
Dim k As Integer
Dim l As Integer
Dim a(1 To 50) As Single
Dim b(1 To 50) As Single
Sheets("Лист6").Activate

' Альтернативный ввод данных
l = MsgBox("Читает ли исходные данные с листа?", vbYesNo, _
"ВНИМАНИЕ!")
If l = vbYes Then
n = Cells(2, 1)
For i = 1 To n
a(i) = Cells(i + 1, 3)
Next i
Else
n = InputBox("Введите N", "Ввод исходных данных", 5)
For i = 1 To n
a(i) = InputBox("Введите A(" & i & ")", "Ввод исходных данных")
```

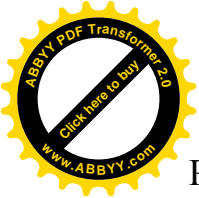


```
Next i  
End If  
k = 0
```

```
Rem Установка цвета заливки (Желтый)  
Range("E1:H1").Interior.ColorIndex = 6  
Rem Установка цвета символов (Красный)  
Range("E1:H1").Font.ColorIndex = 3  
Rem Установка рамки  
Range("E1:H1").Borders.LineStyle = xlContinuous  
Rem Выравнивание текста (по центру)  
Range("E1:H1").HorizontalAlignment = xlCenter
```

```
Cells(1, 5) = "Ai"  
For i = 1 To n  
    Cells(i + 1, 5) = a(i)  
Next i  
Cells(1, 6) = "Номера Ai > 1 и < 5"  
Cells(1, 7) = "Номер эл-та B"  
Cells(1, 8) = "B"  
For i = 1 To n  
    If a(i) > 1 And a(i) < 5 Then  
        k = k + 1  
        b(k) = a(i)  
        Cells(k + 1, 6) = i  
        Cells(k + 1, 7) = k  
        Cells(k + 1, 8) = b(k)  
    End If  
Next i
```

```
' Альтернативный вывод одиночных результатов  
l = MsgBox("Писать ли значение k – размерность B на лист?", _vbYesNo,  
"ВНИМАНИЕ!")  
If l = vbYes Then  
    Cells(1, 9) = "Размерность B, k=" : Cells(1, 10) = k  
Else  
    MsgBox "Размерность B, k = " & s, , "Вывод результатов"  
End If  
End Sub
```



Результати роботи програми показані на рис. 2.19.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	N	I	$A_i$		$A_i$	Номера $A_i > 1$ и $< 5$	Номер ел-та B	B	Размерность B, k=	3
2	5	1	1,5		1,5	1	1	1,5		
3		2	-2,6		-2,6	3	2	4,2		
4		3	4,2		4,2	5	3	3,7		
5		4	19		19					
6		5	3,7		3,7					

Рис. 2.19. Фрагмент "Листб" після виконання програми

Контрольні питання:

1. Що таке масив?
2. Як визначити, чи C кратне T ?
3. Як продивитися елементи якогось масиву тільки з парними індексами?
4. Як продивитися елементи якогось масиву тільки з непарними індексами?
5. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
6. Який спосіб організації циклу?
7. Скільки в програмі операторів циклу?
8. Як працюють ці цикли?
9. Ці цикли прості або складні? Чому?
10. Для чого використовується **InputBox**?
11. Як називаються параметри **InputBox** ? Вказати в програмі де який параметр.
12. Для чого використовується **MsgBox**?
13. Як називаються параметри **MsgBox** ? Вказати в програмі де який параметр.
14. Які кнопки з'являться у вікні повідомлень?
15. Показати, де є звернення до елемента масиву. Для чого сталося дане звернення?
16. Де почало і кінець кожного циклу?
17. Де в програмі дані вводяться з клавіатури, а де з листа Excel?
18. Чому **MsgBox** в одному випадку функція, а в іншому - оператор?
19. Які додаткові можливості надає **MsgBox**-функція?
20. Де в програмі дані виводяться у вікно повідомлення, а де на лист Excel?
21. Як виглядає опис масивів?
22. Пояснити, що робить кожен з операторів програми, які служать для форматування комірок.





## 2.8 Лабораторна робота № 8.

### "Алгоритмізація і програмування обробки матриць"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм обробки матриць.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обробки матриць відповідно варіантам, що наведені в табл. 2.7.

#### Методичні вказівки.

Матриця – це упорядкований в таблицю набір даних одного типу, який має одне ім'я. Тобто матриця це двомірний масив.

Матриця, як і таблиця, складається з рядків і стовпчиків.

Кожна матриця має своє ім'я та розмір (кількість рядків і стовпчиків). Всі елементи в матриці пронумеровані як в рядках, так і в стовпчиках. Номери елемента називаються індексами.

Щоб вказати на якийсь елемент матриці, треба вказати ім'я матриці, а також два індекси (номер рядка на першому місці та номер стовпчика на другому місці).

Наприклад, щоб змінній  $E$  присвоїти значення елемента матриці  $A$ , який знаходиться в другому рядку і першому стовпчику, треба написати  $E = A_{21}$ .

Елемент  $A_{ij}$  знаходиться на головній діагоналі матриці  $A$ , якщо  $i = j$ .

Елемент  $A_{ij}$  знаходиться нижче головної діагоналі матриці  $A$ , якщо  $i > j$ .

Елемент  $A_{ij}$  знаходиться вище головної діагоналі матриці  $A$ , якщо  $i < j$ .

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Модифікація", "Вивід".

При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізм циклу з заголовком "для" складної (вкладеної) структури.

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, **For...Next**, присвоєння.

Початкові дані слід читати, а результати слід виводити за допомогою звернення до об'єкту **Cells**.

При виведенні матриці і інших результатів на лист Excel слід врахувати, що розмірність вихідної матриці може бути довільною, і дані, що виводяться, не мають бути дуже далеко або накладатися на вихідні дані.



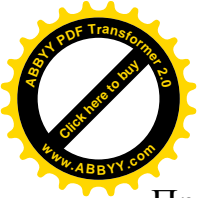
Таблиця 2.7. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 8

№ вар	Завдання для обробки матриць	Вихідні величини
1	2	3
1.	Знайти $S$ – суму елементів прямокутної матриці $X(n,m)$ , які знаходяться на периметрі цієї матриці.	Матриця $X$ ; значення $S$ .
2.	Сформувати масив $D=(d_1,d_2,\dots,d_k)$ , кожний елемент якого дорівнює середньому арифметичному значень елементів рядків матриці $C(k,p)$ .	Матриця $C$ ; масив $D$ .
3.	Обчислити елементи масиву $G=(g_1,g_2,\dots,g_m)$ , як добутки елементів відповідних рядків заданої матриці $A(n,m)$ .	Матриця $A$ ; масив $G$ .
4.	Обчислити елементи матриці $Z(n,m)$ по елементах наданої матриці $X(n,m)$ . Обчислення здійснювати по формулі $Z_{ij} = x^2_{ij}$ . Головну діагональ в матриці $Z$ залишити такою ж самою, як в матриці $X$ .	Матриця $Z$ ;
5.	Сформувати масив $B=(b_1,b_2,\dots,b_m)$ , кожний елемент якого визначається як мінімальний елемент відповідного стовпця наданої матриці $A(n,m)$ .	Матриця $A$ ; масив $B$ .
6.	Перетворити надану матрицю $A(n,m)$ так, щоб останній елемент кожного рядка був замінений сумою попередніх елементів того ж рядка.	Матриця $A$ .
7.	Сформувати масив $X=(x_1,x_2,\dots,x_k)$ , кожний елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного рядка заданої матриці $Y(k,l)$ .	Матриця $Y$ ; масив $X$ .



Продовження таблиці 2.7.

1	2	3
8.	Розрахувати елементи масиву $Z=(z_1, z_2, \dots, z_k)$ як добутки елементів відповідних стовпців наданої матриці $X(p, k)$ .	Матриця $X$ ; масив $Z$ .
9.	Перетворити задану матрицю $X(p, k)$ так, щоб перший елемент кожного стовпця був замінений добутком наступних елементів того ж стовпця.	Матриця $X$ .
10.	Перетворити матрицю $A(n, m)$ так, щоб всі елементи, розташовані нижче за головну діагональ, були зменшені вдвоє, а елементи розташовані вище за головну діагональ - збільшені вдвоє.	Матриця $A$ .
11.	Знайти $R$ – відношення $\min A$ – мінімального елемента матриці $A(n, m)$ до $\max B$ – максимального елемента матриці $B(k, p)$ .	Матриці $A, B$ ; значення $R, \min A, \max B$ .
12.	Сформувати масив $B=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожний елемент якого визначається як максимальний елемент відповідного рядка заданої матриці $A(n, m)$ .	Матриця $A$ ; масив $B$ .
13.	Знайти $R$ , як відношення $m1$ – кількості додатних елементів до $m2$ – кількості від'ємних елементів заданої матриці $F(p, k)$ . У випадку, якщо матриця $F$ не містить від'ємних елементів, надрукувати відповідне повідомлення.	Матриця $F$ ; значення $R, m1, m2$ .
14.	Знайти $P$ – добуток ненульових елементів прямокутної матриці $C(n, m)$ , сума індексів яких є непарним числом.	Матриця $C$ ; значення $P$ .



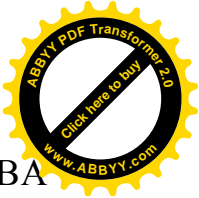
Продовження таблиці 2.7.

1	2	3
15.	Для квадратної матриці $F(p,p)$ знайти $R$ – відношення $S1$ – суми елементів, розташованих вище за головну діагональ, до $S2$ – суми елементів розташованих нижче за головну діагональ, передбачивши відповідне повідомлення, якщо остання сума виявиться рівною нулю.	Матриця $F$ ; значення $R, S1, S2$ .
16.	Отримати масив $B(m)$ , кожний елемент якого дорівнює середньому арифметичному значень елементів відповідного стовпця матриці $F(n,m)$ .	Матриця $F$ ; масив $B$ .
17.	Знайти $P$ – добуток додатних елементів матриці $X(m,n)$ , розташованих на периметрі матриці.	Матриця $X$ ; значення $P$ .
18.	Задана квадратна матриця $T(n,n)$ . Обчислити $max$ – максимальний елемент серед тих, що розташовані вище за головну діагональ і $min$ – мінімальний серед тих, що розташовані нижче за головну діагональ.	Матриця $T$ ; значення $max, min$ .
19.	Перетворити матрицю $T(n,m)$ так, щоб останній елемент кожного рядка дорівнював середньому арифметичному попередніх елементів того ж рядка.	Матриця $T$ .
20.	Знайти $S$ – суму додатних елементів прямокутної матриці $X(n,m)$ , які знаходяться на периметрі цієї матриці.	Матриця $X$ ; значення $S$ .
21.	Задана матриця $R(n,m)$ . Поміняти місцями елементи $p$ -го і $k$ -го стовпчиків. У випадку, якщо значення $p$ або $k$ виявиться більшим за $m$ , вивести відповідне повідомлення.	Матриця $R$ .



Продовження таблиці 2.7.

1	2	3
22.	Перетворити задану матрицю $C(p,k)$ так, щоб перший елемент кожного стовпця був замінений сумою наступних елементів того ж стовпця.	Матриця $C$ .
23.	Знайти $S$ – суму додатних елементів прямокутної матриці $X(n,m)$ , сума індексів яких є парним числом.	Матриця $X$ ; значення $S$ .
24.	Знайти $S$ – суму додатних елементів прямокутної матриці $H(n,m)$ , окрім тих, що знаходяться на периметрі цієї матриці.	Матриця $H$ ; значення $S$ .
25.	Задана матриця $B(n,m)$ . Мінімальний елемент в кожному рядку замінити добутком елементів цього ж рядка.	Матриця $B$ .
26.	Перетворити задану матрицю $A(n,m)$ так, щоб останній елемент кожного рядка був замінений добутком попередніх елементів того ж рядка.	Матриця $A$ .
27.	Для квадратної матриці $D(m,m)$ знайти $S$ – суму елементів, розташованих вище за головну діагональ, та $P$ – добуток елементів розташованих нижче за головну діагональ.	Матриця $D$ ; значення $S, P$ .
28.	Задана матриця $T(k,p)$ . Поміняти місцями елементи $n$ -го і $m$ -го рядків. У випадку, якщо значення $n$ або $m$ виявляться більшими за $k$ , вивести відповідне повідомлення.	Матриця $T$ .
29.	Перетворити матрицю $P(n,m)$ так, щоб останній елемент кожного стовпчика дорівнював середньому арифметичному попередніх елементів того ж стовпчика.	Матриця $P$ .
30.	Задана матриця $A(n,m)$ . Максимальний елемент в кожному стовпчику замінити сумою елементів цього ж стовпчика.	Матриця $A$ .



Приклад: Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму, які дозволять обчислити суму ( $S$ ) елементів квадратної матриці  $A(N,N)$ , які знаходяться вище головної діагоналі, а елементи, які знаходяться нижче головної діагоналі зменшити вдвічі.

Блок-схема показана на рис. 2.20.

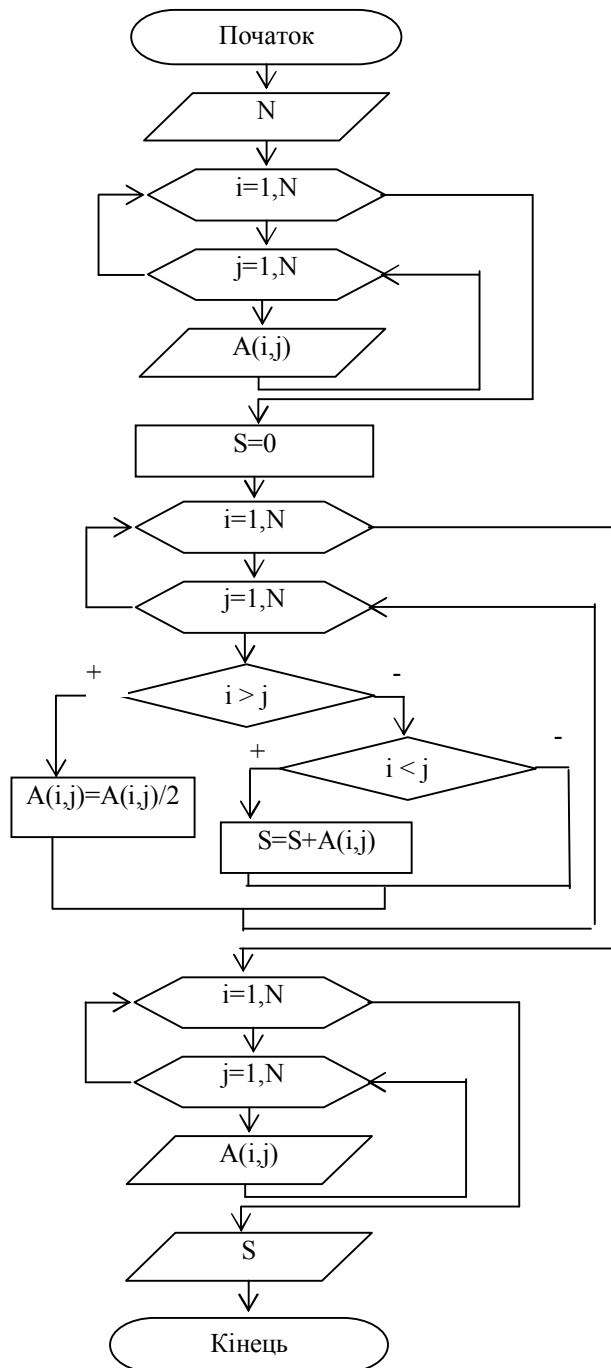
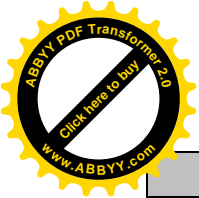


Рис. 2.20

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист7" і показані на рис. 2.21.

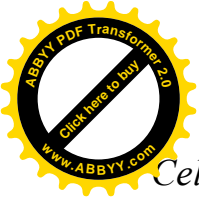


	A	B	C	D	E	F	G
1	N		Матрица A				
2	4		1,5	5	8	0,7	
3			2	0	-1,7	0,5	
4			12	-3	0	2	
5			3,4	4,2	5,1	7	
6							

Рис. 2.21. Фрагмент "Лист7"  
з початковими даними

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub Prim7()
Dim i As Integer, j As Integer, N As Integer
Dim s As Single
Dim a(1 To 20, 1 To 20) As Single
Sheets("Лист7").Activate
' Ввод данных
N = Cells(2, 1)
For i = 1 To N
    For j = 1 To N
        a(i, j) = Cells(i + 1, j + 2)
    Next j
Next i
s = 0
For i = 1 To N
    For j = 1 To N
        If i > j Then
            a(i, j) = a(i, j) / 2
        Else
            If i < j Then
                s = s + a(i, j)
            End If
        End If
    Next j
Next i
' Вывод результатов
Cells(1, N + 4) = "Преобразованная матрица A"
For i = 1 To N
    For j = 1 To N
        Cells(i + 1, j + N + 3) = a(i, j)
    Next j
Next i
```



```
Cells(N + 2, N + 4) = "S="
Cells(N + 2, N + 5) = s
End Sub
```

Результати роботи програми показані на рис. 2.22.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	N		Матрица A					Преобразованная матрица A			
2	4		1,5	5	8	0,7		1,5	5	8	0,7
3			2	0	-1,7	0,5		1	0	-1,7	0,5
4			12	-3	0	2		6	-1,5	0	2
5			3,4	4,2	5,1	7		1,7	2,1	2,55	7
6								S=	14,5		
7											

Рис. 2.22. Фрагмент "Лист7" після виконання програми

Контрольні питання:

1. Що таке матриця?
2. Як продивитися елементи матриці кожного стовпчика?
3. Як продивитися елементи матриці кожного рядка?
4. Як вказати на якийсь елемент матриці?
5. Як визначити де знаходиться елемент матриці: на головній діагоналі, нижче головної діагоналі або вище головної діагоналі?
6. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
7. Для чого використовуються **Dim, Const**?
8. Для чого використовується оператор **Option Explicit**?
9. Для чого використовується оператор **Sheets("Лист7").Activate**?
10. Як описати прості змінні?
11. Які існують правила запису операторів?
12. Що таке **Cells** ?
13. Який спосіб організації циклу?
14. Скільки в програмі операторів циклу?
15. Як працюють ці цикли?
16. Ці цикли прості або складні? Чому?
17. Де почало і кінець кожного циклу?
18. Показати, де є звернення до елементу матриці. Для чого сталося дане звернення?
19. Як виглядає опис матриць?
20. Як працює оператор циклу **For...Next**?
21. Як достроково вийти з циклу **For...Next**?
22. Для кожного циклу назвати змінну – параметр циклу, її початкове значення, кінцеве значення та крок змінення.





## 2.9 Лабораторна робота № 9.

### "Алгоритмізація і програмування ітераційних обчислювальних процесів"

Мета роботи: відпрацювати навички складання алгоритмів і написання на мові VBA програм ітераційних обчислювальних процесів.

Завдання: Розробити алгоритм і написати на мові VBA програму обчислення значення функції з використанням рекурентної формули, що наведені в табл. 2.8. Для оцінки правильності результату передбачити обчислення за наданою контрольною формулою.

#### Методичні вказівки.

Ітераційний процес – це процес, в якому для визначення наступного значення змінної використовується її попереднє значення.

Ітераційний процес – це циклічний процес з невідомою кількістю повторів. Процес обчислення припиняються при досягненні необхідної точності обчислення.

При складанні блок-схеми слід пам'ятати, що алгоритм повинен працювати для будь-яких задовільних початкових даних.

Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення.

Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Вивід".

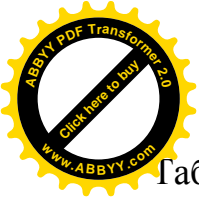
При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізм циклу з передумовою або механізм циклу з постумовою.

У програмі використовувати оператори: **Option Explicit**, **Dim**, **If**, **Do...Loop Until** або **Do While...Loop**, **InputBox**, **MsgBox**, присвоювання.

У програмі початкові дані слід вводити через діалогове вікно введення з клавіатури (використовувати **InputBox**, передбачивши значення за умовчанням), а потім вивести їх значення (у стовпці **B**) з поясненнями (у стовпці **A**) на відповідний аркуш Excel за допомогою звернення до об'єкту **Cells** або **Range**.

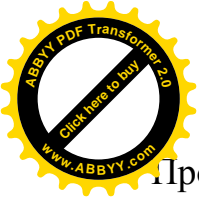
Проміжні результати (номер ітерації і наближене значення на цій ітерації функції, що знаходиться) слід виводити на екран у вікні повідомлень (використовувати **MsgBox** після того, як буде здійснена відладка програми, і наближене значення функції виявиться близьким до перевірного значення функції).

Остаточні результати (наближене значення функції, перевірене значення функції і кількість ітерацій, яка знадобилася для знаходження наближеного значення функції) вивести на аркуш Excel в стовпець **E**, а пояснення до результатів - в стовпець **D**.



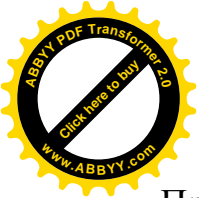
Таблиця 2.8. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 9

№ вар	Рекурентна формула, результат циклічного процесу	Умова закінчення процесу	Перевірочна формула	Початкові дані	Вихідні величини
1	2	3	4	5	6
1	$y_{k+1} = y_k(2 - x \cdot y_k),$ $\text{де } k = 0,1,2,\dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{x}$	$x = 4$ $y_0 = 0,125$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
2	$y_k = \frac{x}{k} y_{k-1},$ $\text{де } k = 1,2,3,\dots$ $z = \sum_{k=0}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = e^x$	$x = 0,5$ $y_0 = 1$ $\varepsilon = 10^{-3}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
3	$y_{k+1} = \frac{1}{2} \left( y_k + \frac{x}{y_k} \right),$ $\text{де } k = 0,1,2,\dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt{x}$	$x = 7$ $y_0 = 3$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
4	$y_{k+1} = -\frac{x^2}{2k(2k+1)} y_k,$ $\text{де } k = 1,2,3,\dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \sin x$	$x = \frac{\pi}{6}$ $y_1 = x$ $\varepsilon = 10^{-4}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
5	$y_{k+1} = \frac{1}{3} \left( 2y_k + \frac{x}{y_k^2} \right),$ $\text{де } k = 0,1,2,\dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt[3]{x}$	$x = 10$ $y_0 = \frac{x}{3}$ $\varepsilon = 10^{-8}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
6	$y_{k+1} = \frac{x^2}{(2k-1)2k} y_k,$ $\text{де } k = 1,2,3,\dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \operatorname{ch}x =$ $= \frac{e^x + e^{-x}}{2}$	$x = 5,5$ $y_1 = 1$ $\varepsilon = 10^{-4}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій



Продовження таблиці 2.8.

1	2	3	4	5	6
7	$y_{k+1} = \frac{1}{3} \left( 2y_k + \frac{x}{y_k^2} \right),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt[3]{x}$	$x = 15$ $y_0 = 2$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
8	$y_{k+1} = -\frac{x^2}{(2k-1)2k} y_k,$ $\text{де } k = 1, 2, 3, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \cos x$	$x = \frac{\pi}{4}$ $y_1 = 1$ $\varepsilon = 10^{-4}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
9	$y_{k+1} = \frac{y_k}{2} (3 - x \cdot y_k^2),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{\sqrt{x}}$	$x = 11$ $y_0 = 0,25$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
10	$y_{k+1} = y_k \cdot \left( \left( 1 + \frac{1}{p} \right) - \frac{y_k^p}{p \cdot x} \right),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt[p]{x}$	$x = 277234$ $y_0 = 3$ $p = 7$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
11	$y_{k+1} = y_k \cdot \left( \frac{3}{2} - \frac{y_k^2}{2x} \right),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt{x}$	$x = 5$ $y_0 = 2$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
12	$y_{k+1} = \frac{1}{q} \cdot \left( (q-1)y_k + \frac{x}{y_k^{q-1}} \right),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt[q]{x}$	$x = 16234$ $y_0 = 5$ $q = 4,78$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій



Продовження таблиці 2.8.

1	2	3	4	5	6
13	$y_{k+1} = \frac{1}{2} \left( y_k + \frac{x}{y_k} \right),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt{x}$	$x = 5$ $y_0 = x$ $\varepsilon = 10^{-4}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
14	$y_{k+1} = y_k + \frac{1}{3} \left( \frac{x}{y_k^2} - y_k \right),$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = y_{k+1}$	$ y_{k+1} - y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \sqrt[3]{x}$	$x = 5$ $y_0 = \frac{x}{2}$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
15	$y_{k+1} = \frac{x^2}{2k(2k+1)} y_k,$ $\text{де } k = 1, 2, 3, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = shx =$ $= \frac{e^x - e^{-x}}{2}$	$x = 4, 3$ $y_1 = x$ $\varepsilon = 10^{-3}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
16	$y_{k+1} = y_k \cdot x,$ $\text{де } k = 0, 1, 2, \dots$ $z = \sum_{k=0}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{1-x}$	$x = 0, 55$ $y_0 = 1$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
17	$y_{k+1} = 2y_k \cdot x,$ $\text{де } k = 1, 2, 3, \dots$ $z = 1 + \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1-x}{1-2x}$	$x = 0, 25$ $y_1 = x$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
18	$y_k = y_{k-1} \cdot \frac{k+2}{k} \cdot x,$ $\text{де } k = 2, 3, 4, \dots$ $z = 1 + \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{(1-x)^3}$	$x = 0, 35$ $y_1 = 3x$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій

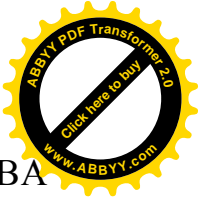
Продовження таблиці 2.8.

1	2	3	4	5	6
19	$y_{k+1} = y_k \cdot \frac{k+1}{k} \cdot x,$ <p>де <math>k = 1, 2, 3, \dots</math></p> $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{(1-x)^2}$	$x = 0,5$ $y_1 = 1$ $\varepsilon = 10^{-7}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
20	$y_{k+1} = -y_k \cdot x,$ <p>де <math>k = 0, 1, 2, \dots</math></p> $z = \sum_{k=0}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{1+x}$	$x = 0,45$ $y_0 = 1$ $\varepsilon = 10^{-7}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
21	$y_{k+1} = -y_k \cdot \frac{(2k-1) \cdot x^2}{(k+1) \cdot (2k+1)},$ <p>де <math>k = 1, 2, 3, \dots</math></p> $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_{k+1}  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{x}{2} \cdot \arctg x$	$x = 0,2$ $y_1 = \frac{x^2}{2}$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
22	$y_k = y_{k-1} \cdot \frac{2k-1}{2k+1} \cdot \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^2,$ <p>де <math>k = 1, 2, 3, \dots</math></p> $z = \sum_{k=0}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{2} \cdot \ln x$	$x = 0,45$ $y_0 = \frac{x-1}{x+1}$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
23	$y_k = -y_{k-1} \cdot \frac{2k+1}{2k} \cdot x,$ <p>де <math>k = 1, 2, 3, \dots</math></p> $z = \sum_{k=0}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{\sqrt{(1+x)^3}}$	$x = 0,45$ $y_0 = 1$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
24	$y_k = -x \cdot y_{k-1} \cdot \frac{4k-5}{4k},$ <p>де <math>k = 2, 3, 4, \dots</math></p> $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = 4\sqrt[4]{1+x} - 4$	$x = 0,25$ $y_1 = x$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій



Продовження таблиці 2.8.

1	2	3	4	5	6
25	$y_k = -\frac{2k-1}{2k} y_{k-1} \cdot x,$ $\text{де } k = 2, 3, 4, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} =$ $1 - \frac{1}{\sqrt{1+x}}$	$x = 0,4$ $y_1 = \frac{x}{2}$ $\varepsilon = 10^{-7}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
26	$y_k = -y_{k-1} \cdot x \cdot \frac{2k+3}{2k},$ $\text{де } k = 1, 2, 3, \dots$ $z = \sum_{k=0}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \frac{1}{\sqrt{(x+1)^5}}$	$x = 0,5$ $y_0 = 1$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
27	$y_k = (-1) \cdot x \cdot \frac{2k-3}{2k} y_{k-1},$ $\text{де } k = 2, 3, 4, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} =$ $2\sqrt{1+x} - 2$	$x = 0,48$ $y_1 = x$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
28	$y_k = (-1) \cdot \frac{k-1}{k} y_{k-1} \cdot (x-1),$ $\text{де } k = 2, 3, 4, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = \ln x$	$x = 0,3$ $y_1 = x - 1$ $\varepsilon = 10^{-3}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
29	$y_k = y_{k-1} \cdot x \cdot \frac{4k-3}{4k} \cdot (-1),$ $\text{де } k = 2, 3, 4, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = 1 - \frac{1}{\sqrt[4]{1+x}}$	$x = 0,48$ $y_1 = \frac{x}{4}$ $\varepsilon = 10^{-6}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій
30	$y_k = y_{k-1} \cdot x \cdot \frac{3k-2}{3k} \cdot (-1),$ $\text{де } k = 2, 3, 4, \dots$ $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$	$ y_k  < \varepsilon$	$z_{per} = 1 - \frac{1}{\sqrt[3]{1+x}}$	$x = 0,62$ $y_1 = \frac{x}{3}$ $\varepsilon = 10^{-5}$	$z, z_{per},$ $n$ – кількість ітерацій



Приклад: Скласти блок-схему алгоритму і написати на мові VBA програму обчислення значення функції  $z = \sum_{k=1}^{\infty} y_k$  з використанням рекурентної формули  $y_k = (-1) \cdot \frac{3k-4}{3k} y_{k-1} \cdot x$ , де  $k = 2, 3, 4, \dots$ . Обчислення припинити, якщо  $|y_k| < \varepsilon$ . Початкові дані ввести з клавіатури.

Для оцінки правильності результату передбачити обчислення за наданою контрольною формулою  $z_{per} = 3 \cdot \sqrt[3]{1+x} - 3$

Початкові дані:  $x = 0,55$ ;  $y_1 = x$ ;  $\varepsilon = 10^{-5}$ .

Вивести:  $z, z_{per}$ , кількість ітерацій.

Блок-схема показана на рис. 2.23.

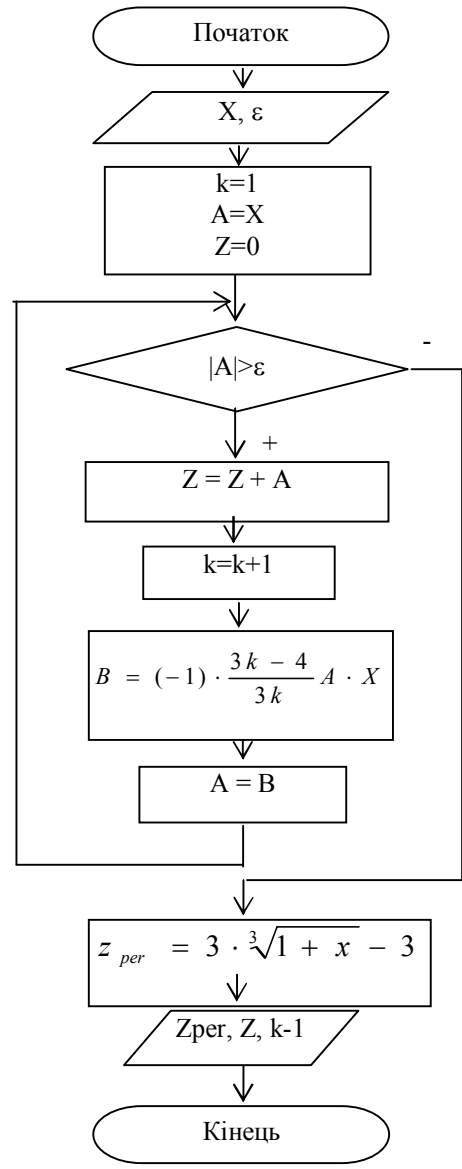
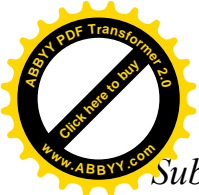


Рис. 2.23

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:



*Sub Prim8()*

*Dim X As Single, B As Single, A As Single, Eps As Single*

*Dim Z As Single, Zper As Single, k As Integer*

*Sheets("Лист8").Activate*

*X = InputBox("Введите X", "Ввод исходных данных", 0.55)*

*'0.55 - значение по умолчанию*

*Eps = InputBox("Введите Eps", "Ввод исходных данных", 0.00001)*

*'0.00001 - значение по умолчанию*

*Cells(1, 1) = "Аргумент функции, X="*

*Cells(2, 1) = "Нач. приближение, Y1="*

*Cells(3, 1) = "Точность вычислений, Eps="*

*Cells(1, 2) = X*

*Cells(3, 2) = Eps*

*k = 1*

*A = X*

*Cells(2, 2) = A*

*Z = 0*

*Do While Abs(A) > Eps*

*Z = Z + A*

*k = k + 1*

*B = -1 \* (3 \* k - 4) / (3 \* k) \* A \* X*

*A = B*

*MsgBox "Значение функции = " & Z & Chr(10) & \_*

*"номер итерации = " & k-1, , \_*

*"Вывод промежуточных результатов"*

*Loop*

*Zper = 3 \* (1 + X) ^ (1 / 3) - 3*

*Cells(1, 4) = "Приближенное значение функции, Z="*

*Cells(2, 4) = "Проверочное значение функции, Zper="*

*Cells(3, 4) = "Кол-во итераций, k="*

*Cells(1, 5) = Z*

*Cells(2, 5) = Zper*

*Cells(3, 5) = k - 1*

*End Sub*

Процес введення початкових даних і виведення проміжних результатів показані на рис. 2.24, 2.25 і 2.26.



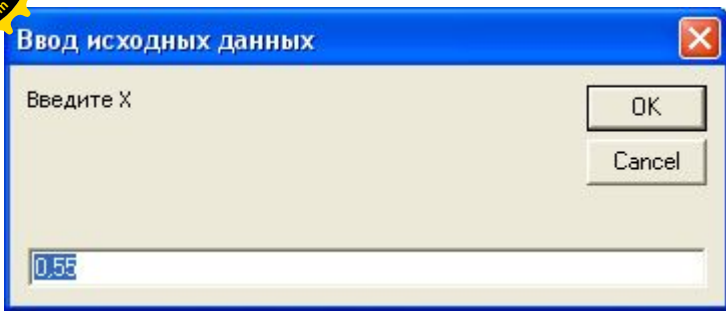


Рис. 2.24 Вікно введення аргумента функції

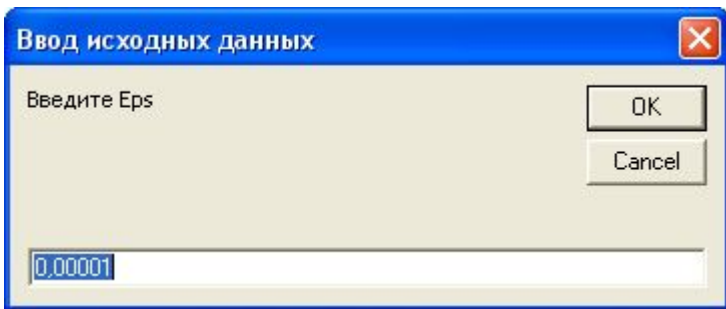


Рис. 2.25 Вікно введення точності обчислень

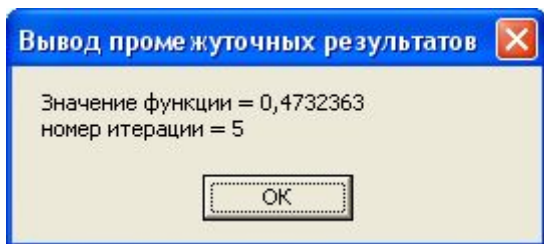


Рис. 2.26 Вікно повідомлення програми

Результати роботи програми показані на рис. 2.27.

	A	B	C	D	E
1	Аргумент функции, X=	0,55		Приближенное значение функции, Z=	0,471887
2	Нач. приближение, Y1=	0,55		Проверочное значение функции, Zрег=	0,471884
3	Точность вычислений, E=	1E-05		Кол-во итераций, k=	13

Рис. 2.27 Фрагмент "Лист8" після виконання програми



Контрольні питання:

1. Що таке ітерація?
2. Дати поняття ітераційного обчислювального процесу.
3. Дати характеристику ітераційного обчислювального процесу.
4. Що таке цикл з відомою кількістю повторів?
5. Що таке цикл з невідомою кількістю повторів?
6. Як називаються оператори, які використовуються в програмі?
7. Для чого використовуються *Dim, Const*?
8. Для чого використовується оператор *Option Explicit*?
9. Для чого використовується оператор *Sheets("Лист8").Activate*?
10. Як описати прості змінні?
11. Які існують правила запису операторів?
12. Що таке *Cells* ?
13. Який спосіб організації циклу?
14. Скільки в програмі операторів циклу?
15. Для чого використовується *InputBox*?
16. Як називаються параметри *InputBox* ? Вказати в програмі де який параметр.
17. Для чого використовується *MsgBox*?
18. Як називаються параметри *MsgBox* ? Вказати в програмі де який параметр.
19. Що означають 2 коми, що йдуть підряд? Що буде, якщо одну з них прибрати?
20. Чим відділяються один параметр від іншого?
21. *InputBox* – оператор або функція? Чому?
22. *MsgBox* – оператор або функція? Чому?
23. Які кнопки з'являться у вікні повідомлень?



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Браун С. VISUAL BASIC 6: Учебный Курс. – Питер, 1999. – 688с.
2. Visual Basic 6: Полное Руководство. – СПб: BHV - Санкт - Петербург, 1999. – 992с.
3. Брюс Мак-Кинни Крепкий орешек Visual Basic. // Русская редакция, 1999. – 632с.
4. М. Ченнел Разработка приложений на Microsoft Visual Basic 6.0 // Трейдинг Лимитед, 2000. – 400с.
5. А. Гарнаев Самоучитель VBA. Технология создания пользовательских приложений // BHV - Санкт - Петербург, 1999. – 512 с.
6. А. Гарнаев Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах. – СПб: БХВ – Санкт-Петербург, 2000. – 336 с.
7. Кен Гетц, Майк Джилберт Программирование в Microsoft Office. Руководство по Visual Basic for Applications. – СПб: BHV, 2000. – 384с.
8. Microsoft Press Руководство программиста по Visual Basic для MS Office 97 // Русская редакция, 1997. – 544с.
9. Deborah Kurata Doing Objects in Microsoft Visual Basic 6 // 1999. – 642 p.



# "Основи офісного програмування"

## Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт

(для студентів економічних спеціальностей)

Автори: Бельков Дмитро Валерійович, доцент  
Єдемська Євгенія Миколаївна, ст. викладач