



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

"Основи алгоритмізації і програмування на мові VBA"

Методичні вказівки і завдання
(для студентів всіх спеціальностей)

2009



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

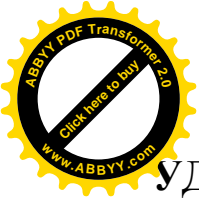
"Основи алгоритмізації і програмування на мові VBA"

Методичні вказівки і завдання
(для студентів всіх спеціальностей)

*Розглянуто на засіданні кафедри
обчислювальної математики
і програмування.
Протокол № 4 від 24.11.2009 р.*

*Затверджено на навчально-видавничій
раді ДонНТУ.
Протокол № 5 від 21.12.2009 р.*

Донецьк ДонНТУ 2009



УДК 681.3.06(071)

О 23

"Основи алгоритмізації і програмування на мові VBA"

Методичні вказівки і завдання / Автори: Єдемська Є.М.,
Славінська Л.В.– Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 134 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.

Матеріал корисний для студентів всіх спеціальностей, що вивчають курс "Інформатика і КТ", а також для викладачів, аспірантів і інших користувачів персональних комп'ютерів.

Автори:

Єдемська Є.М., ст. викладач
Славінська Л.В., ст. викладач

Рецензент:

Анохіна І.Ю., доцент

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



ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Загальні поняття про алгоритм.....	6
2 Особливості програмування на мові VBA.....	10
2.1 Об'єкти, властивості і методи VBA.....	10
2.2 Опис даних.....	12
2.2.1 Опис простих змінних.....	14
2.2.2. Опис констант.....	14
2.2.3. Опис масивів.....	14
2.3 Вирази.....	15
2.3.1 Види операцій.....	15
2.3.2 Пріоритет виконання операцій.....	16
3 Основні оператори мови VBA.....	20
3.1 Правила запису операторів.....	20
3.2 Оператор присвоювання.....	20
3.3 Оператори вводу-виводу.....	20
3.3.1 Оператор і функція MsgBox.....	20
3.3.2 Функція InputBox.....	22
3.4 Умовний оператор IF.....	23
3.5 Оператори циклу.....	26
4 Інтегроване середовище розробки додатків на мові VBA.....	30
4.1 Створення програми (модуля VBA) без використання форми.....	33
4.2 Відкриття вікна модуля.....	34
4.3 Запуск програми (модуля VBA) на виконання.....	35
4.4 Відладка програми (модуля VBA).....	35
5 Загальні методичні вказівки до виконання лабораторних робіт....	36
6 Лабораторний практикум.....	38
6.1 Лабораторна робота № 1. "Знайомство з інтегрованим середовищем розробки VBA".....	38

6.2	Лабораторна робота № 2. "Алгоритмізація і програмування розгалужених обчислювальних процесів".....	41
6.2	Лабораторна робота № 3. "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів. Цикли з відомою кількістю повторів".....	52
6.4	Лабораторна робота № 4. "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів. Цикли з невідомою кількістю повторів".....	64
6.5	Лабораторна робота № 5. "Алгоритмізація і програмування циклічних обчислювальних процесів складної структури"....	76
6.6	Лабораторна робота № 6. "Алгоритмізація і програмування обчислення елементів масивів".....	88
6.7	Лабораторна робота № 7. "Алгоритмізація і програмування обробки масивів".....	102
6.8	Лабораторна робота № 8. "Алгоритмізація і програмування обробки матриць".....	113
6.9	Лабораторна робота № 9. "Алгоритмізація і програмування ітераційних обчислювальних процесів".....	123
	Список літератури.....	133



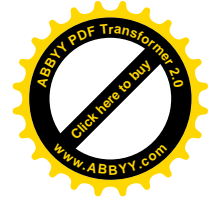
ВСТУП

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 ПОНЯТТЯ ПРО АЛГОРИТМ

Підготовка рішення задачі на ЕОМ складається з декількох етапів: розробки математичної моделі задачі, вибору метода її рішення, розробки схеми алгоритму, написання програми на алгоритмічній мові, перевірки і тестування програми, аналізу отриманого результату.

Алгоритм – це точний і простий наказ, який визначає суворий порядок обчислювальних операцій, що однозначно визначає процес отримання результату рішення задачі при наданих початкових даних. Тобто алгоритм – це план обчислень.

Математична постановка і обраний метод рішення задачі визначають послідовність дій, що приводять до результату, и тому являються основою для розробки алгоритму.

При розробці будь-якого алгоритму необхідно дотримуватися вимог, відповідно яких алгоритм повинен мати такі властивості:

- *детермінованість*, тобто він повинен приводити до одного й того ж результату при одних і тих же початкових даних;
- *масовість*, тобто охоплення не однієї, а цілої групи однотипних задач (цей показник має економічний характер);
- *результативність*, тобто приводити до результату в усіх випадках, для яких алгоритм створюється, за кінцеву кількість кроків.

При складенні алгоритму використовуються різні способи запису: аналітичний, словесний, графічний та інші. В техніці прийнято представляти алгоритм у графічному вигляді. При цьому усі операції зображаються у формі окремих блоків, кожний блок представляє собою умовне позначення якої-небудь операції. Кожна операція має своє умовне позначення, зображення усіх операцій стандартизоване. При такому підході алгоритм – це сукупність з'єднаних визначеним образом блоків, яка називається блок-схемою. Конфігурація і розмір блоків визначається Державним стандартом. Блоки, що найбільш часто використовуються, приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Графічні символи, що використовуються при складанні блок-схем

<i>№</i>	<i>Найменування</i>	<i>Умовне позначення</i>	<i>Коментар</i>
1	Ввід, вивід		Ввід початкових даних, вивід результатів
2	Документ		Вивід даних до друку
3	Процес		Виконання арифметичних операцій
4	Рішення		Перевірка умови, вибір подальшого напрямку процесу рішення в залежності від умови
5	Модифікація		Заголовок циклу
6	Попередньо визначений процес		Використання раніше створених алгоритмів (підпрограм)
7	Пуск, останов		Початок і кінець процесу обробки даних
8	Лінії потоку		Зображення зв'язку між блоками
9	З'єднувач		Розрив ліній потоку в межах однієї сторінки
10	Міжсторінковий з'єднувач		Перенос ліній потоку на інші сторінки
11	Коментар		Запис пояснення до блоку або лінії потоку



Будь-який алгоритм може складатися з таких типових структур:

- лінійна структура;
- розгалужена структура;
- циклічна структура.

Лінійна структура відображує лінійний обчислювальний процес, тобто процес, в якому всі дії виконуються послідовно одна за однією.

Розгалужена структура відображує розгалужений обчислювальний процес, тобто процес, в якому наступні дії залежать від виконання або невиконання якоїсь умови.

Циклічна структура відображує циклічний обчислювальний процес, тобто процес, в якому дії повторюються декілька разів при різних значеннях якоїсь незалежної змінної – параметру циклу.

За способом організації цикли розподіляють на цикли з передумовою, цикли з постумовою і цикли з заголовком "для".

Цикл, до складу якого не входять інші цикли, називається простим.

Складний цикл – це цикл, в тілі якого є ще хоча б один цикл.

Цикл, який вміщує в собі інший цикл – це зовнішній цикл, а цикл, який знаходиться всередині іншого циклу – це внутрішній цикл. Тобто складний цикл – це два або більше циклів, які вкладені один в один.

При роботі циклу з передумовою спочатку у підготовці циклу параметру циклу присвоюється початкове значення, потім перевіряється умова входу до циклу. Якщо результат перевірки "істина", то виконується тіло циклу і параметр циклу змінюється на крок, а якщо ні, то управління передається наступному за циклом блоку, тобто відбувається вихід із циклу.

При роботі циклу з постумовою спочатку у підготовці циклу параметру циклу присвоюється початкове значення, потім виконується тіло циклу і параметр циклу змінюється на крок, а після цього перевіряється умова виходу з циклу. Якщо результат перевірки "істина", то управління передається наступному за циклом блоку, тобто відбувається вихід із циклу, а якщо ні, то знову виконується

тіло циклу, параметр циклу змінюється на крок і перевіряється умова виходу з циклу.

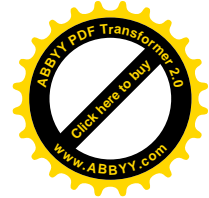
При роботі циклу з заголовком "для" в заголовку циклу параметру циклу присвоюється початкове значення, там же перевіряється умова входу до циклу. Якщо значення параметру циклу не перевищує кінцевого значення, тобто результат перевірки умови входу до циклу "істина", то виконується тіло циклу і знов управління передається в заголовок циклу, де відбувається змінювання параметру циклу на крок і знову перевіряється умова входу до циклу. Якщо результат перевірки не "істина", то управління передається наступному за циклом блоку, тобто відбувається вихід із циклу.

Циклічні структури можна використовувати для накопичування значень якоїсь змінної.

Для накопичування суми значень якоїсь змінної (наприклад a) необхідно в підготовці циклу змінній суми (наприклад S) присвоїти початкове значення 0 ($S=0$), в тілі циклу помістити блок накопичування змінної суми (в нашому випадку $S=S+a$), а після виходу з циклу змінну суми можна використовувати для подальших обчислень або вивести на друк.


Для накопичування добутку значень якоїсь змінної (наприклад a) необхідно в підготовці циклу змінній добутку (наприклад P) присвоїти початкове значення 1 ($P=1$), в тілі циклу помістити блок накопичування змінної добутку (в нашому випадку $P=P \cdot a$), а після виходу з циклу змінну добутку можна використовувати для подальших обчислень або вивести на друк.

Для накопичування кількості значень якоїсь змінної (наприклад a) необхідно в підготовці циклу змінній кількості (наприклад k) присвоїти початкове значення 0 ($k=0$), в тілі циклу помістити блок накопичування змінної кількості на 1 (у всіх випадках $k=k+1$), а після виходу з циклу змінну кількості можна використовувати для подальших обчислень або вивести на друк.



2 ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ VBA

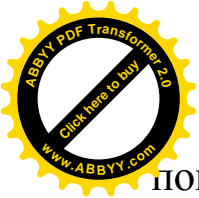
Процес розробки програми на мові VBA – **проекту**, може складатися з декількох етапів, залежно від кінцевого результату. Якщо необхідно отримати програму, яка проводитиме певні обчислення або дії, що розширюють математичні можливості стандартного застосування Microsoft Office, то досить створити **програмний модуль**. Для вживання цієї програми можна помістити в робочій області додатка кнопку, натиснення якої викликатиме виконання програми. Для цього в додатку необхідно включити панель інструментів за допомогою команди "**Вид**" → "**Панели інструментов**" → "**Элементы управления**", а потім створити кнопку з відповідним програмним кодом. Або виконувати програму за допомогою команди "**Сервис**" → "**Макрос**" → "**Макросы**".

Розробка "повноцінної" програми (для виконання якої потрібне окреме вікно, з різними елементами управління) включатиме два етапи. Перший етап – етап візуального програмування, на якому створюється вікно (**форма**) програми, де розташовуються необхідні елементи управління. Другий – етап програмування, на якому створюються частини програми (**процедури**), що виконуються у відповідь на певні події. Подією є, наприклад, клацання лівою кнопкою миші на командній кнопці (подія Click), натиснення клавіші на клавіатурі (подія KeyPress) і так далі Використовувати таке застосування можна натисненням кнопки  – "Запуск проекта".

2.1 Об'єкти, властивості і методи VBA

Одним з основних понять VBA є об'єкт. **Об'єкт** – це те, чим ви управляєте за допомогою програми на мові VBA, наприклад, форма, кнопка, робочий аркуш або діапазон комірок MS Excel. Кожен об'єкт володіє деякими **властивостями**. Наприклад, форма може бути видимою або невидимою в даний момент на екрані. Інший приклад властивості об'єкту – шрифт для відображення інформації у комірці (об'єкті) робочого аркуша.

Об'єкт містить також список методів, які до нього застосовні. **Методи** – це те, що ви можете робити з об'єктом. Наприклад,



показати форму на екрані або прибрати її можна за допомогою методів Show і Hide.

Таким чином, **об'єкт** – це програмний елемент, який має своє відображення на екрані, містить деякі змінні, визначальні його **властивості**, і деякі **методи** для управління об'єктом. Наприклад, в MS Excel є багато вбудованих об'єктів:

- Range(“Адреса”)** - діапазон комірок (може включати лише одну комірку).
- Cells(i, j)** - комірка, що знаходиться на пересіченні і-й рядка і j-го стовпця робочого аркуша MS Excel (i і j – цілі числа).
- Rows(№ рядки)** - рядок із заданим номером.
- Columns(№ стовпця)** - стовпець із заданим номером
- Sheets(“Ім'я”)** - аркуш з вказаним ім'ям.
- Sheets(№ аркуша)** - аркуш з вказаним номером.
- WorkSheet** - робочий аркуш.

Установка значень властивостей – це один із способів управління об'єктами. Синтаксис установки значення властивості об'єкту наступний:

Об'єкт. Властивість = вираз

Основною властивістю об'єктів **Cells** і **Range**, є **Value** (значення), яке, проте, можна не вказувати. Наприклад:

Range(“A5:A10”). Value = 0 або **Range(“A5:A10”) = 0** – в діапазон комірок A5:A10 заноситься значення 0.

Cells(2, 4). Value = n або **Cells(2, 4) = n** – у комірку, що знаходиться на пересіченні 2-го рядка і 4-го стовпця (комірка з адресою “D2”), заноситься значення змінної n.

Синтаксис читання властивостей об'єкту наступний:

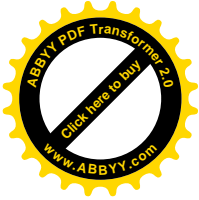
Змінна = Об'єкт. Властивість

Наприклад:

Xn = Cells(1, 2).Value або **Xn = Range(“B1”).Value** – змінною Xn привласнюється значення з комірки B1 поточного робочого листа.

Синтаксис застосування методів до об'єкту:

Об'єкт. Метод



Наприклад:

Sheets(2).Activate – зробити активним лист з №2.

Sheets("Діаграма").Delete – видалити лист з ім'ям "Діаграма".

Range("A5:A10").Clear – очистити діапазон комірок A5:A10.

Range("A2:B10").Select – виділити діапазон комірок A2:B10.

У MS Excel є об'єкти, які містять інші об'єкти. Наприклад, робоча книга містить робочі листи, робочий аркуш містить діапазон комірок і так далі Об'єктом самого високого рівня є **Application** (додатка). Якщо ви змінюєте його властивості або викликаєте його методи, то результат застосовується до поточної роботи MS Excel.

Наприклад:

Application.Quit - завершення роботи з Excel.

Відзначимо, що крапка після імені об'єкту може використовуватися для переходу від одного об'єкту до іншого. Наприклад, наступний вираз очищає другий рядок робочого аркуша **Май** в робочій книзі **Звіт**:

Application.Workbooks("Звіт").Worksheets("Май").Rows(2).Delete

Потрібно відзначити наступне:

- Можна не писати ім'я об'єкту **Application**, оскільки це мається на увазі за умовчанням.
- При роботі з підоб'єктом вже активізованого об'єкту немає необхідності вказувати об'єкт, що містить його.
- VBA використовує деякі властивості і методи, які повертають об'єкт до якого вони відносяться (це дозволяє швидко вказувати потрібний об'єкт). Приклади таких властивостей: **ActiveCell** (активна комірка), **ActiveSheet** (активний лист), **ActiveWorkBook** (активна робоча книга). Так, встановити значення активної комірки можна таким чином:

ActiveCell.Value = "Да".

2.2 Опис даних

Всі об'єкти, якими оперує мова програмування VBA, відносяться до певного типу.

Тип даних визначає:

- область можливих значень змінної;



- структуру організації даних;
- операції, визначені над даними цього типу.

Типи даних підрозділяються на прості (скалярні) і складні (структуровані). У простих типів даних можливі значення даних єдині і неділимі. Складні ж типи мають структуру, в яку входять різні прості типи даних. Скалярні типи даних представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Скалярні типи VBA

Ім'я типа	Українська назва типа	Можливі значення
Boolean	Логічний	True, False
Byte	Байтовий	0..255
Integer	Ціле	-32768.+32767
Long	Довге ціле	-2147483648.+2147483647
Single	Число з плаваючою крапкою	-3,4E38.-1,4E-45 для від'ємних значень. 1,4E-45.3,4E38 для додатних значень.
Double	Число з плаваючою крапкою подвійної точності	-1,7E308.-4,9E-324 для від'ємних значень. 4,9E-324.1,7E308 для додатних значень.
Currency	Грошовий	Десяткові числа з фіксованою позицією коми. Можливі 15 цифр до коми і 4 після.
String	Строковий	Є два види рядків: рядки фіксованої довжини (до 216 символів) і рядка змінної довжини (до 231 символу). Дані записуються в лапках.
Date	Дата	Дати змінюються в діапазоні від 1.01.100г. до 31.12.9999г.
Object	Об'єкт	Заслання на об'єкт (показчик)
Variant	Варіант	Універсальний тип, значенням якого можуть бути дані будь-якого з перерахованих вище типів, об'єкти, значення NULL і значення помилок ERROR.

Змінні в програмі можна описувати або не описувати. У останньому випадку їй буде привласнений тип **Variant**. Явно описувати змінну можна як на початку блоку, так і в будь-якому місці, де виникла необхідність використовувати нову змінну. Краще всі змінні описувати явно і, як правило, на початку блоку. Для заборони використання змінних, які не були описані явно, в початок програми необхідно вставити оператора **Option Explicit**.

2.2.1 Опис простих змінних

Опис простих змінних має наступний синтаксис:

Dim *ІМ'Я_ЗМІННОЇ* **As** *ІМ'Я_ТИПА*

Одним оператором **Dim** можна описати довільне число змінних, але конструкція **As** має бути вказана для кожної з них, інакше змінним без **As** буде привласнений тип **Variant**.

Наприклад.

Dim X As Byte, Z As Integer, C, Слово As String

Тут змінна *X* - це змінна байтового типу, змінна *Z* - цілого типу, змінна *C* - типа варіант (за умовчанням), змінна *Слово* - строкового типу.

2.2.2 Опис констант

Дані програми, що не змінюються всередині, можна вважати константами. Їх можна описати таким чином:

Const *ІМ'Я_КОНСТАНТИ* **As** *ІМ'Я_ТИПА* = *ПОСТІЙНИЙ_ВИРАЗ*

Наприклад.

Const Pi As Double = 3.141593

2.2.3 Опис масивів

Для зберігання векторів, матриць і так далі можна використовувати масиви.

Масив - це структурований тип даних, який є послідовністю елементів пам'яті, що мають загальне ім'я і що зберігають дані одного

типа. Кожен елемент масиву визначається індексом (номером). Кількість елементів в масиві називається **розмірністю масиву**. Масив описується наступною конструкцією:

Dim ІМ'Я_МАСИВА(СПИСОК_РОЗМІРНОСТЕЙ) As ІМ'Я_ТИПА

У списку розмірностей масиву кожен вимір відокремлюється комою і визначається задаванням нижньої і верхньої меж зміни індексів.

Наприклад.

Dim X(1 TO 5) As Integer, Y(1 To 10, 1 To 20) As Double

Тут X - одомірний масив, що складається з 5 елементів цілого типа, Y - двомірний масив, в якого 10 рядків і 20 стовпців з елементами числового типа подвійної точності.

2.3 Вирази

Вирази встановлюють порядок виконання дій над елементами даних. Вирази складаються з операндів і знаків операцій. Операндами є константи, змінні, покажчики функцій, вирази, взяті в дужки.

2.3.1 Види операцій

Операції бувають арифметичні, відношення і логічні:

– **арифметичні операції:**

- ^ піднесення до ступеня
- * множення
- / ділення
- ділення без остачі,
- mod залишок від ділення
- + плюс
- мінус;

– **операції відношення:**

- < менше
- > більше,
- <= менше або рівно,
- >= більше або рівно



= рівно,
◇ не рівно;

– **логічні операції:**

Not логічне заперечення,
And логічне "И",
Or логічне "ИЛИ".

Результатом логічної операції може бути одне з двох значень: True ("істина") або False ("неправда").

2.3.2 Пріоритет виконання операцій

Якщо вираз містить декілька операцій, то пріоритет їх виконання наступний:

1. Спочатку виконуються арифметичні операції в такому порядку, як вони представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Пріоритет арифметичних операцій

Опис операції	Позначення в VBA
Унарний мінус (зміна знаку)	- (на початку виразу)
Піднесення до ступеня	^
Множення і ділення	*, /
Ділення без остачі і залишок від ділення	\, Mod
Складання і віднімання	+, -

2. Далі операції відношення (вони мають однаковий пріоритет).
3. Останніми виконуються логічні операції в такому порядку, як вони представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Пріоритет логічних операцій

Опис операції	Позначення в VBA
Логічне заперечення	Not
Логічне "И"	And
Логічне "ИЛИ"	Or



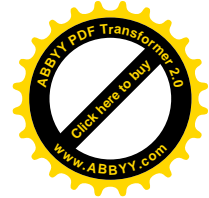
Якщо вираз містить декілька операцій однакового пріоритету, то порядок їх виконання зліва направо. Щоб змінити порядок дій у виразі використовуються круглі дужки.

Вирази бувають арифметичні, відношення і логічні.

Арифметичні вирази записуються за допомогою операндів числових типів і арифметичних операцій, а результатом є числове значення. У арифметичному виразі можна використовувати стандартні математичні функції, які приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Стандартні математичні функції VBA

Математичний запис	Ім'я функції в VBA	Опис
$ X $	Abs(число)	Повертає значення, тип якого збігається з типом переданого аргументу, рівне абсолютному значенню вказаного числа.
$\arctg X$	Atn(число)	Повертає значення типа Double, що містить арктангенс числа.
$\cos X$	Cos(число)	Повертає значення типа Double, що містить косинус кута.
$]X[$	Int(число)	Повертає значення типа, співпадаючого з типом аргументу, яке містить цілу частину числа.
$\ln X$	Log(число)	Повертає значення типа Double, що містить натуральний логарифм числа.
e^X	Exp(число)	Повертає значення типа Double, що містить результат зведення числа e (підстава натуральних логарифмів) у вказану міру.
$\text{Sign } X$	Sgn(число)	Повертає значення типа Variant (Integer), відповідне знаку вказаного числа.
$\sin X$	Sin(число)	Повертає значення типа Double, що містить синус кута.
\sqrt{X}	Sqr(число)	Повертає значення типа Double, що містить квадратний корінь вказаного числа.
$\text{tg } X$	Tan(число)	Повертає значення типа Double, що містить тангенс кута.



Вирази відношення визначають істинність або помилковість результату при порівнянні двох операндів. Порівнювати можна дані будь-якого однакового типу. Результат операції відношення лише логічний: True - "істина" або False - "неправда".

Логічні вирази. Результатом логічного виразу є логічне значення True або False. Простими видами логічних виразів є: логічна константа, логічна змінна, логічна функція, вираз відношення. Логічні операції виконуються лише над операндами логічного типу.

Приклад. Записати $1 \leq X \leq 5$ і визначити значення вираження при $X=3.1$

Вираз в VBA виглядатиме так:

$$X \geq 1 \text{ And } X \leq 5$$

Результатом виразу буде *True*.

Щоб отримати перелік всіх математичних функцій, досить набрати ім'я будь-якої відомої математичної функції (наприклад, *SIN*), а потім натискувати клавішу **F1** і нижче за опис вибраної функції вибрати посилання на **"Математические функции"**. У отриманому переліку можна отримати довідку про призначення будь-якій зі вбудованих математичних функцій і її аргументі.

Щоб отримати перелік всіх похідних математичних функцій і правила їх формування, досить набрати ім'я будь-якої відомої математичної функції (наприклад, *SIN*), а потім натискувати клавішу **F1** і нижче за опис вибраної функції вибрати посилання на **"Производные математические функции"**.

Нижче, в таблиці 2.5, приведений список функцій, яки можуть бути побудовані за допомогою вбудованих математичних функцій.



Таблиця 2.5. Похідні математичні функції

Математичний запис	Назва функції	Комбінація вбудованих функцій
$\sec X$	Секанс	$1/\cos(X)$
$\csc X$	Косеканс	$1/\sin(X)$
$\operatorname{ctg} X$	Котангенс	$1/\tan(X)$
$\arcsin X$	Арксинус	$\operatorname{Atn}(X/\sqrt{-X^2+1})$
$\arccos X$	Арккосинус	$\operatorname{Atn}(-X/\sqrt{-X^2+1})+2*\operatorname{Atn}(1)$
$\operatorname{arcsec} X$	Арксеканс	$\operatorname{Atn}(X/\sqrt{X^2-1})+\operatorname{Sgn}(X-1)*2*\operatorname{Atn}(1)$
$\operatorname{arccsc} X$	Арккосеканс	$\operatorname{Atn}(X/\sqrt{X^2-1})+(\operatorname{Sgn}(X)-1)*2*\operatorname{Atn}(1)$
$\operatorname{arcctg} X$	Арккотангенс	$\operatorname{Atn}(X)+2*\operatorname{Atn}(1)$
$\operatorname{sh} X$	Гіперболічний синус	$(\exp(X) - \exp(-X))/2$
$\operatorname{ch} X$	Гіперболічний косинус	$(\exp(X) + \exp(-X))/2$
$\operatorname{th} X$	Гіперболічний тангенс	$(\exp(X) - \exp(-X))/(\exp(X) + \exp(-X))$
$\operatorname{sch} X$	Гіперболічний секанс	$2/(\exp(X) + \exp(-X))$
$\operatorname{csch} X$	Гіперболічний косеканс	$2/(\exp(X) - \exp(-X))$
$\operatorname{cth} X$	Гіперболічний котангенс	$(\exp(X) + \exp(-X))/(\exp(X) - \exp(-X))$
$\operatorname{arsh} X$	Гіперболічний арксинус	$\operatorname{Log}(X + \sqrt{X^2+1})$
$\operatorname{arch} X$	Гіперболічний арккосинус	$\operatorname{Log}(X + \sqrt{X^2-1})$
$\operatorname{arth} X$	Гіперболічний арктангенс	$\operatorname{Log}((1+X)/(1-X)) / 2$
$\operatorname{arsch} X$	Гіперболічний арксеканс	$\operatorname{Log}((\sqrt{-X^2+1}+1)/X)$
$\operatorname{arsch} X$	Гіперболічний арккосеканс	$\operatorname{Log}((\operatorname{Sgn}(X)*\sqrt{X^2+1}+1)/X)$
$\operatorname{arcth} X$	Гіперболічний арккотангенс	$\operatorname{Log}((X+1)/(X-1)) / 2$
$\log_n X$	Логарифм по підставі N	$\operatorname{Log}(X) / \operatorname{Log}(N)$



3 ОСНОВНІ ОПЕРАТОРИ МОВИ VBA

3.1 Правила запису операторів

При написанні операторів необхідно дотримуватися наступних правил:

- Кожен новий оператор може записуватись з нового рядка.
- Щоб записати декілька операторів на одному рядку, їх розділяють між собою двокрапкою (:).
- Якщо оператор не поміщається в одному рядку, то необхідно поставити наприкінці рядка пропуск і знак підкреслення (_), а потім продовжити частину, що не помістилася, на наступному рядку.

3.2 Оператор присвоювання

Оператор присвоювання має наступний синтаксис:

$$ІМ'Я_ЗМІННОЇ = ВИРАЗ$$

Спочатку обчислюється вираз в правій частині, а потім результат присвоюється змінній, яка стоїть в лівій частині.

Наприклад. Записати за допомогою оператора присвоювання наступний математичний вираз:

$$y = \sqrt[3]{a} + \frac{a^2 + e^{-b}}{\sin^2 a - \ln b}$$

На VBA цей вираз можна записати у вигляді наступного оператора:

$$Y = a^{(1/3)} + (a^2 + Exp(-b)) / (Sin(a)^2 - Log(b))$$

3.3 Оператори вводу-виводу

3.3.1 Оператор і функція MsgBox

Оператор **MsgBox** здійснює виведення інформації в діалоговому вікні і встановлює режим чекання натиснення кнопки користувачем. Він має наступний синтаксис:



MsgBox ПОВІДОМЛЕННЯ[,КНОПКИ][, ЗАГОЛОВОК]

Аргументи:


ПОВІДОМЛЕННЯ - обов'язковий аргумент, який задає у вікні інформаційне повідомлення, що виводиться. Може складатися з декількох текстових рядків, об'єднаних знаком **&**. Використання в цьому аргументі **Chr(13)** наводить до переходу на новий рядок при виведенні інформації.

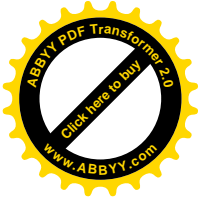
КНОПКИ - значення цього аргументу визначає категорії кнопок, що з'являються у вікні. Від значення аргументу кнопки залежить також, чи з'являється у вікні який-небудь значок. Якщо не вказано, які кнопки необхідно відображувати у вікні повідомлень, то використовується значення за умовчанням, відповідне кнопці ОК. У таблиці 3.1 приведені можливі комбінації кнопок і значків у вікні повідомлень.

ЗАГОЛОВОК - задає заголовок вікна.

Функція **MsgBox** повертає значення типу Integer, що вказує, яку кнопку натискували в діалоговому вікні.

Таблиця 3.1. Допустимі значення змінної кнопки

Відображення	Аргумент
Кнопка "ОК"	VbOKOnly
Кнопки "ОК" та "Отмена"	VbOKCancel
Кнопки "Да" та "Нет"	VbYesNo
Кнопки "Да", "Нет" та "Отмена"	VbYesNoCancel
Кнопки "Прекратить", "Повторить" та "Игнорировать"	VbAbortRetryIgnore
Кнопки "Повторить" та "Отмена"	VbRetryCancel
Інформаційний знак	VbInformation
Знак 	VbCritical
Знак питання	VbQuestion
Знак оклику	VbExclamation



Наприклад. Вивести повідомлення про поточну дату.

Для цього можна використовувати наступного оператора:

MsgBox "Сегодня на календаре" & Date , , "Внимание"

В результаті буде виведено наступне вікно (рис.3.1).

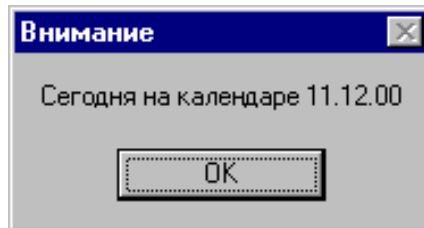


Рис. 3.1. Вікно повідомлення

Після клацання по кнопці ОК вікно повідомлення закриється, і виконання програми поновиться з оператора, що стоїть безпосередньо за викликом MsgBox.

3.3.2 Функція InputBox

Функція **InputBox** здійснює введення значень змінних за допомогою вікна введення і має наступний синтаксис:

ІМ'Я_ЗМІННОЇ = **InputBox**(*ПОВІДОМЛЕННЯ*[, *ЗАГОЛОВОК*])

Аргументи:

ПОВІДОМЛЕННЯ - обов'язковий аргумент. Задає у вікні інформаційне повідомлення, що зазвичай пояснює сенс величини, що вводиться

ЗАГОЛОВОК - задає заголовок вікна.

Наприклад, Ввести значення змінної N з клавіатури, передбачивши значення за умовчанням рівне 10.

Для цього можна використовувати наступний оператор:

N = InputBox("Введите N", "Ввод исходных данных",10)

В результаті буде виведено наступне вікно для введення значення змінної N (рис.3.2).

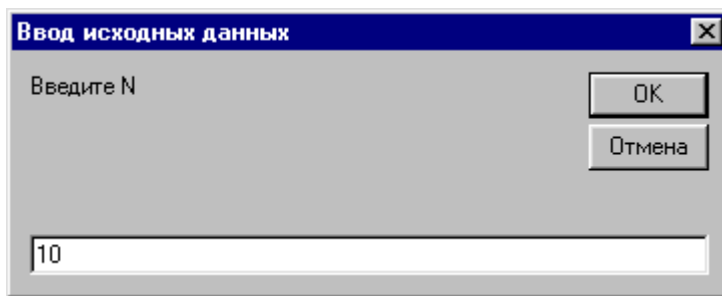


Рис. 3.2. Вікно введення

Якщо значення за умовчанням підходить користувачеві, то після клацання кнопки ОК вікно введення закриється, змінній N присвоїться значення 10 і виконання програми поновиться з оператора, що стоїть безпосередньо за викликом **InputBox**.

Якщо ж значення за умовчанням не підходить користувачеві, то перед клацанням по кнопці ОК необхідно ввести потрібне значення змінної N.

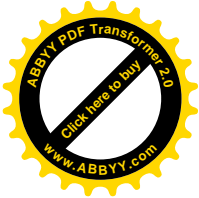
3.4 Умовний оператор IF

Для реалізації обчислювального процесу, що розгалужується, в VBA використовується оператор **If...Then...Else**, який є простою формою перевірки умов. Він має наступний синтаксис:

If УМОВА Then ОПЕРАТОР_1 Else ОПЕРАТОР_2

ОПЕРАТОР_1 виконується, якщо *УМОВА* істинна, інакше виконується *ОПЕРАТОР_2*. При цьому оператор **If...Then...Else** записується в один рядок.

УМОВА – це вираз логічного типу. Результат виразу завжди має булевого типу. Вираз може бути простим і складним. При записі простих умов можуть використовуватися всі можливі операції відношення, вказані в таблиці. 3.2.



Таблиця 3.2. Логічні відношення

Операція	Назва	Вираз	Результат
=	Рівно	$A = B$	True, якщо A рівно B
<>	Не рівно	$A <> B$	True, якщо A не рівно B
>	Більше	$A > B$	True, якщо A ,більше B
<	Менше	$A < B$	True, якщо A менше B
>=	Більше або рівно	$A >= B$	True, якщо A більше або рівно B
<=	Менше або рівно	$A <= B$	True, якщо A менше або рівно B

Складні умови утворюються з простих шляхом застосування логічних операцій і круглих дужок. Список логічних операцій приведений в таблиці. 3.3.

Таблиця 3.3. Логічні операції

	Назва	Вираз	A	B	Результат
Not	Логічне заперечення	Not A	False		True
			True		False
And	Логічне "И"	A And B	True	True	True
			True	False	False
			False	True	False
			False	False	False
Or	Логічне "ИЛИ"	A Or B	True	True	True
			True	False	True
			False	True	True
			False	False	False

У умовному операторі допустиме використання блоку операторів замість будь-якого з операторів. В цьому випадку умовний оператор має вид:



```

If УМОВА Then
    БЛОК_ОПЕРАТОРІВ_1
Else
    БЛОК_ОПЕРАТОРІВ_2
End If

```

У умовному операторові може перевірятися декілька умов. В цьому випадку умовний оператор має вид:

```

If УМОВА_1 Then
    БЛОК_ОПЕРАТОРІВ_1
ElseIf УМОВА_2 Then
    БЛОК_ОПЕРАТОРІВ_2
Else
    ....
End If

```

Приклад 1. Написати частину програми для алгоритму, зображеному на рис. 3.3.

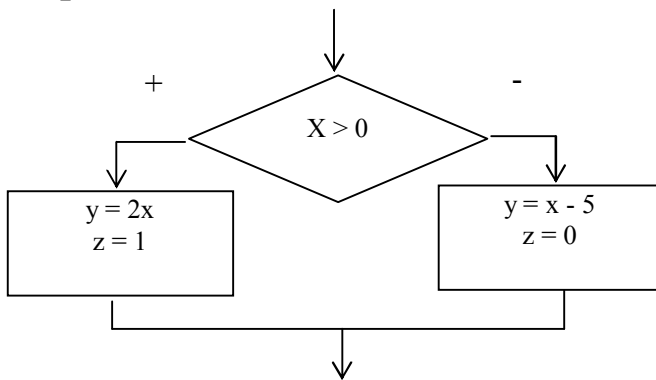


Рис. 3.3

```

If  $x > 0$  Then
     $y = 2 * x$ 
     $z = 1$ 
Else
     $y = x - 5$ 
     $z = 0$ 
End If

```



Приклад 2. Написати частину програми для алгоритму, зображеному на рис. 3.4.

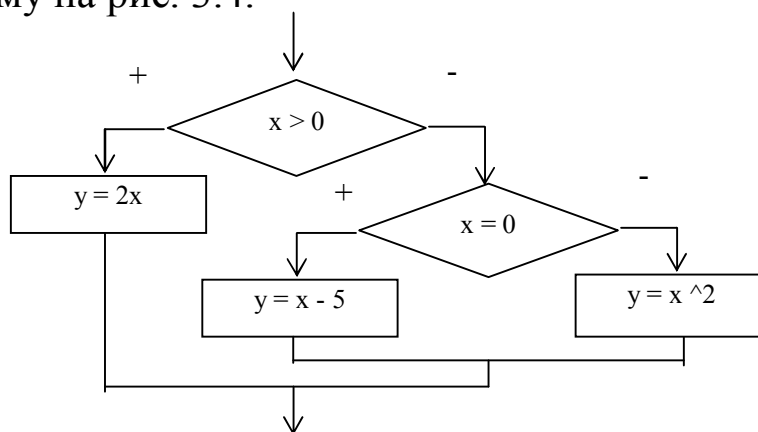


Рис. 3.4

```
If x > 0 Then
    y = 2 * x
Else
    If x = 0 Then
        y = x - 5
    Else
        y = x^2
    End If
End If
```

3.5 Оператори циклу

Для реалізації циклічного обчислювального процесу, тобто багатократного виконання одного або декількох операторів, служить оператор циклу **For...Next**, який має наступний синтаксис:

```
For ЛІЧИЛЬНИК=ПОЧ_ЗНАЧЕННЯ To КІН_ЗНАЧЕННЯ Step КРОК
    БЛОК_ОПЕРАТОРІВ
[Exit For]
    БЛОК_ОПЕРАТОРІВ
Next ЛІЧИЛЬНИК
```

Цикл **For...Next** перебирає значення змінної *ЛІЧИЛЬНИК*, яка є параметром циклу, від початкового до кінцевого значення з вказаним кроком зміни. При цьому забезпечується виконання блоку операторів

тіла циклу при кожному новому значенні лічильника. Якщо **Step КРОК** в конструкції відсутній, то за умовчанням вважається, що крок дорівнює 1. По операторові **Exit For** можна вийти з оператора циклу до того, як **ЛІЧИЛЬНИК** досягне останнього значення.*

Для перебору об'єктів з групи подібних об'єктів, наприклад, комірок з діапазону або елементів масиву, зручно використовувати оператора циклу **For. Each...Next**.

For Each ЕЛЕМЕНТ In ГРУПА

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

[Exit For]

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

Next ЕЛЕМЕНТ

У VBA для організації циклів з невідомим заздалегідь числом повторень використовуються і інші оператори циклу:

цикли з передумовою – **Do While ... Loop,**
Do Until ... Loop;

цикли з постумовою – **Do ... Loop While,**
Do ... Loop Until.

Нижче приведений синтаксис цих операторів циклу:

' Цикл з передумовою **Do While ... Loop**

Do While УМОВА

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

[Exit Do]

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

Loop

' Цикл з передумовою **Do Until ... Loop**

Do Until УМОВА

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

[Exit Do]

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

Loop

* **Примітка.** Не рекомендується примусово змінювати значення параметра циклу, його початкового і кінцевого значення в тілі циклу **For...Next**.



' Цикл с постумовою **Do ... Loop While**

Do

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

[Exit Do]

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

Loop While УМОВА

' Цикл с постумовою **Do ... Loop Until**

Do

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

[Exit For]

БЛОК_ОПЕРАТОРІВ

Loop Until УМОВА

Оператор **Do While...Loop** забезпечує багатократне повторення блоку операторів до тих пір, поки *УМОВА* дотримується, а оператор **Do Until...Loop** поки *УМОВА* не дотримується.

Оператори **Do...Loop While, Do...Loop Until** відрізняються від перерахованих вище операторів тим, що спочатку блок операторів виконується принаймні один раз, а потім перевіряється *УМОВА*.

Для уникнення зациклення в тілі циклу має бути хоч би один оператор, який змінює значення змінних, що стоять в *УМОВІ*.

Оператор **Exit Do** забезпечує достроковий вихід з оператора циклу.

Приклад 1. Скласти фрагмент програми для алгоритму, зображеному на рис. 3.5.

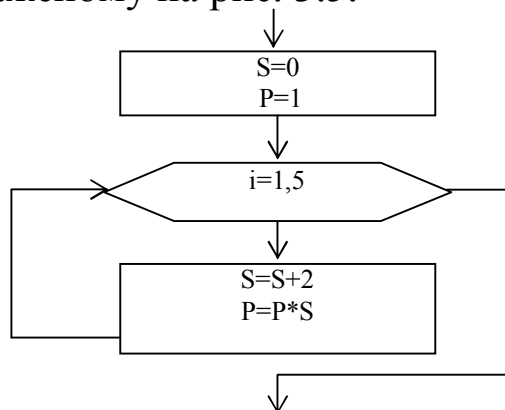


Рис. 3.5

$S = 0$

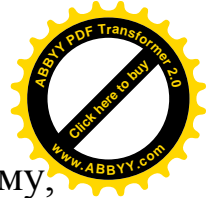
$P = 1$

For $i = 1$ to 5

$S = S + 2$

$P = P * S$

Next i



Приклад 2. Скласти фрагмент програми для алгоритму, зображеному на рис. 3.6.

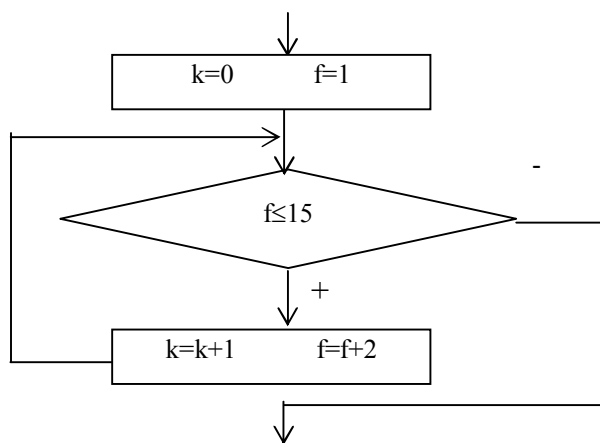


Рис. 3.6

$k = 0$

$f = 1$

Do While $f \leq 15$

$k = k + 1$

$f = f + 2$

Loop

Приклад 3. Скласти фрагмент програми для алгоритму, зображеному на рис.3.7.

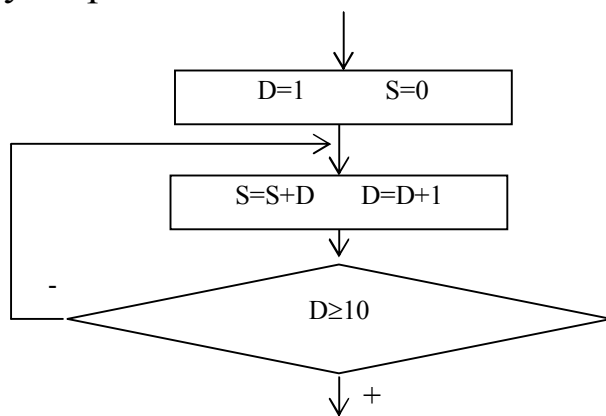


Рис. 3.7

$D = 1$

$S = 0$

Do

$S = S + D$

$D = D + 1$

Loop Until $D \geq 10$

4 ІНТЕГРОВАНЕ СЕРЕДОВИЩЕ РОЗРОБКИ ДОДАТКІВ НА МОБІ VBA

Для виклику інтегрованого середовища розробки додатків (IDE) необхідно, вибрати в меню наступні команди: "Сервіс" → "Макрос" → "Редактор Visual Basic". Загальний вигляд IDE приведений на рис. 4.1. IDE складається з декількох компонентів: головного меню, панелі інструментів, вікна проекту, вікна властивостей, панелі елементів, конструктора форм, вікна контрольних значень і декілька інших допоміжних вікон.

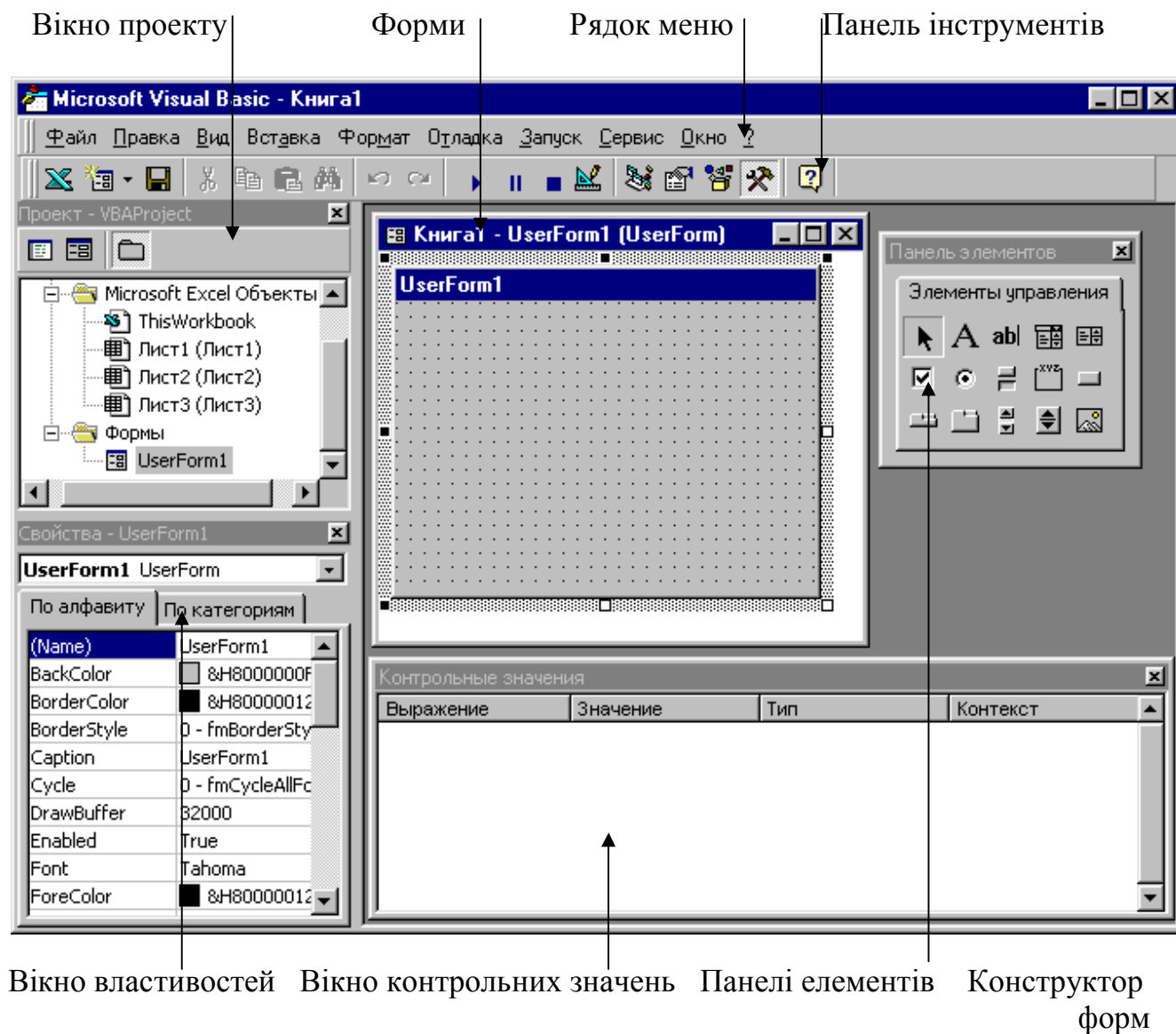
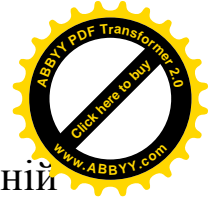


Рис. 4.1. Загальний вигляд IDE VBA



Головне меню – це рядок тексту, розташований у верхній частині вікна Visual Basic, і складається з декількох пунктів.

Меню **"Файл"** призначено для роботи з файлами, з яких утворюються додатки. У ній можна створювати, зберігати і друкувати проекти.

Меню **"Правка"** виконує стандартні операції з буфером обміну – вирізування, копіювання і вставка. Вони застосовуються не лише до фрагментів програми, але і до елементів, що управляють.

У меню **"Вид"** включаються режими перегляду різних компонентів і інструментів. Переглядати можна форми і програмні модулі.

Меню **"Вставка"** дозволяє додавати процедури, форми, модулі і модулі класу.

Команди меню **"Формат"** визначають розташування і розміри елементів і форм.

За допомогою команд меню **"Отладка"** можна запустити і зупинити додаток, розставити точки переривання і вибрати об'єкти, що переглядаються, а також виконати інші операції, що допомагають стежити за роботою додатка.

Команди меню **"Запуск"** запускають і зупиняють застосування, переривають і відновлюють виконання програми, що особливо зручно в процесі відладки.

Меню **"Сервіс"** дозволяє включити додаткові елементи, запустити макроси і настроїти параметри редактора.

Меню **"Окно"** дозволяє збудувати вікна IDE (каскадне або мозаїчне розташування), упорядкувати значки згорнутих форм, а також створює список, що дозволяє швидко перейти до одного з відкритих вікон IDE.

Меню **"?"** – допомога користувачеві. Для швидкого виклику головного меню необхідно натискувати клавішу F10.

Панель інструментів знаходиться під головним меню (рис. 4.2). Якщо вона відсутня, необхідно виконати команду **"Вид" → "Панели инструментов" → "Стандарт"**.

Вікно проекту нагадує собою вікно Провідника Windows, і призначено для швидкого перегляду складових проекту, який

об'єднує в собі всі об'єкти, складові додатка (рис. 4.3). Це стандартні об'єкти відкритого додатка Microsoft Office (документ редактора MS Word, книга і її листи MS Excel), форми, модулі і класи.

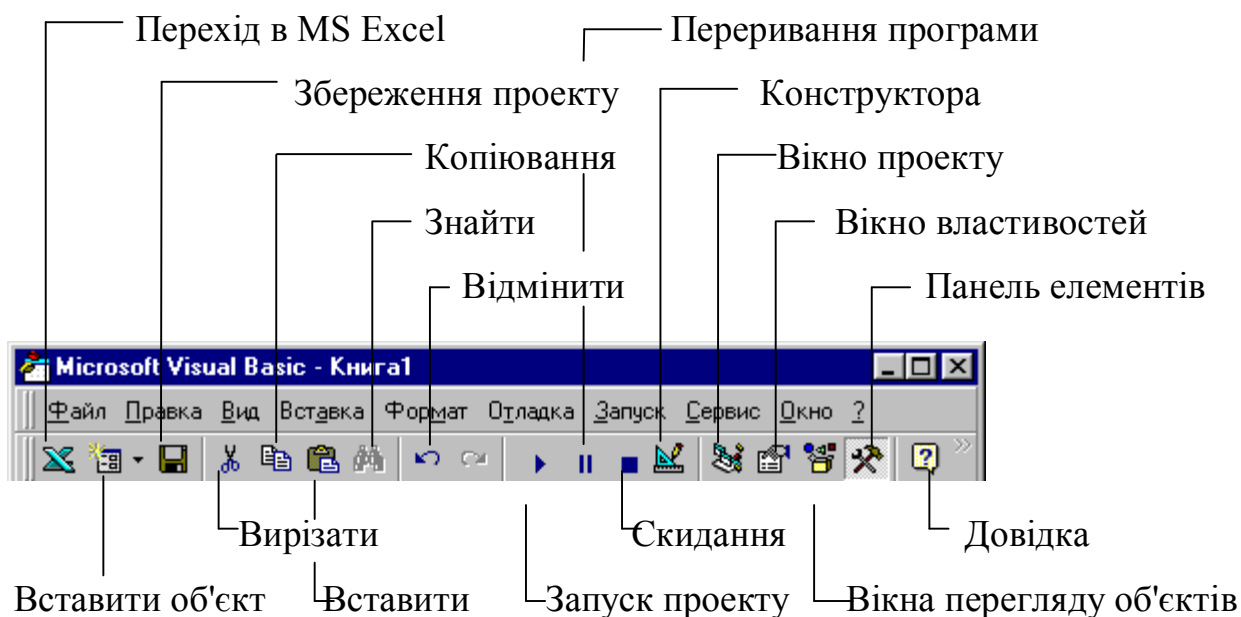


Рис. 4.2. Панель інструментів VBA

Вікно властивостей відображує різні атрибути виділеного об'єкту (рис. 4.4). Всі об'єкти (форми, елементи, що управляють, і так далі) мають атрибути, які змінюють не лише зовнішній вигляд об'єкту, але і його поведінку. Всі ці атрибути називаються властивостями. Отже, кожен об'єкт володіє набором властивостей.

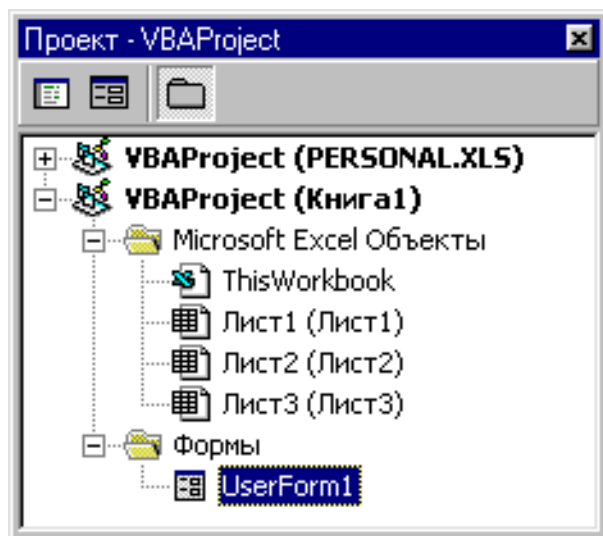


Рис. 4.3. Вікно проекту

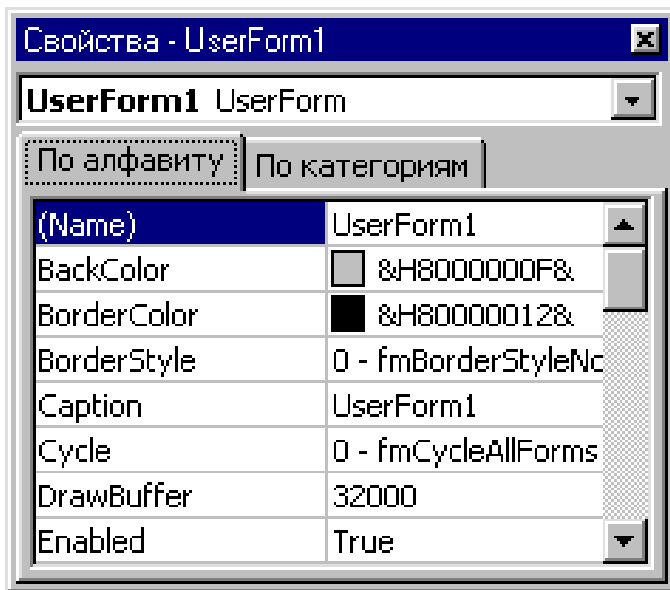


Рис. 4.4. Вікно властивостей

Вікно контрольних значень дозволяє переглядати значення контрольних змінних в процесі перевірки правильності роботи (відладки) проекту, що дозволяє знаходити помилки в логіці роботи програм.

Конструктор форм розташований в центрі екрану редактора VBA. Тут виводиться або зображення форми, що дозволяє проводити візуальне конструювання макету форми і розташованих на ній елементів, або вікно програми.

4.1 Створення програми (модуля VBA) без використання форми

Для створення програми без використання форми необхідно виконати наступні дії:

1. У додатку Excel викликати середовище VBA.
2. У середовищі VBA створити новий модуль, вибравши в пункті меню "**Вставка**" підпункт "**Модуль**". В результаті з'явиться вікно модуля (рис. 4.5)

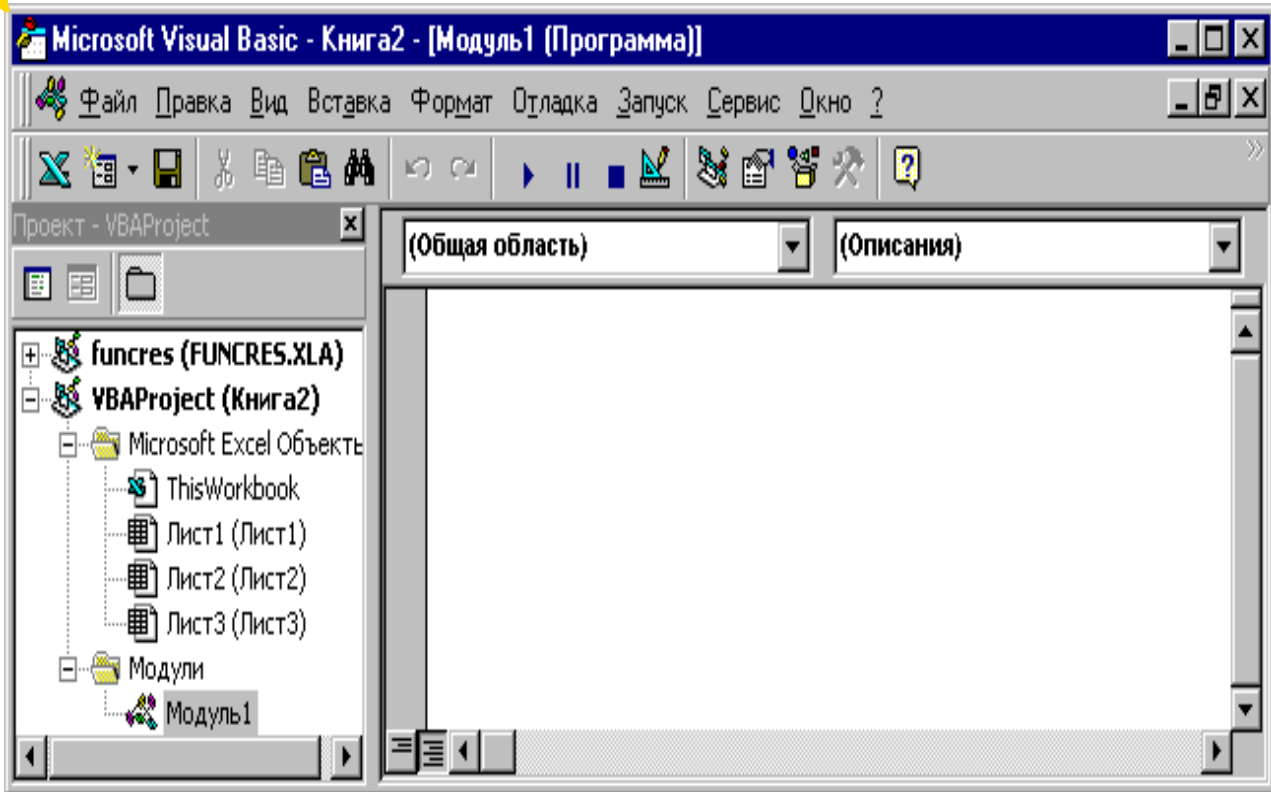


Рис. 4.5. Вікно модуля

3. У цьому вікні почати написання програми з оператора:

Sub <Ім'я модуля>()

Після натиснення клавіші [**ENTER**] з'явиться оператор:

End Sub

4. Між операторами `Sub` і `End Sub` набрати з клавіатури оператори створюваної програми.
5. Зберегти набраний модуль у відкритій книзі, вибравши в меню "Файл" пункт "Сохранить".
6. Створений модуль можна запустити на виконання або закрити його вікно.

4.2 Відкриття вікна модуля

Щоб відкрити вікно модуля необхідно в меню "Вид" вибрати пункт "Окно проекта". У вікні проекту, що з'явиться, з переліку модулів вибрати потрібний і двічі клацнути на нім лівою кнопкою миші.




4.3 Запуск програми (модуля VBA) на виконання

Якщо вікно модуля відкрите, то для запуску модуля на виконання можна скористатися одним з наступних способів:

1 спосіб. У головному меню редактора VBA вибрати пункт "Запуск", а потім підпункт "Запуск підпрограми".

2 спосіб. Натискувати клавішу [F5].

3 спосіб. Клацнути по кнопці  на панелі інструментів.

Якщо вікно модуля закрито, то для запуску модуля на виконання необхідно відкрити вікно модуля і скористатися одним з трьох вище перерахованих способів запуску на виконання відкритого модуля.

4.4 Відладка програми (модуля VBA)

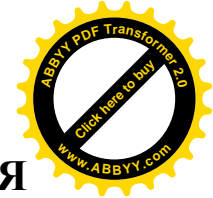
При написанні програм часто допускаються ті або інші помилки. Якщо допущена синтаксична помилка, то VBA відразу вказує на таку помилку і видає повідомлення про можливу причину.

Інший тип помилок виявляється при запуску програми на виконання. При цьому відбувається зупинка виконання програми в тому місці, де знайдена перша помилка і пропонується довідка про можливу причину помилки. Необхідно виправити помилку і повторно запустити програму на виконання.

Найбільш підступними є логічні помилки, коли програма працює, але видає невірні результати. Тоді для відладки програми корисно виконати її покроково, стежачи за роботою програми крок за кроком.

Для виконання одного кроку програми досить натискувати кнопку [F8]. Для виконання наступних кроків потрібно повторити натиснення кнопки [F8] стільки раз, скільки потрібно виконати кроків. Після будь-якого кроку виконання програми можна простежити за значеннями всіх змінних на даний момент. Підвівши курсор миші до імені тієї або іншої змінної в тексті програми, у віконці спливаючої підказки можна побачити значення відповідної змінної.

Відладку програми слід продовжувати до тих пір, поки є помилки.



5 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 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>*

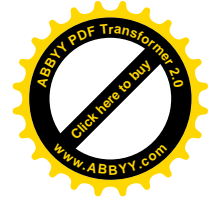
<П.І.Б. студента>

Викладач:

<П.І.Б. викладача>

Донецьк, 2009

Рис. 5.1. Форма титульного аркуша



6 ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

6.1 Лабораторна робота № 1.

"Знайомство з інтегруванням середовищем розробки VBA"

Мета роботи: отримати навички роботи в середовищі VBA.

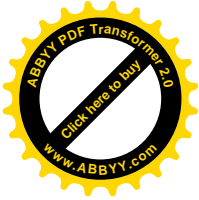
Завдання:

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 взнати 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?



6.2 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. 6.1.

Методичні вказівки.

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

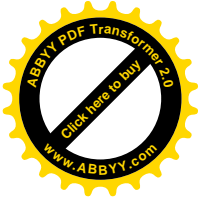
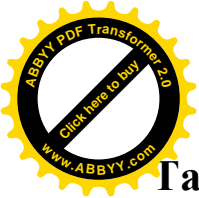
Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення.

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".

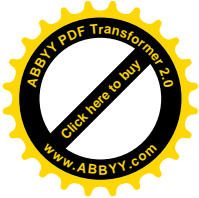
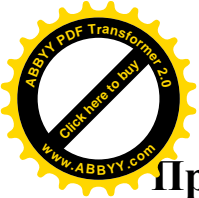
У програмі використовувати оператори: **Option Explicit, Dim, If**, присвоювання.

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.



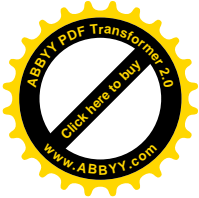
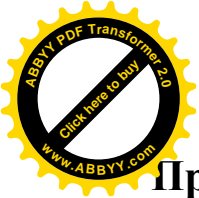
Таблиця 6.1. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 2

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



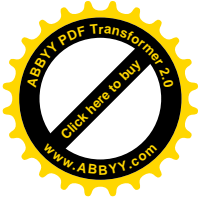
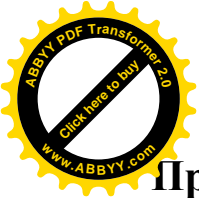
Продовження таблиці 6.1.

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



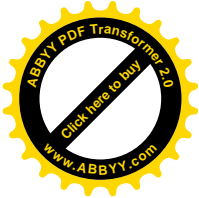
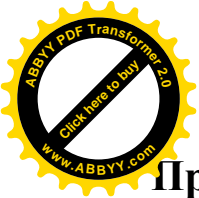
Продовження таблиці 6.1.

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: $b=2,3;$ $c=9,4$</p> <p>Вивести: y, z, x, b, c</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: $x=1,4;$ $y=3,1$</p> <p>Вивести: z, t, a, x, y</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: $a=2,7;$ $b=3,9; \quad x=5$</p> <p>Вивести: y, z, p, a, b, x</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: $a=3,1;$ $b=5,1; \quad x=6$</p> <p>Вивести: y, t, z, a, b, x</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: $a=5;$ $b=2,8$</p> <p>Вивести: y, x, p, a, b</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: $c=1,2; a=3,4; b=2,8;$ $d=4,1; \quad y=7$</p> <p>Вивести: V, t, c, a, b, d, x, y</p>



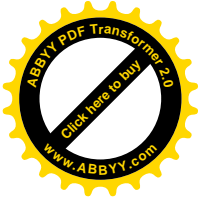
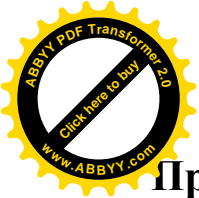
Продовження таблиці 6.1.

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



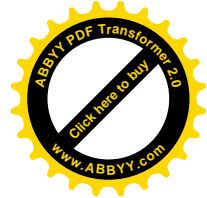
Продовження таблиці 6.1.

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



Продовження таблиці 6.1.

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: $b=3,1;$ $x=4,9$</p> <p>Вивести: z, y, a, b, x</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: $x=3,7;$ $c=2,8$</p> <p>Вивести: a, f, q, x, c</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: $x=3,1;$ $a=1,3$</p> <p>Вивести: z, b, t, x, a</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: $b=0,8;$ $x=4,3$</p> <p>Вивести: y, a, z, b, x</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: $x=0,4;$ $a=4,2$</p> <p>Вивести: y, b, z, x, a</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: $b = 2,7; \quad x = 3,1$.

Вивести: b, x, f, t, z .

Блок-схема показана на рис. 6.1.

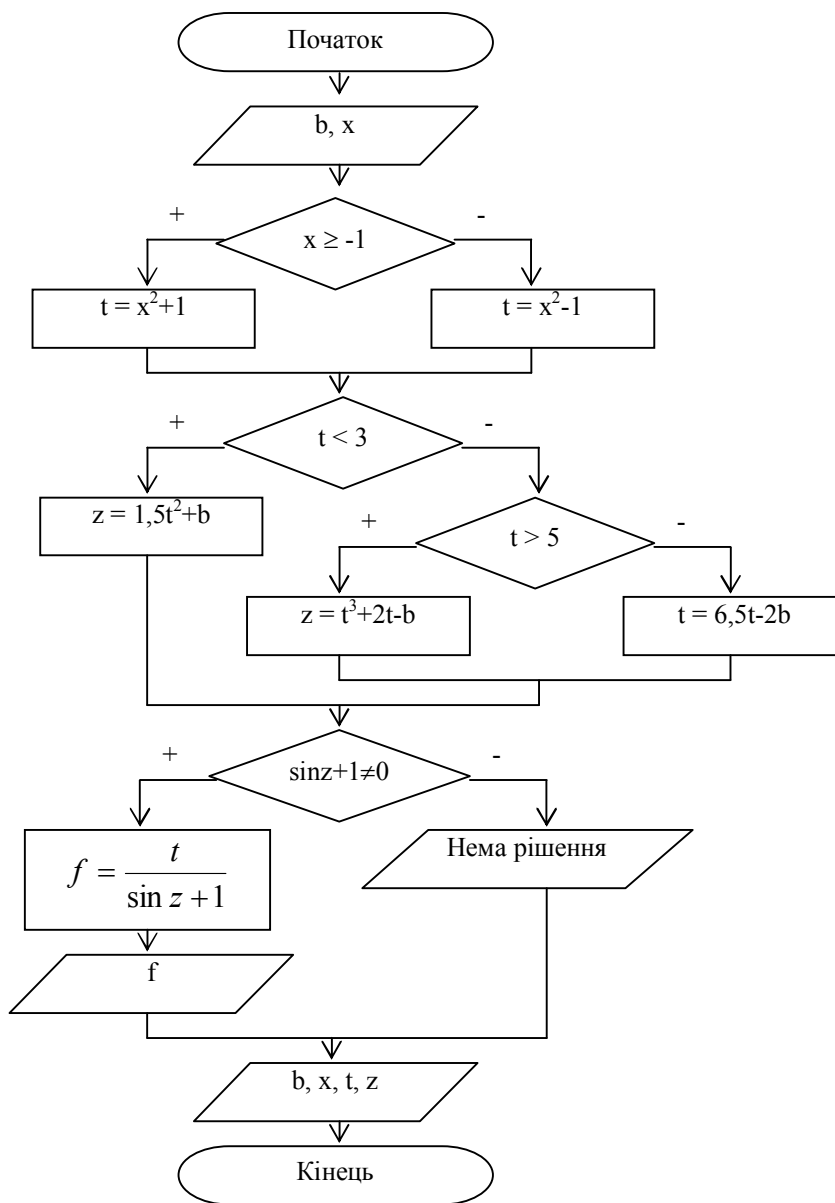
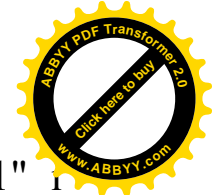


Рис. 6.1



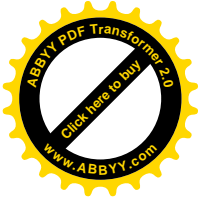
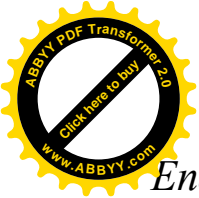
Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист1" і показані на рис. 6.2.

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

Рис. 6.2. 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 $\sin z + 1 \neq 0$ Then

$$f = t / (\sin(z) + 1)$$

$$\text{Cells}(5,5) = f$$

Else

$$\text{Cells}(5,5) = \text{"нет решения"}$$

End If

' Вывод данных

$$\text{Cells}(1,5) = b$$

$$\text{Cells}(2,5) = x$$

$$\text{Cells}(3,5) = t$$

$$\text{Cells}(4,5) = z$$

End Sub

Результати роботи програми показані на рис. 6.3.

	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. 6.3. 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* ?
21. Чим відрізняються оператори $a=Cells(1,2)$ и $Cells(5,2)=a$?
22. Чим відрізняються оператори $Cells(5,2)=a$ и $Cells(5,1)="a="$?



6.2 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. 6.2.

Методичні вказівки.

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

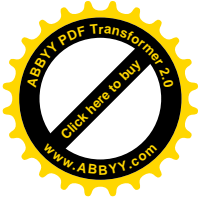
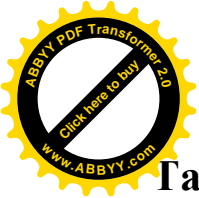
Якщо значення функції неможливо обчислити через неможливість ділення на нуль або через іншу аномальну ситуацію, необхідно вивести відповідне повідомлення. Для того, щоб запобігти аномальним ситуаціям рекомендується використовувати додаткову змінну, яка буде приймати два значення: 0 – якщо немає аномальної 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.

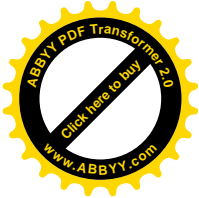
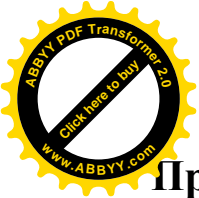
У програмі використовувати оператори: **Option Explicit, Dim, If, Do...Loop Until**, присвоювання.

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"**.



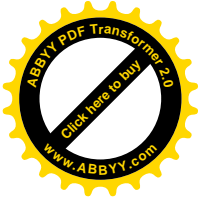
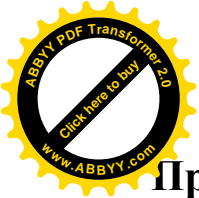
Таблиця 6.2. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 3

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



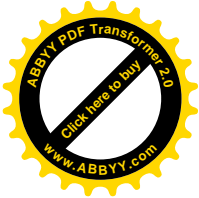
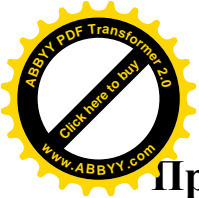
Продовження таблиці 6.2.

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



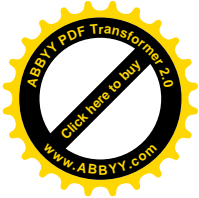
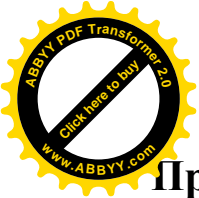
Продовження таблиці 6.2.

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: $a=3,15;$ $1 \leq y \leq 3; \Delta y=0,1$</p> <p>Вивести: $x, b, y, z,$ $S = \Sigma z$ для $z \leq 0;$ $P = \Pi z$ для $z > 0;$ $G = P - S$</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: $a=4,8;$ $1 \leq x \leq 3; \Delta x=0,1$</p> <p>Вивести: $b, y, t, x;$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi b$ для $b > 0;$ $F = P + S$</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: $b=5,8;$ $-3 \leq x \leq 3; \Delta x=0,5$</p> <p>Вивести: $x, y, z,$ n - кількість $z > 0;$ $P = \Pi y$ для $y \geq 0;$ $S = \Sigma y$ для $y < 0$</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: $a=1,28;$ $2 \leq x \leq 5; \Delta x=0,4$</p> <p>Вивести: $x, y, b;$</p> <p>n - кількість $y < b;$ $F = \Pi y - \Sigma y$</p>



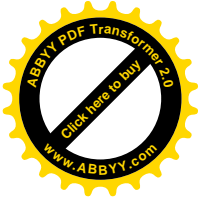
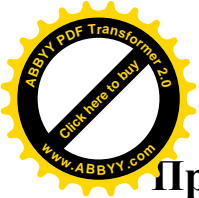
Продовження таблиці 6.2.

1	2	3
14.	$t = \begin{cases} \sqrt[6]{(b+a)}, & \text{якщо } y < 0 \\ \sqrt{a^2 - y}, & \\ \frac{a + \sqrt{ax + y}}{b + ax^3}, & \text{якщо } y \geq 0 \end{cases}$ $b = \frac{a + x}{a - 2,1y}$	<p>Задано: $a=1,8; \quad x = -2, 14;$ $-1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,2$</p> <p>Вивести: $b, y, t,$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi t$ для $t > 0;$ $G = S - P$</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: $a=4,8; \quad x=6;$ $1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y=0,1$</p> <p>Вивести: $b, y, t,$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi b$ для $b > 0;$ k - кількість $t \leq 0$</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: $a=5,8;$ $-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x=0,5$</p> <p>Вивести: $x, z, t,$ m - кількість $t < 0;$ $P = \Pi z$ для $z \geq 0;$ $S = \Sigma z$ для $z < 0$</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: $a=1,28;$ $2 \leq x \leq 5; \quad \Delta x=0,2$</p> <p>Вивести: $x, y, b,$ k - кількість $y \geq 10;$ $F = \Pi y - \Sigma y$</p>



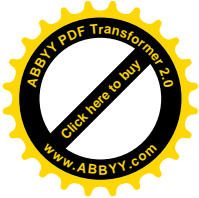
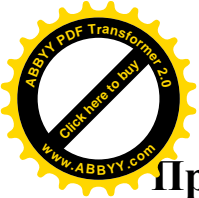
Продовження таблиці 6.2.

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



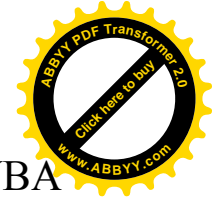
Продовження таблиці 6.2.

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: $a = 2, 1;$ $2 \leq y \leq 8; \quad \Delta y = 0, 5$</p> <p>Вивести: $x, b, y, t,$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 10;$ $P = \Pi t$ для $t > 0;$ $D = P - S$</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: $a = -1, 8;$ $-1 \leq y \leq 3; \quad \Delta y = 0, 4$</p> <p>Вивести: $b, y, x, t,$ $S = \Sigma t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi t$ для $t > 0;$ $G = (P + S) \cdot a$</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: $a = 5, 8;$ $-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 0, 5$</p> <p>Вивести: $x, y, t;$ k - кількість $y < 0;$ $P = \Pi y$ для $y \geq 0;$ $S = \Sigma y$ для $y \geq 0.$</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: $a = 3, 15;$ $-4 \leq x \leq 4; \quad \Delta x = 0, 5$</p> <p>Вивести: x, y, b k - кількість $y < 0;$ $F = \Pi y - \Sigma y$</p>



Продовження таблиці 6.2.

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: $a=1,8; x = -3,87;$ $1 \leq y \leq 3; \Delta y=0,1$ Вивести: $b, y, t,$ $S = \sum t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi b$ для $b > 0;$ $F = (S+P) \cdot a$</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: $a=1,8;$ $-2 \leq y \leq 3; \Delta y=0,5;$ Вивести: $b, y, t,$ $S = \sum t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi b$ для $b < 10;$ n - кількість $b < 10$</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: $a=5,8;$ $-3 \leq x \leq 3; \Delta x=0,5$ Вивести: $x, f, c,$ k - кількість $f < 0;$ $P = \Pi f$ для $f \geq 0;$ $S = \sum f$ для $f < 0$</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: $a = -2,22;$ $1,2 \leq x \leq 5,2; \Delta x=0,2$ Вивести: $x, y, b;$ k - кількість $b < 10;$ $F = \Pi y - \Sigma y$</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: $a=7,18;$ $-2 \leq y \leq 4; \Delta y=0,3$ Вивести: $x, b, y, t,$ $S = \sum t$ для $t \leq 0;$ $P = \Pi t$ для $t > 0;$ $F = \frac{S+P}{a}$</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. 6.4.

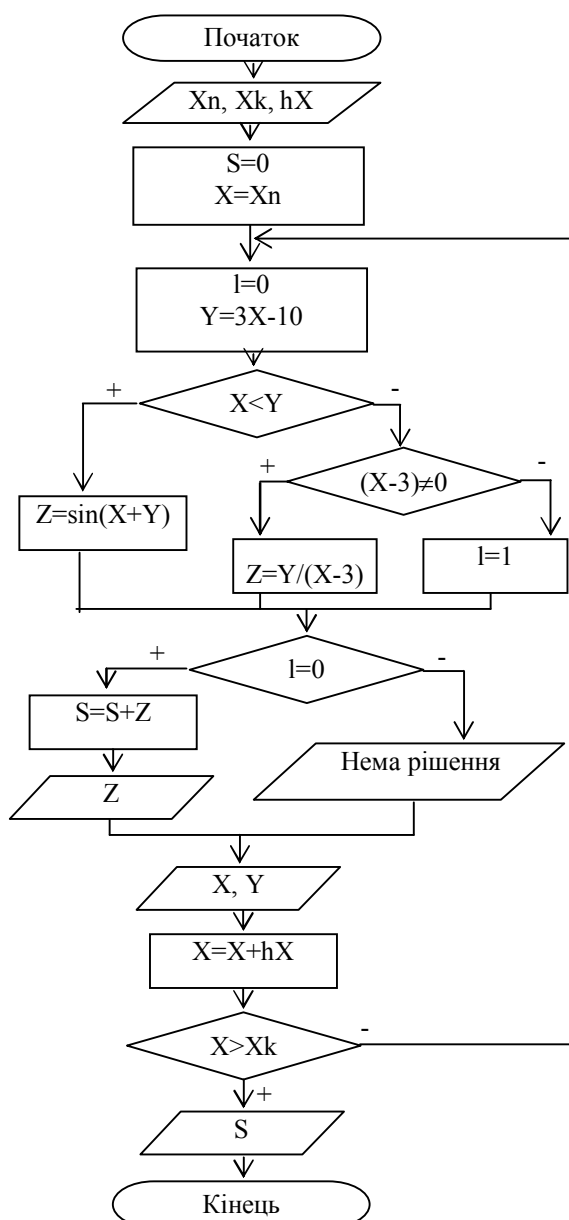
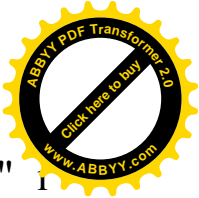


Рис. 6.4



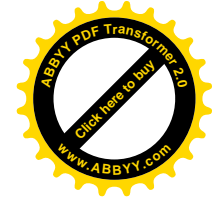
Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист2" і показані на рис. 6.5.

	A	B	C
1	X _n =	-3	
2	X _k =	6	
3	H _x =	1,5	

**Рис. 6.5. Фрагмент "Лист2"
з початковими даними**

Текст програми 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)
```



```

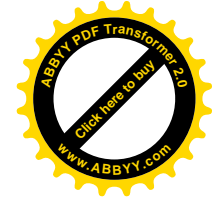
Else
If X-3 <> 0 Then
    Z = Y / (X - 3)
Else
    l = 1      'єсть аномалія
End If
End If
If l = 0 Then
    S = S + Z
    Cells(i, 6) = Z
Else
    Cells(i, 6) = "нет решения"
End If
' Вывод данных
Cells(i, 4) = X
Cells(i, 5) = Y
X = X + hx
i = i + 1
Loop Until X > Xk
Cells(1, 7) = "Сумма Z, S="
Cells(1, 8) = S
End Sub

```

Результати роботи програми показані на рис. 6.6.

	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	Hх=	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. 6.6 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?



6.4 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. 6.3.

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.

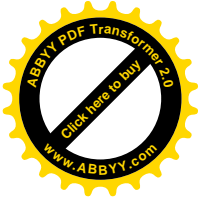
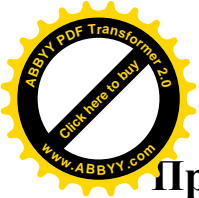
При складанні блок-схеми необхідно використовувати механізми циклу з передумовою або циклу з постумовою.

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

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.

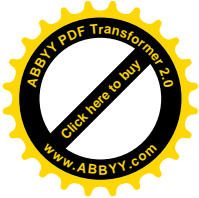
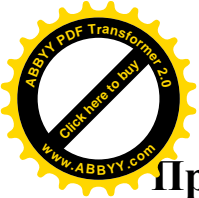
Таблиця 6.3. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 4

№ 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



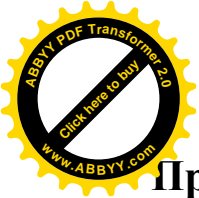
Продовження таблиці 6.3.

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



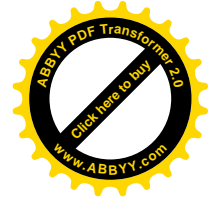
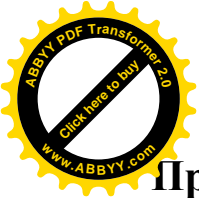
Продовження таблиці 6.3.

1	2	3
9.	$y = \sin^2 b - \frac{1}{2};$ $D = 0,4y + 0,2b^3 \ln(b^3 - 2b);$ $Q = \sum D;$ k – кількість доданків в Q . Обчислювати D доти, доки значення виразу під знаком \ln залишається більшим за 0.5 .	Задано: $b \leq 5; hb = -0,3$ Вивести: b, y, D, Q, k
10.	$z = c^3 - c^2 + c;$ $B = \frac{5,1 + 2 \sin c}{\ln z};$ $H = \prod B;$ k – кількість співмножників в H . Обчислювати B доти, доки значення z залишається більшим за 1 .	Задано: $c \leq 7; hc = -0,5$ Вивести: c, z, B, H, k
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



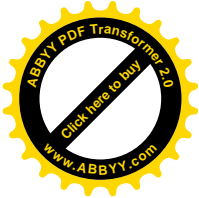
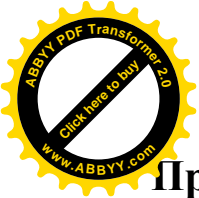
Продовження таблиці 6.3.

1	2	3
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
16.	$H = \sin 3c + \sqrt{1 + \frac{c^3}{c^2 + 1}};$ $U = \frac{\sum H}{k};$ k – кількість доданків в сумі. Обчислювати H доти, доки значення виразу під коренем залишається більшим за 0.	Задано: $c \leq 1; hc = -0,2$ Вивести: c, U, H, k



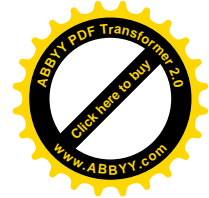
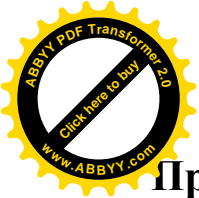
Продовження таблиці 6.3.

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



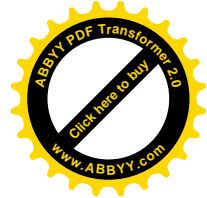
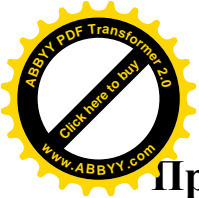
Продовження таблиці 6.3.

1	2	3
21.	$Q = 0,3y + \frac{\sqrt{y}}{\cos y + 2};$ $y = e^{2x-1} - 1;$ $V = \sum Q;$ <p>m – кількість доданків в V. Обчислювати Q доти, доки значення y залишається меншим за 150.</p>	Задано: $x \geq 1; hx = 0,2$ Вивести: x, y, Q, V, m
22.	$W = 10a^2 \cdot e^{\frac{a}{2}} \cdot \sqrt{\frac{2a-1}{a^2+1}};$ $P = \sqrt[n]{\prod W};$ <p>n – кількість співмножників в добутку. Обчислювати W доти, доки значення під коренем залишається більшим за 0.1.</p>	Задано: $a \geq 3; ha = 0,8$ Вивести: a, W, P, n
23.	$C = y^2 + \ln\left(1 + \frac{y^3}{y^2+1}\right) + y \sin y;$ $V = \frac{\sum C}{m};$ <p>m – кількість доданків в сумі. Обчислювати C доти, доки значення виразу під знаком \ln залишається більшим за 0.</p>	Задано: $y \leq 3,4; hy = -0,4$ Вивести: y, C, V, m
24.	$W = \cos a + \sqrt{d} + \frac{1}{2};$ $d = e^{-0.5a+1};$ $M = \prod W;$ <p>n – кількість співмножників в M. Обчислювати W доти, доки значення d залишається більшим за 0.1.</p>	Задано: $a \geq 0; ha = 0,5$ Вивести: a, d, W, M, n



Продовження таблиці 6.3.

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



Продовження таблиці 6.3.

1	2	3
29.	$D = \sqrt{c^2 + 1} \cdot \ln\left(\frac{c}{2} - 1\right);$ $H = \frac{\prod D}{k};$ <p>k – кількість співмножників в добутку. Обчислювати D доти, доки значення виразу під знаком \ln залишається більшим за 0.</p>	<p>Задано: $c \leq 6; hc = -0,3$</p> <p>Вивести: c, D, H, k</p>
30.	$B = y \cdot \ln\left(\sqrt{\frac{y}{y^3 + 1}}\right);$ $R = \sum B ;$ <p>k – кількість доданків в R. Обчислювати B доти, доки значення виразу під знаком \ln залишається більшим за 0.09.</p>	<p>Задано: $y \geq 1; hy = 0,5$</p> <p>Вивести: y, B, R, k</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_1 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. 6.7.

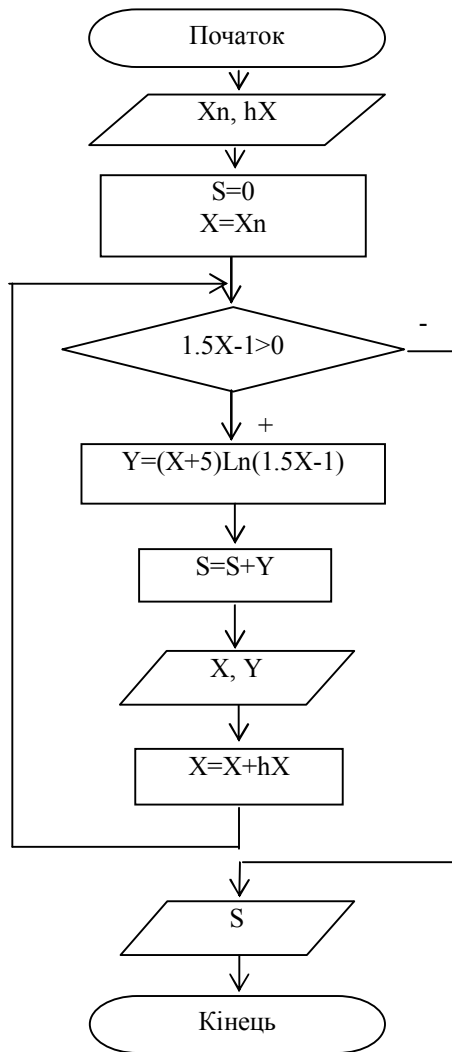


Рис. 6.7

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист3" і показані на рис. 6.8.

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

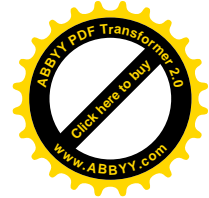
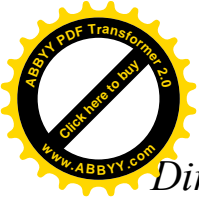
Рис. 6.8. Фрагмент "Лист3"
з початковими даними

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 даних
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 даних
Range("G1") = S
End Sub
```

Результати роботи програми показані на рис. 6.9.

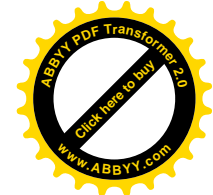
	A	B	C	D	E	F	G
1	Xn=	8		X	Y	Сумма Y, S=	101,233
2	Hx=	-1,2		8,0	31,173		
3				6,8	26,187		
4				5,6	21,216		
5				4,4	16,194		
6				3,2	10,947		
7				2,0	4,852		
8				0,8	-9,335		

Рис. 6.9. 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?



6.5 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 неодночасній зміні значень двох аргументів від початкового значення до кінцевого з деяким кроком відповідно варіантам, що наведені в табл. 6.4.

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.

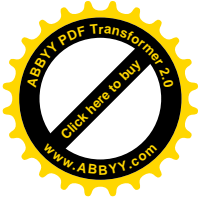
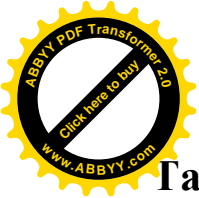
Для виконання завдання слід використовувати блоки "Ввід", "Процес", "Рішення", "Вивід".

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.

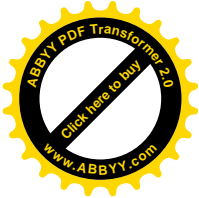
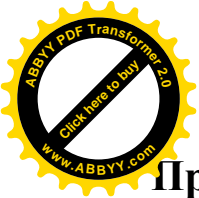
У програмі використовувати оператори: **Option Explicit, Dim, If, Do...Loop Until**, присвоєння.

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*".



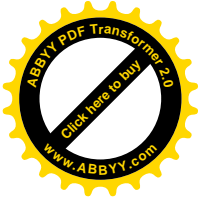
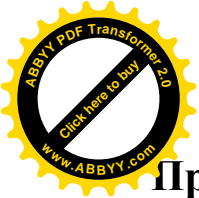
Таблиця 6.4. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 5

№ 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: $-2 \leq a \leq 2; \quad \Delta a = 1;$ $-0,5 \leq x \leq 0,5; \quad \Delta x = 0,5.$</p> <p>Вивести: $x, a, y, b,$ $S = \Sigma y$ для $y > 0$</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: $-3 \leq a \leq 7; \quad \Delta a = 2;$ $1 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 0,5.$</p> <p>Вивести: $x, y, z, a,$ $P = \Pi y$ для $y \leq 20$</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: $0,5 \leq a \leq 6,5; \quad \Delta a = 2;$ $-4 \leq x \leq 4; \quad \Delta x = 2.$</p> <p>Вивести: $x, t, a, z,$ k – кількість $z > t$</p>
4	$z = \begin{cases} \frac{\sin y}{a \ln(a + y^2)}, & \text{якщо } a \geq 2 \\ \frac{(ax)^3 \sqrt{(y+x)^2}}{3,84}, & \text{якщо } a < 2 \end{cases}$ $y = \ln x + \ln(2a + x)$	<p>Задано: $1,2 \leq a \leq 5,2; \quad \Delta a = 2;$ $-3 \leq x \leq 3; \quad \Delta x = 1.$</p> <p>Вивести: $x, z, a, y,$ k – кількість $z < 0$</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: $-4 \leq a \leq 2; \quad \Delta a = 1;$ $2 \leq x \leq 6; \quad \Delta x = 2.$</p> <p>Вивести: $x, y, b, a,$ $S = \Sigma y$ для $y > 1$</p>



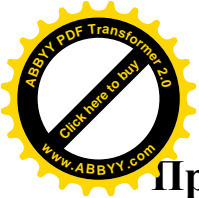
Продовження таблиці 6.4.

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: $1,8 \leq a \leq 4,8; \Delta a = 1;$ $1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5.$</p> <p>Вивести: $x, b, y, t, a,$ $F = Pt$ для $t \leq 5$</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: $2,2 \leq a \leq 4,6; \Delta a = 0,6;$ $1 \leq x \leq 3; \Delta x = 0,5.$</p> <p>Вивести: $b, y, x, a,$ n – кількість $b < y$</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: $2,8 \leq a \leq 5,8; \Delta a = 0,6;$ $-3 \leq x \leq 3; \Delta x = 2.$</p> <p>Вивести: $x, z, a, y,$ $S = \Sigma (z+y)^2$</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: $1,8 \leq a \leq 2,8; \Delta a = 0,2;$ $2 \leq x \leq 5; \Delta x = 1.$</p> <p>Вивести: $x, y, a, b,$ $P = Py$ для $y > 0$</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: $0,8 \leq a \leq 1,8; \Delta a = 0,2;$ $1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5.$</p> <p>Вивести: $b, y, t, a,$ $S = \Sigma (t-b)^2$</p>



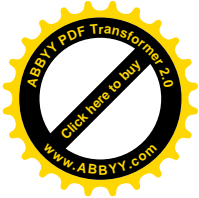
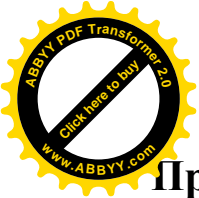
Продовження таблиці 6.4.

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



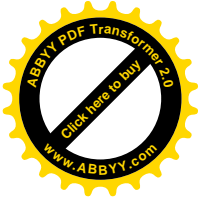
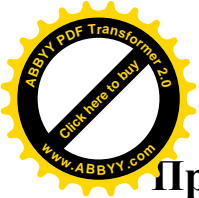
Продовження таблиці 6.4.

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: $-0,8 \leq a \leq 5,2; \Delta a = 1,2;$ $-3 \leq x \leq 3; \Delta x = 2.$</p> <p>Вивести: $a, x, z, y,$ k - кількість $z < y$</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: $-1,8 \leq a \leq 1,2; \Delta a = 1;$ $-1 \leq x \leq 2; \Delta x = 0,6.$</p> <p>Вивести: $a, x, y, b,$ $S = \Sigma(y - b)$</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: $-1,2 \leq a \leq 1,8; \Delta a = 1;$ $1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5.$</p> <p>Вивести: $a, y, b, x, t,$ $P = \Pi t$ для $t < 10$</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: $x = 1,38;$ $-4,8 \leq a \leq 4,2; \Delta a = 3;$ $1 \leq y \leq 3; \Delta y = 0,5$</p> <p>Вивести: $a, b, y, t,$ $S = \Sigma b$ для $b > 0$</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: $1 \leq a \leq 9; \Delta a = 2$ $-3 \leq x \leq 3; \Delta x = 1,5$</p> <p>Вивести: $a, y, x, z,$ $S = \Sigma(z + y)^2$</p>



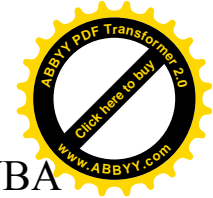
Продовження таблиці 6.4.

1	2	3
21	$y = \begin{cases} e^{x+1} + be^{x-1}, & \text{якщо } x \leq 0 \\ \sqrt[5]{\frac{b}{x} + x} \\ \frac{2x^2}{2x^2}, & \text{якщо } x > 0 \end{cases}$ $b = \frac{\ln(4ax + 2,7)}{\sin x}$	<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 6.4.

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	$b = \begin{cases} \frac{\ln t - \frac{y+a}{t}}{t}, & \text{якщо } t > 0 \\ \frac{e^t - y}{1,2 + t^2}, & \text{якщо } t \leq 0 \end{cases}$ $t = \ln(2a - y) + \frac{\sqrt{a+y}}{2}$	<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> $a, y, x, b, t,$ $S = \sum (b - t)^2$
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. 6.10.

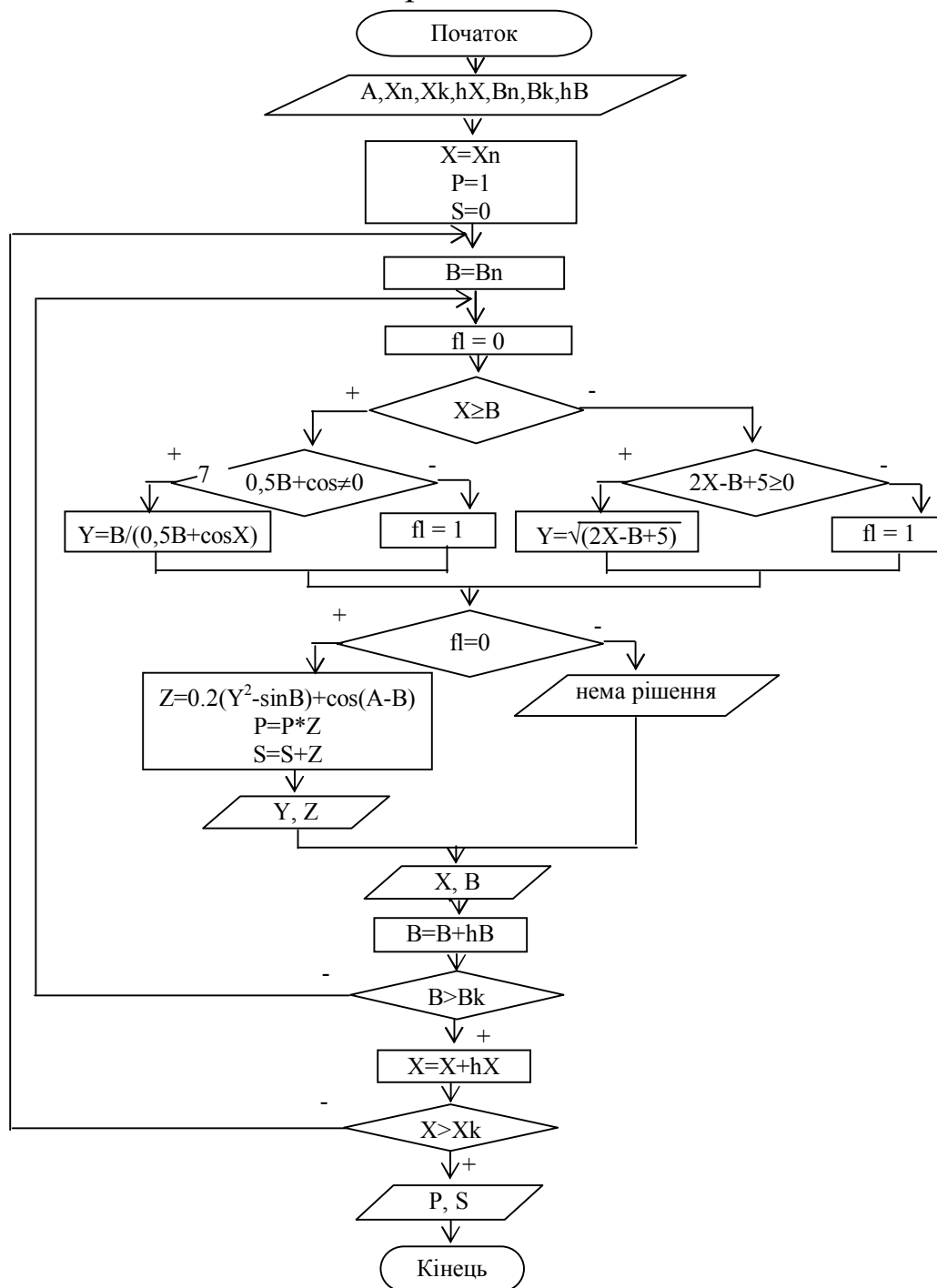


Рис. 6.10

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист4" і показані на рис. 6.11.

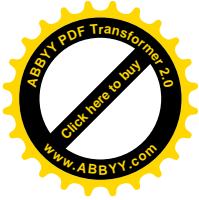
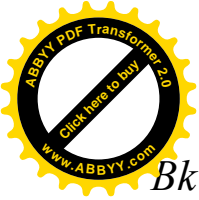
	A	B	C
1	Bn=	-3	
2	Bk=	1	
3	hb=	2	
4	Xn=	0,5	
5	Xk=	1	
6	hx=	0,5	
7	A=	1,1	

**Рис. 6.11. 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 $X \geq B$ Then

*If $0.5 * B + \text{Cos}(X) \neq 0$ Then*

$Y = B / (0.5 * B + \text{Cos}(X))$

Else

$fl = 1$

End If

Else

*If $2 * X - B + 5 \geq 0$ Then*

$Y = \text{Sqr}(2 * X - B + 5)$

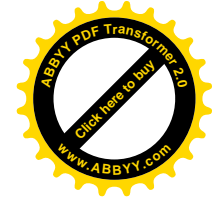
Else

$fi = 1$

End If

End If

If $fl = 0$ Then



$$Z = 0.2 * (Y * Y - \text{Sin}(B)) + \text{Cos}(A - B)$$

$$S = S + Z$$

$$P = P * Z$$

' Вывод результатов

$$\text{Cells}(i, 6) = Y$$

$$\text{Cells}(i, 7) = Z$$

Else

$$\text{Cells}(i, 6) = \text{"нет решения"}$$

End If

$$\text{Cells}(i, 5) = B$$

$$\text{Cells}(i, 4) = X$$

$$B = B + hb$$

$$i = i + 1$$

'конец внутреннего цикла

$$\text{Loop Until } B > Bk$$

$$X = X + hx$$

'конец внешнего цикла

$$\text{Loop Until } X > Xk$$

' Вывод результатов

$$\text{Cells}(1, 9) = P$$

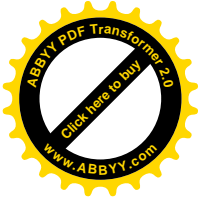
$$\text{Cells}(2, 9) = S$$

End Sub

Результаты работы программы показані на рис. 6.12.

	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. 6.12 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.



6.6 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. 6.5.

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".

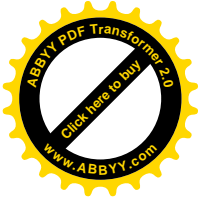
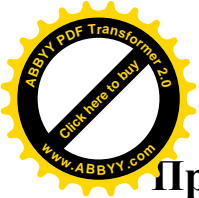
У програмі використовувати оператори: **Option Explicit, Dim, If, For...Next, InputBox, MsgBox**, присвоювання.

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).

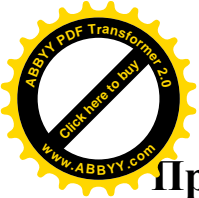
Таблиця 6.5. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 6

№ 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 S – суму додатних елементів масиву V.</p>	$-5 \leq x_i \leq 15;$ $\Delta x_i = 2;$ $c = 4$	Масиви X , V ; розмірність масивів N , сума S .
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 P – добуток ненульових елементів масиву D.</p>	$-2,1 \leq x_i \leq 4,5;$ $\Delta x_i = 0,3$	Масиви X , Y , D ; розмірність масивів N , добуток P .
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 k – кількість від'ємних елементів масиву R.</p>	$-4 \leq x_i \leq 12;$ $\Delta x_i = 1,6;$ $d = 3$	Масиви X , R ; розмірність масивів N , кількість k .



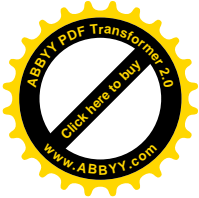
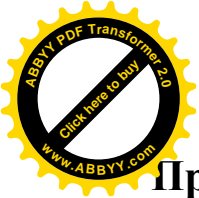
Продовження таблиці 6.5.

1	2	3	4
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 S – суму елементів масиву L, які перевищують значення 1.5.</p>	$-3 \leq x_i \leq 5;$ $\Delta x_i = 0,2;$ $a = 1,4$	Масиви $X, Y,$ $D, L;$ розмірність масивів $N,$ сума S .
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 P – добуток додатних елементів масиву Z.</p>	$-2 \leq x_i \leq 4;$ $\Delta x_i = 0,25;$ $a = 0,7;$ $d = 0,3$	Масиви $X, Y,$ $Z;$ розмірність масивів $N,$ добуток P .
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 k – кількість елементів масиву R, які менші за 1.</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 S – суму елементів масиву M, які менші за 0.9.</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 P – добуток від'ємних елементів масиву Y.</p>	$-12 \leq x_i \leq 14;$ $\Delta x_i = 2$	Масиви $X, Y;$ розмірність масивів $N,$ добуток P .



Продовження таблиці 6.5.

1	2	3	4
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 k – кількість додатних елементів масиву P.</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 S – суму елементів масиву G, які перевищують значення 0.3.</p>	$-8 \leq x_i \leq 8;$ $\Delta x_i = 1,6;$ $b = 0,67$	Масиви X , F , G ; розмірність масивів N , сума S .
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 P – добуток додатних елементів масиву C.</p>	$-10 \leq z_i \leq 12;$ $\Delta z_i = 2,2;$ $a = 0,4$	Масиви Z , Y , C ; розмірність масивів N , добуток P .
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 k – кількість від'ємних елементів масиву U.</p>	$-4,6 \leq z_i \leq 4,4;$ $\Delta z_i = 0,9;$ $c = 0,8$	Масиви Z , X , U ; розмірність масивів N , кількість k .



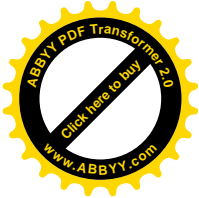
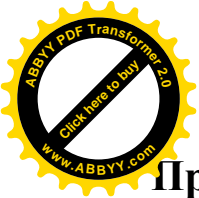
Продовження таблиці 6.5.

1	2	3	4
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 S – суму елементів масиву W і P – добуток елементів масиву W.</p>	$-4,5 \leq z_i \leq 5,5;$ $\Delta z_i = 1;$ $k = 0,4$	Масиви Z , W ; розмірність масивів N , сума S , добуток P .
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 P – добуток елементів масиву Y і k – кількість додатних елементів масиву Y.</p>	$-8 \leq z_i \leq 10;$ $\Delta z_i = 1,8;$ $a = 1,4;$ $c = 10$	Масиви Z , Y ; розмірність масивів N , добуток P , кількість k .
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 k – кількість додатних елементів масиву S.</p>	$-5,1 \leq z_i \leq 6,9;$ $\Delta z_i = 1,2;$ $d = 0,8$	Масиви Z , F , S ; розмірність масивів N , кількість k .
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 S – суму елементів масиву L, які перевищують значення 1, але менші за 5.</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 .



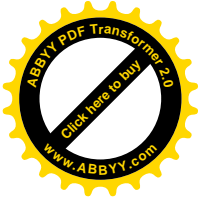
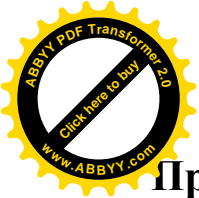
Продовження таблиці 6.5.

1	2	3	4
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 P1 – добуток від'ємних елементів масиву H і P2 – добуток ненульових елементів масиву H.</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 , добутки 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 k1 – кількість додатних елементів масиву W і k2 – кількість від'ємних елементів масиву W.</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 S – суму додатних елементів масиву R.</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 P – добуток ненульових елементів масиву B.</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 6.5.

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 k – кількість додатних елементів масиву A.</p>	$-4,2 \leq y_i \leq 6,8;$ $\Delta y_i = 1,1;$ $c = 0,6$	Масиви Y, T, X, A ; розмірність масивів N , кількість k .
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 S – суму елементів масиву F, які перевищують значення $0,7$.</p>	$-7 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,4$	Масиви Y, F, G ; розмірність масивів N , сума S .
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 P – добуток ненульових елементів масиву U і S – суму додатних елементів масиву U.</p>	$-3,5 \leq y_i \leq 4,5;$ $\Delta y_i = 0,8;$ $c = 1,1$	Масиви Y, U ; розмірність масивів N , добуток P і сума S .
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 k – кількість додатних елементів масиву D.</p>	$-5,4 \leq y_i \leq 7,6;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = 0,2$	Масиви Y, R, D ; розмірність масивів N , кількість k .



Продовження таблиці 6.5.

1	2	3	4
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 S – суму елементів масиву R, які перевищують значення $0,8$.</p>	$-6 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = -2,1$	Масиви Y , H , R ; розмірність масивів N , сума S .
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 P – добуток додатних елементів масиву W.</p>	$-1,5 \leq y_i \leq 1,5;$ $\Delta y_i = 0,25;$ $t = 0,7$	Масиви Z , Y , W ; розмірність масивів N , добуток 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 k – кількість елементів масиву F, які менші за 3.</p>	$-3 \leq y_i \leq 11;$ $\Delta y_i = 1,4;$ $d = 3$	Масиви Y , B , F ; розмірність масивів N , кількість k , добуток C .
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 S – суму додатних елементів масиву G.</p>	$-5,5 \leq y_i \leq 6,5;$ $\Delta y_i = 1,2;$ $b = 0,9$	Масиви Y , F , G ; розмірність масивів N , сума S .



Продовження таблиці 6.5.

1	2	3	4
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 P – добуток додатних елементів масиву R.</p>	$-9 \leq y_i \leq 14;$ $\Delta y_i = 2,3;$ $c = 0,75$	Масиви Y , H , R ; розмірність масивів N , добуток 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 k – кількість додатних елементів масиву W.</p>	$-6 \leq y_i \leq 7;$ $\Delta y_i = 1,3;$ $a = 0,4$	Масиви W , Y ; розмірність масивів N , кількість k .

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. 6.13.

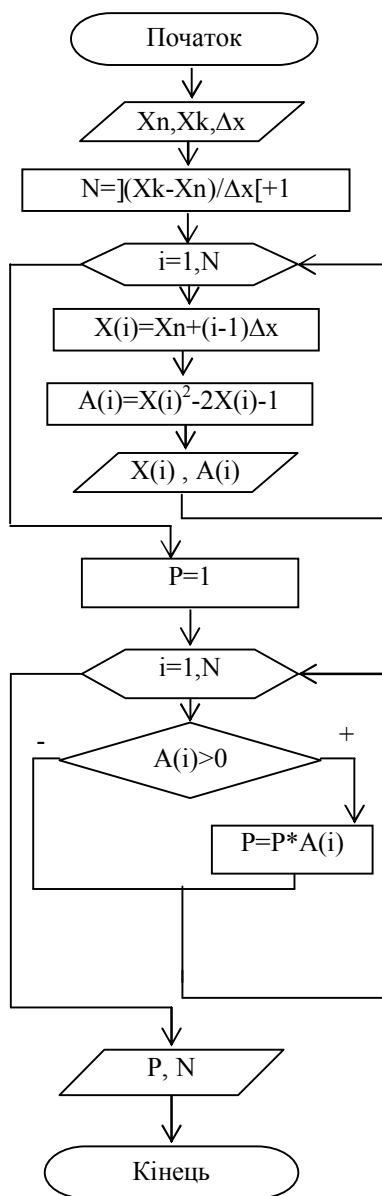


Рис. 6.13

Початкові дані розташовані на листі Excel з ім'ям "Лист5" і показані на рис. 6.14.

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

Рис. 6.14. 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. 6.15.

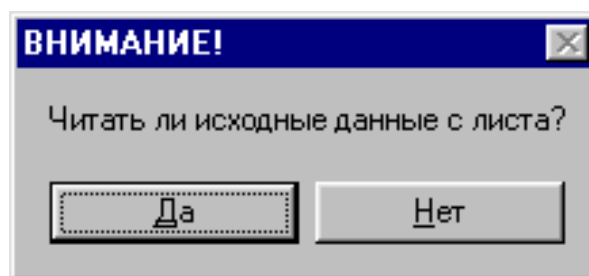


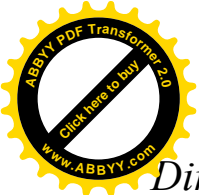
Рис. 6.15. Вікно повідомлення програми

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
Dim n As Integer
Dim P As Single
Dim Xn As Single
Dim Xk As Single
Dim hx As Single
Dim l As Integer
```



Dim x(1 To 50) As Single
Dim 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
```

Результаты работы программы показані на рис. 6.16.

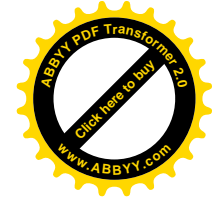
	A	B	C	D	E	F	G
1	Xn=	1		Xi	Ai	N=	13
2	Xk=	7		1	-2	P=	860591296,3
3	hx=	0,5		1,5	-1,75		
4				2	-1		
5				2,5	0,25		
6				3	2		
7				3,5	4,25		
8				4	7		
9				4,5	10,25		
10				5	14		
11				5,5	18,25		
12				6	23		
13				6,5	28,25		
14				7	34		
15							

Рис. 6.16. 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?



6.7 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. 6.6.

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

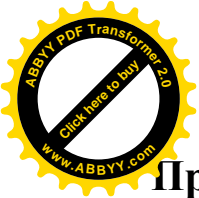
яскравого кольору на світлому фоні, розташувавши текст по центру комірки і намалювавши рамки для цих комірок. Передбачити можливість виведення набутих значень простих змінних з поясненнями на відповідний лист Excel за допомогою звернення до об'єкту **Cells** або у вікно повідомлення (використовувати альтернативний вивід).

Таблиця 6.6. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 7

<i>№ вар</i>	<i>Завдання для обробки масиву</i>	<i>Вихідні величини</i>
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 .

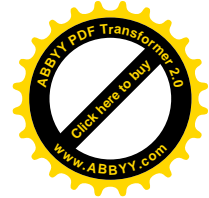
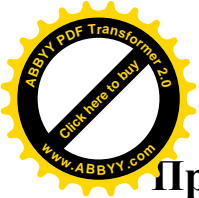
Продовження таблиці 6.6.

1	2	3
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 .
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 .



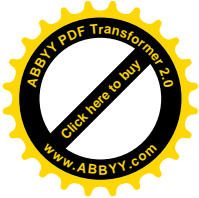
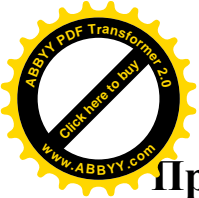
Продовження таблиці 6.6.

1	2	3
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 .
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 .



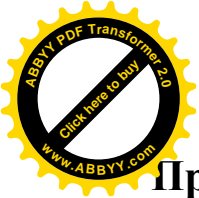
Продовження таблиці 6.6.

1	2	3
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 .
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 $k, min, imin$.



Продовження таблиці 6.6.

1	2	3
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 .
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 $min, imin$.



Продовження таблиці 6.6.

1	2	3
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. 6.17.



109

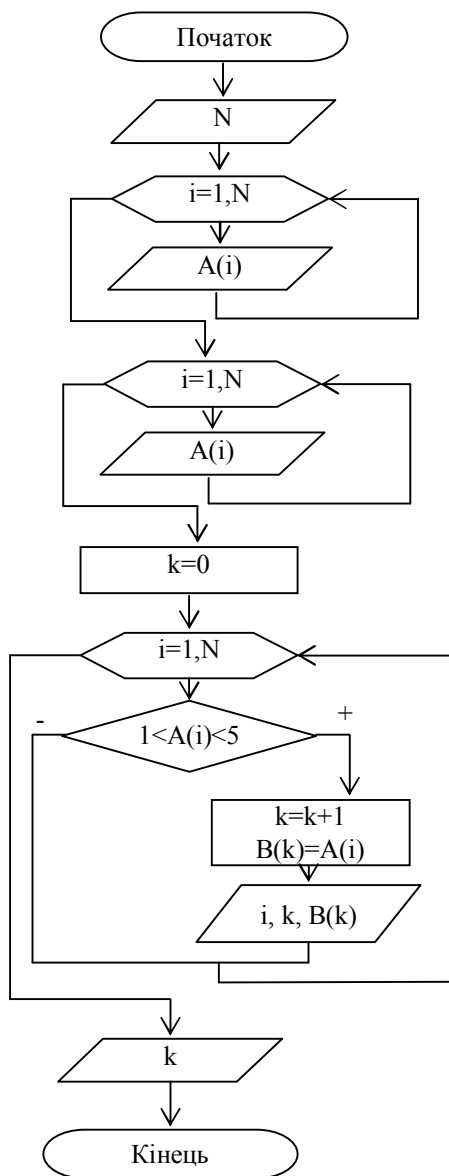
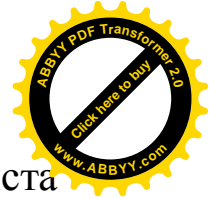


Рис. 6.17

Початкові дані розташовані на листі Ексел з ім'ям "Лист6" і показані на рис. 6.18.

	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. 6.18. 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 **ДА** та **НЕТ**, 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, n As Integer, k As Integer, l As Integer

Dim a(1 To 50) As Single, b(1 To 50) As Single

Sheets("Лист6").Activate

' Альтернативный ввод данных

*l = MsgBox("Читать 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

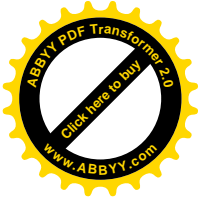
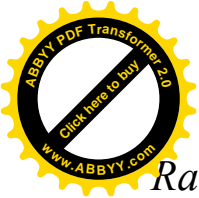
Rem Установка цвета символов (Красный)

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 u <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. 6.19.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	N	I	A _i		A _i	Номера A _i >1 и <5	Номер эл-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. 6.19. Фрагмент "Лист6" після виконання програми



Контрольні питання:

1. Що таке масив?
2. Як визначити, чи S 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 елементу 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.



6.8 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. 6.7.

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 $i > j$.

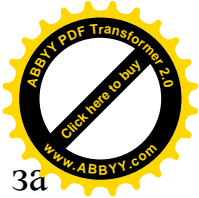
Елемент A_{ij} знаходиться вище головної діагоналі матриці A , якщо $i < j$.

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**, присвоювання.

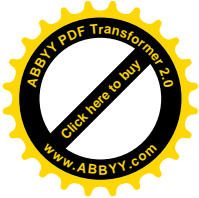
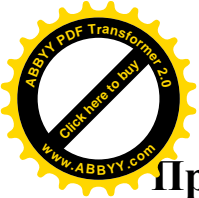


Початкові дані слід читати, а результати слід виводити за допомогою звернення до об'єкту **Cells**.

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.

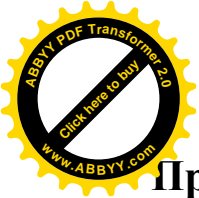
Таблиця 6.7. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 8

<i>№ вар</i>	<i>Завдання для обробки матриць</i>	<i>Вихідні величини</i>
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 .



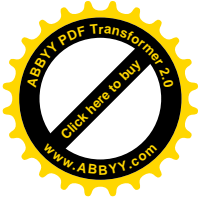
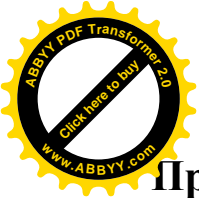
Продовження таблиці 6.7.

1	2	3
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 .
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 .



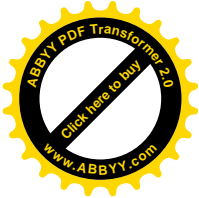
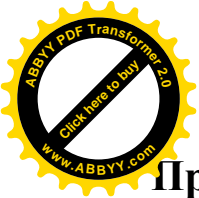
Продовження таблиці 6.7.

1	2	3
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 .
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 .



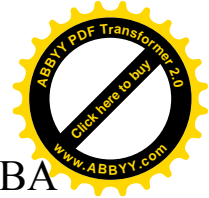
Продовження таблиці 6.7.

1	2	3
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 .
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 .



Продовження таблиці 6.7.

1	2	3
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. 6.20.

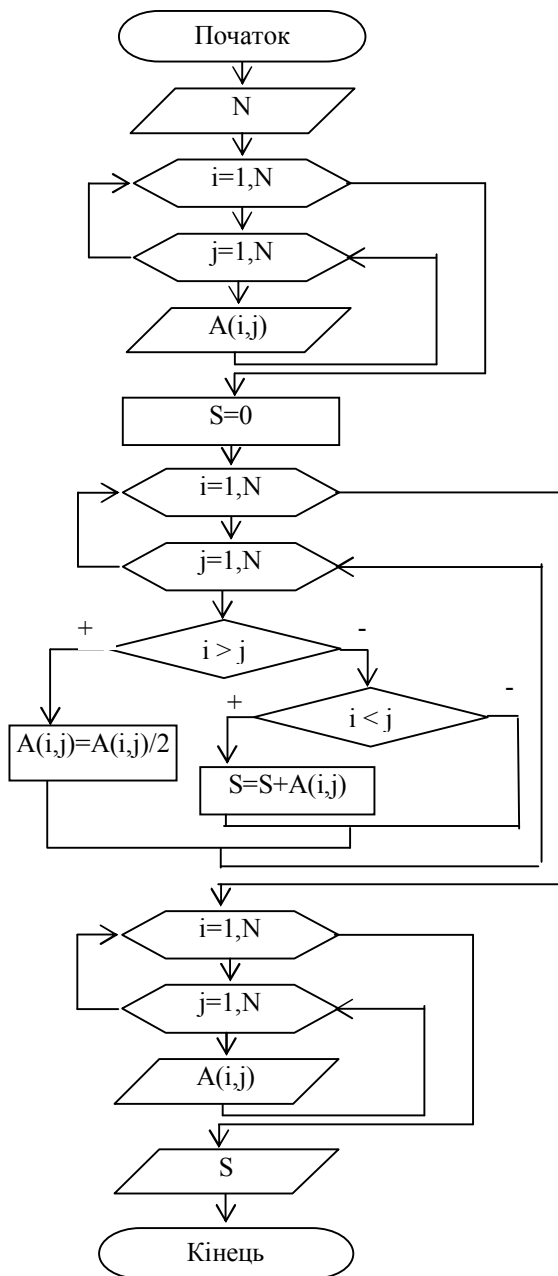


Рис. 6.20



Початкові дані розташовані на листі Ексел з ім'ям "Лист7" і показані на рис. 6.21.

	A	B	C	D	E	F	G
1	N		Матрица А				
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. 6.21. Фрагмент "Лист7"
з початковими даними**

Текст програми на мові VBA буде мати такий вигляд:

```
Option Explicit
Sub Prim7()
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim 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

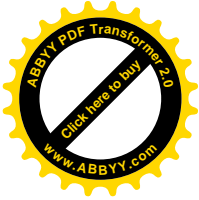
' Вывод результатов
Cells(1, N + 4) = "Преобразованная матрица A"
For i = 1 To N
    For j = 1 To N
        Cells(i + 1, j + N + 3) = a(i, j)
    Next j
Next i
Cells(N + 2, N + 4) = "S="
Cells(N + 2, N + 5) = s
End Sub

```

Результати роботи програми показані на рис. 6.22.

	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. 6.22. 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.



6.9 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. 6.8. 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**.

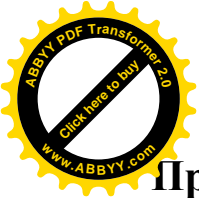


Проміжні результати (номер ітерації і наближене значення на цій ітерації функції, що знаходиться) слід виводити на екран у вікні повідомлень (використовувати **MsgBox** після того, як буде здійснена відладка програми, і наближене значення функції виявиться близьким до перевірного значення функції).

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**.

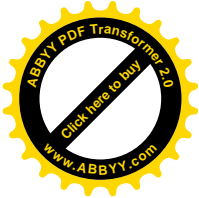
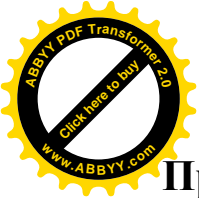
Таблиця 6.8. Варіанти завдань до лабораторної роботи № 9

<i>№ вар</i>	<i>Рекурентна формула, результат циклічного процесу</i>	<i>Умова закінчення процесу</i>	<i>Перевірочна формула</i>	<i>Початкові дані</i>	<i>Вихідні величини</i>
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



Продовження таблиці 6.8.

1	2	3	4	5	6
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
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



Продовження таблиці 6.8.

1	2	3	4	5	6
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
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$	$z_{per} = \operatorname{sh}x =$ $= \frac{e^x - e^{-x}}{2}$	$x = 4,3$ $y_1 = x$ $\varepsilon = 10^{-3}$	$z, z_{per},$ 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

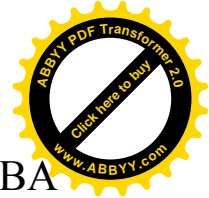
Продовження таблиці 6.8.

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



Продовження таблиці 6.8.

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. 6.23.

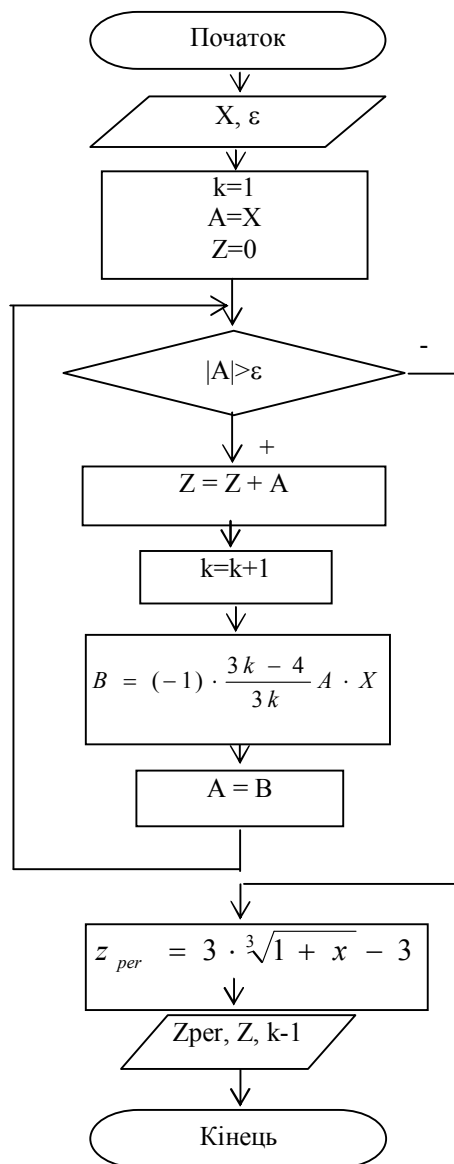


Рис. 6.23



Текст программы 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("Введіть X", "Ввод исходных данных", 0.55)  
'0.55 - значение по умолчанию  
Eps = InputBox("Введіть Eps", "Ввод исходных данных", 0.00001)  
'0.00001 - значение по умолчанию  
Cells(1, 1) = "Аргумент функции, X=" & X  
Cells(2, 1) = "Нач. приближение, Y1=" & X  
Cells(3, 1) = "Точность вычислений, Eps=" & 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=" & Zper  
Cells(2, 4) = "Проверочное значение функции, Zper=" & Zper  
Cells(3, 4) = "Кол-во итераций, k=" & 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. 6.24, 6.25 і 6.26.

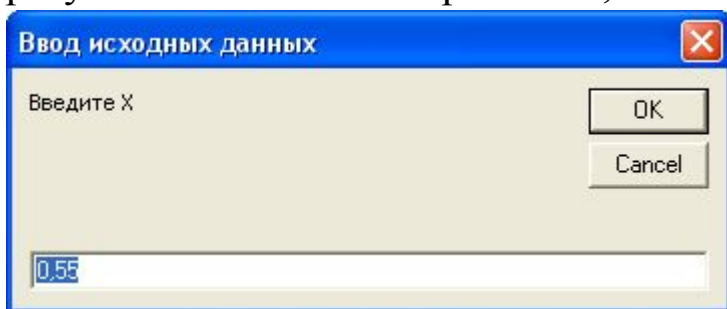


Рис. 6.24 Вікно введення аргумента функції

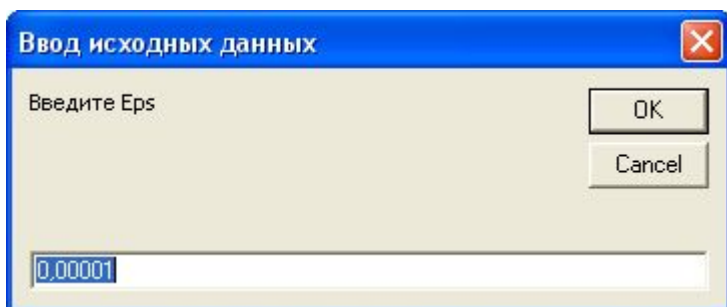


Рис. 6.25 Вікно введення точності обчислень

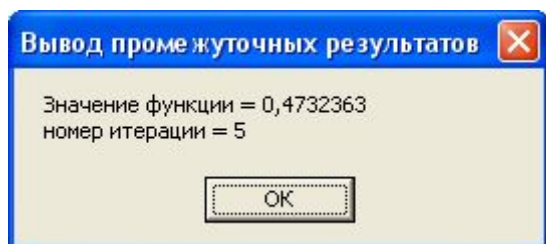


Рис. 6.26 Вікно повідомлення програми

Результати роботи програми показані на рис. 6.27.

	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, Zper=	0,471884
3	Точность вычислений, E=	1E-05		Кол-во итераций, k=	13

Рис. 6.27 Фрагмент "Лист8" після виконання програми



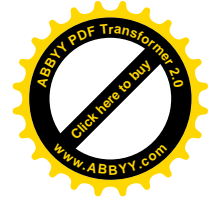
Контрольні питання:

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 ЛІТЕРАТУРИ

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 алгоритмізації і програмування на мові VBA"

Методичні вказівки і завдання
(для студентів всіх спеціальностей)

Автори: *Єдемська Євгенія Миколаївна, ст. викладач*
Славінська Людмила Василівна, ст. викладач