

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Методичний посібник до курсу  
«Алгоритмізація та програмування»  
для студентів заочного факультету**

Затверджено  
на засіданні кафедри ОМіП  
протокол № 4 від 17.11.2008 р.

Затверджено на засіданні  
навчально-видавничої ради ДонНТУ  
протокол № 6 від 15.12.2008 р.

**2008**

Методичний посібник до курсу «Алгоритмізація та програмування» для студентів заочного факультету / Д.В.Бельков, О.М.Копитова, В.М.Павлиш. - Донецьк: ДонНТУ, 2008. - 84 с.

Дано основні зведення про алгоритми, блок-схеми та базові алгоритмічні задачі. Приведено завдання і приклади виконання лабораторних і контрольних робіт з алгоритмізації і програмування в середовищі Delphi. Дано методичні вказівки по їхньому виконанню.

Завдання орієнтовані на студентів-заочників усіх спеціальностей і можуть бути використані для самостійної підготовки до лабораторних і контрольних робіт.

Автори: Д.В. Бельков, доц.,  
О.М. Копитова, доц.,  
В.М. Павлиш, проф.

Відп. за видання В.М. Павлиш, проф.

# З М І С Т

1. МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ .....	4
2. АЛГОРИТМ І ФОРМИ ЙОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ .....	4
3. БЛОК-СХЕМИ .....	4
4. ОСНОВНІ СТРУКТУРИ АЛГОРИТМІВ.....	5
4.1. Лінійний алгоритм .....	6
4.2. Алгоритм, що розгалужується .....	6
4.3. Циклічний алгоритм .....	7
4.3.1. Цикли з відомим числом повторень .....	8
4.3.2. Цикли з невідомим числом повторень .....	11
5. БАЗОВІ АЛГОРИТМІЧНІ ЗАДАЧІ .....	13
5.1. Вкладені цикли .....	13
5.2. Обробка одномірних масивів.....	15
5.3. Обчислення суми/добутку послідовності чисел .....	16
5.4. Обробка двовимірних масивів .....	18
5.5. Пошук мінімального/максимального значення послідовності чисел.....	19
6. ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ .....	21
6.1. Лабораторна робота №1. Тема: «Програмування лінійних алгоритмів» .....	21
6.2. Лабораторна робота №2. Тема: «Програмування розгалужених алгоритмів» .....	29
6.3. Лабораторна робота №3. Тема: «Програмування циклів з відомим числом повторень».....	36
6.4. Лабораторна робота №4. Тема: «Програмування циклів з невідомим числом повторень».....	43
6.5. Лабораторна робота №5. Тема: «Програмування вкладених циклів».....	49
6.6. Лабораторна робота №6. Тема: «Обробка одномірних масивів» .....	56
6.7. Лабораторна робота №7. Тема: «Обробка двовимірних масивів».....	63
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1 .....	74
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №2 .....	74
ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ .....	75
КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 .....	76
КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2.....	77
Додаток 1. Зразок титульного листа для звіту по лабораторній роботі .....	78
Додаток 2. Зразок титульного листа для контрольних робіт.....	79
Додаток 3. Приклад вирішення задачі до контрольної роботи №1 .....	80
Додаток 4. Розрахункові формули в Excel.....	82
Додаток 5. Приклад вирішення задачі до контрольної роботи №2.....	83

# 1. МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ

**Мета** – формування в студентів навичок алгоритмічного мислення, уміння здійснювати постановку задачі для розробки програмного забезпечення і реалізації алгоритмів у вигляді комп'ютерних програм.

**Задачі** – вивчення організації обчислювальних процесів, принципів алгоритмізації, основних типів алгоритмів, способів їхнього представлення, освоєння етапів розробки програм.

У результаті вивчення курсу студент повинний:

- знати типи алгоритмів і етапи розробки програм;
- уміти розробляти алгоритми і програми для розв'язання задач на комп'ютері.

## 2. АЛГОРИТМ І ФОРМИ ЙОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ

Під алгоритмом будемо розуміти послідовний процес перетворення вхідних даних у результат, що має наступні властивості:

- 1) дискретність – алгоритм повинний бути представлений як послідовне виконання простих або раніше визначених кроків;
- 2) детермінованість – застосування алгоритму до тих же самих вхідних даних повинно приводити до однакових результатів;
- 3) результативність – алгоритм повинний приводити до розв'язання задачі за скінченний час;
- 4) масовість – алгоритм повинний дозволяти отримувати результат при різних вхідних даних у досить широких межах.

У результаті побудови алгоритму математичне формулювання задачі перетворюється у процедуру її розв'язання. Ця процедура являє собою послідовність арифметичних операцій і логічні зв'язки між ними.

**Основні форми представлення алгоритмів:**

- словесний опис алгоритму;
- графічне представлення алгоритму (блок-схема);
- представлення алгоритму мовою програмування (програма).


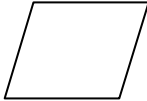

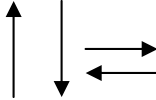

**Приклад.** Скласти словесний опис алгоритму обчислення обсягу ( $V$ ) прямокутного циліндра по радіусі ( $r$ ) основи і висоті ( $h$ ).

1. Початок алгоритму.
2. Ввести вхідні дані:  $r$ ,  $h$ .
3. Обчислити обсяг по формулі:  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ .
4. Вивести  $V$ .
5. Кінець алгоритму.

## 3. БЛОК-СХЕМИ

Блок-схема – наочне графічне зображення алгоритму у вигляді стандартних блоків, з'єднаних стрілками. Умовна позначка блоків, їхнє призначення і найменування приведені в таблиці 1. Блок-схема читається зверху вниз, і в цьому випадку стрілки на лініях потоку можна не вказувати.

Таблиця 1.- Умовні позначки в блок-схемах

Найменування блоку	Позначення блоку	Опис блоку
Пуск/остановка		Початок або завершення алгоритму
Введення/виведення		Введення/виведення даних
Процес		Виконання арифметичних операцій
Рішення		Перевірка умови
Модифікація		Заголовок циклу
Лінії потоку		Зображення зв'язків між блоками
Внутрішньосторінковий з'єднувач		Указівка зв'язку між перерваними лініями потоку в межах однієї сторінки
Міжсторінковий з'єднувач		Указівка зв'язку між частинами блок-схеми, розташованими на різних сторінках

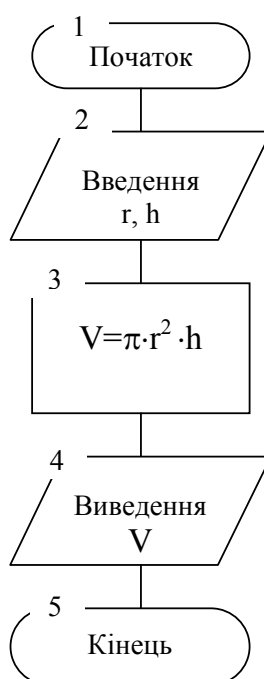
#### 4. ОСНОВНІ СТРУКТУРИ АЛГОРИТМІВ

У процесі розробки алгоритму рекомендується так званий **структурний підхід**, при якому використовуються лише три основні алгоритмічні структури – **лінійний алгоритм, розгалужений і циклічний**. Математично доведено, що будь-який алгоритм може бути представлений у вигляді комбінації цих основних структур. Особливість основних структур – кожна така структура має рівно один вхід і один вихід. Розглянемо основні структури алгоритмів.

## 4.1. Лінійний алгоритм

Найпростішим прикладом алгоритму є алгоритм лінійної структури. Він описує обчислювальний процес, у якому операції виконуються послідовно друг за другом.

Приклад лінійного алгоритму – алгоритм обчислення обсягу ( $V$ ) прямокутного циліндра по радіусі ( $r$ ) основи і висоті ( $h$ ). Блок-схему показано на малюнку 4.1. Алгоритм лінійної структури реалізується в такий спосіб. Початок обробки даних – блок 1. Для проведення обчислень здійснюється введення в блоці 2 вихідних даних (значень  $r$  і  $h$ ). У блоці 3 обчислюється обсяг циліндра  $V$ . Після обчислень здійснюється виведення результату (блок 4) і останов (блок 5).

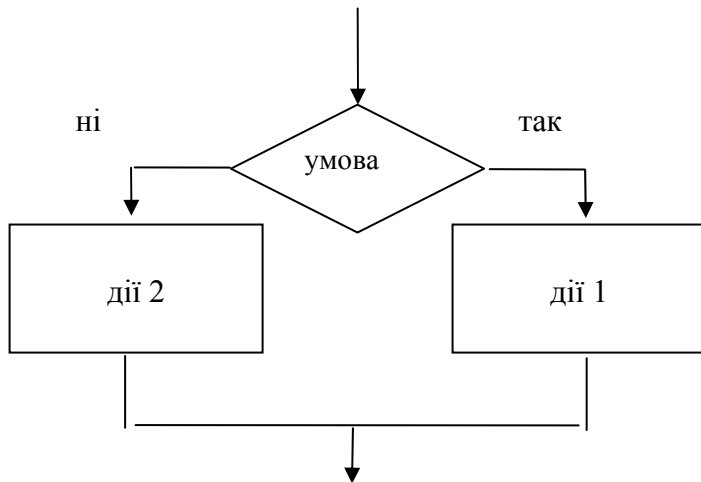


Малюнок 4.1. - Приклад лінійного алгоритму

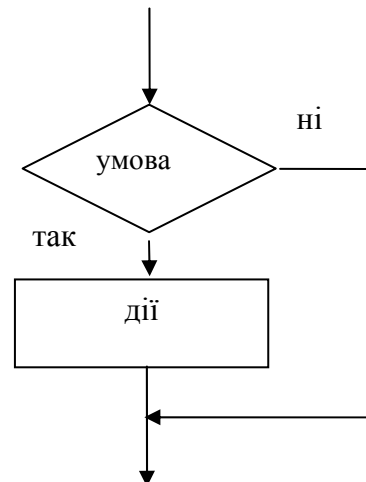
Однак, розв'язання абсолютної більшості інженерних задач неможливо представити лише за допомогою лінійних алгоритмів.

## 4.2. Алгоритм, що розгалужується

Як правило, обчислювальний процес передбачає декілька можливих шляхів розв'язання задачі, реалізація яких залежить від виконання визначених умов. Алгоритм, що розгалужується, (або просто розгалуження) застосовується в тих випадках, коли в залежності від умови необхідно виконати одну або іншу групу дій. На малюнку 4.2 показано блок-схему алгоритму, що розгалужується. Окремий випадок розгалуження – обхід, коли по гілці «ні» ніяких дій виконувати не треба (блок-схема обходу – на малюнку 4.3).



Малюнок 4.2. – Блок-схема розгалуження



Малюнок 4.3. – Блок-схема обходу

**Приклад.** Обчислити значення  $f$  по одній із трьох формул – у залежності від значення  $x$ :

$$f = \begin{cases} a \cdot x^2 - 2 \cdot x + 7, & x < -1 \\ \frac{x \cdot \sin(x)}{(x+5)^2}, & -1 \leq x \leq 5 \\ \frac{\sqrt[3]{x} - 1}{\sqrt[3]{x} + 2}, & x > 5 \end{cases}$$

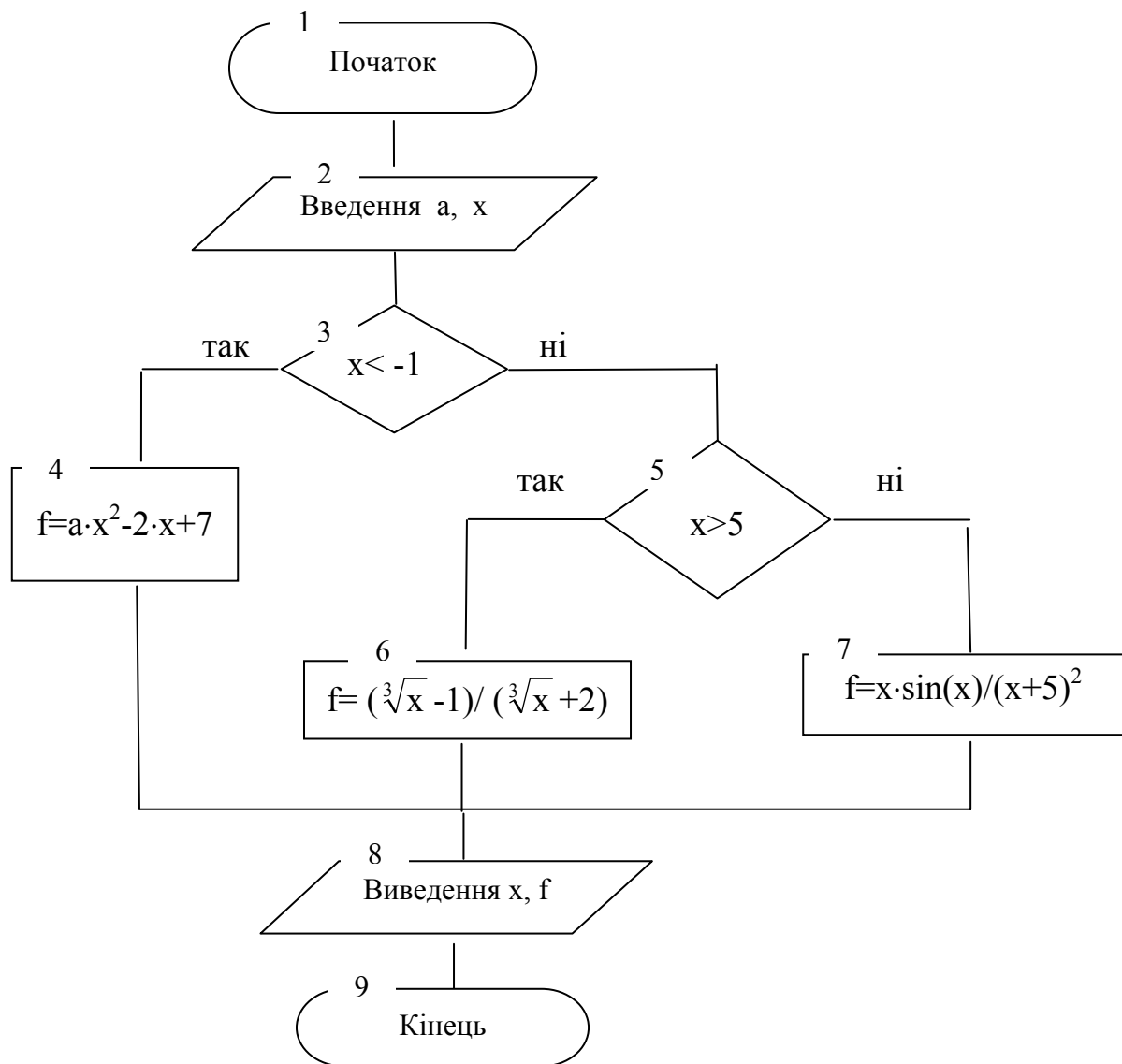
Блок-схема алгоритму даної задачі приведена на малюнку 4.4.

Для обчислення значення  $f$  потрібно перевірити два з трьох взаємовиключних умов (для  $x < -1$  і  $x > 5$ ). Після введення вхідних даних (блок 2) перевіряється перша умова  $x < -1$  (блок 3). Якщо вона виконується, то значення  $f$  визначається по першій гілці формули (блок 4). У протилежному випадку перевіряється кожне з умов, що залишилися, (вони взаємовиключні). У даному випадку в блоці 5 перевіряється умова  $x > 5$ . Якщо вона виконується, то значення  $f$  визначається по третій гілці формули (блок 6), у протилежному випадку - по другій гілці в блоці 7. У блоці 8 здійснюється виведення результату.

### 4.3. Циклічний алгоритм

Алгоритм, окремі дії в якому багаторазово повторюються, називається **циклічним** (або просто **циклом**).

Багаторазово повторювані дії алгоритму називаються **тілом** циклу. Очевидно, повторювати окремі обчислення доцільно при різних значеннях змінних. Одна з таких змінних називається **керуючою змінною циклу**. Значення керуючої змінної визначає, буде цикл продовжуватися або він буде завершений.



Малюнок 4.4. Приклад розгалуженого алгоритму

Перед виконанням циклу необхідно присвоїти початкові значення керуючій змінній циклу і тим змінним, які будуть обчислюватися в циклі. Цей етап називається **підготовкою циклу**. Потім необхідно перевірити **умову продовження** циклу і задати **правило зміни керуючої змінної** для повторного виконання циклу.

По числу повторень цикли поділяються на цикли з **відомим числом повторень** і цикли з **невідомим числом повторень**.

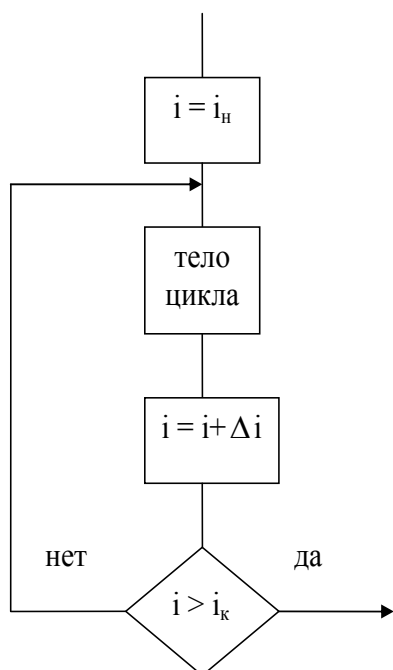
### 4.3.1. Цикли з відомим числом повторень

Це цикли, у яких керуюча змінна змінюється у відомих межах по відомому закону. Найпростіший випадок – коли керуюча змінна  $i$  змінюється від свого початкового значення  $i_n$  до кінцевого значення  $i_k$  із кроком  $\Delta i$ . Трійка величин  $(i_n, i_k, \Delta i)$  називається параметрами циклу.

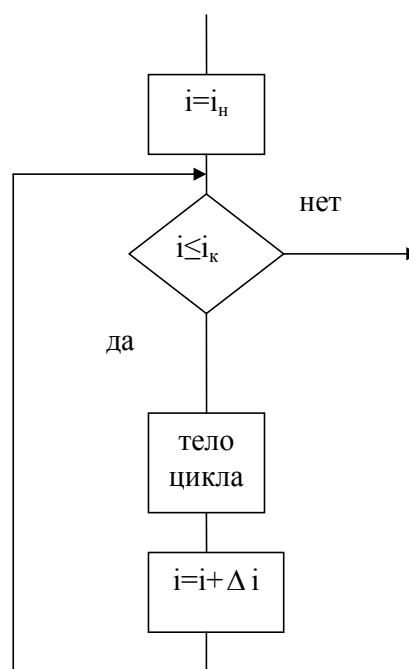
На малюнках 4.5–4.7 представлені різні варіанти організації такого циклічного процесу. На малюнку 4.5 показана організація циклу з постумовою; на малюнку 4.6



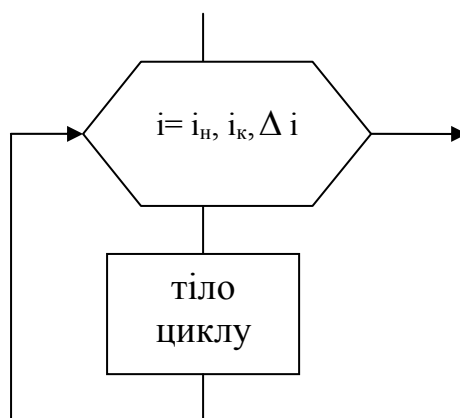
– циклу з передумовою; на малюнку 4.7 – циклу з блоком “модифікація”. Останні дві блок-схеми еквівалентні у тому сенсі, що реалізують той самий обчислювальний процес. Тому, щоб зрозуміти, як працює блок модифікації 4.7, досить звернутися до циклу з передумовою 4.6.



Малюнок 4.5. – Цикл із постумовою



Малюнок 4.6. – Цикл із передумовою

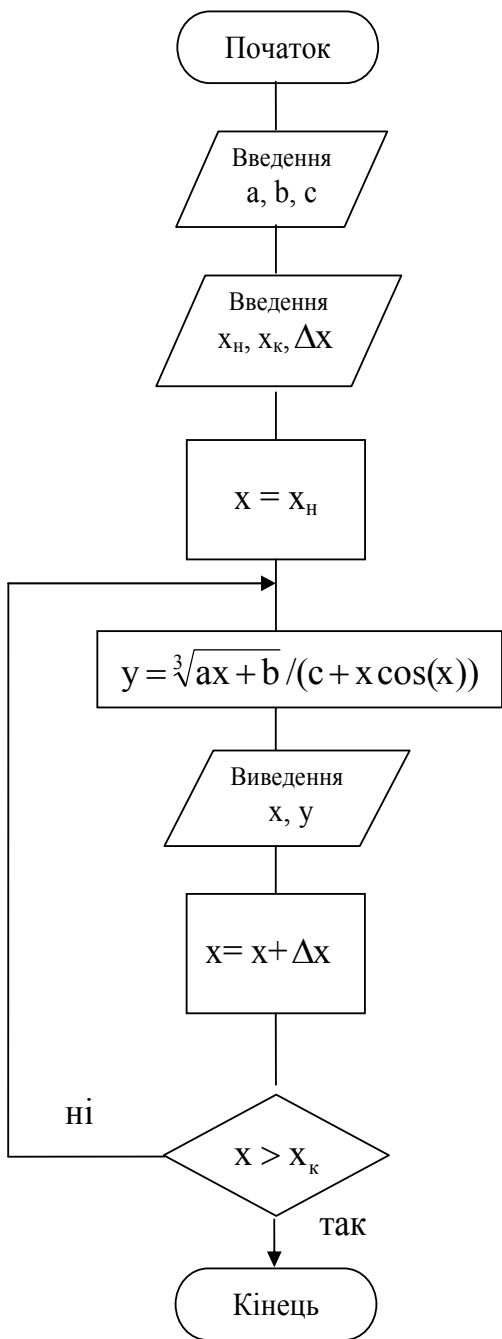


Малюнок 4.7. – Цикл із блоком “модифікація”

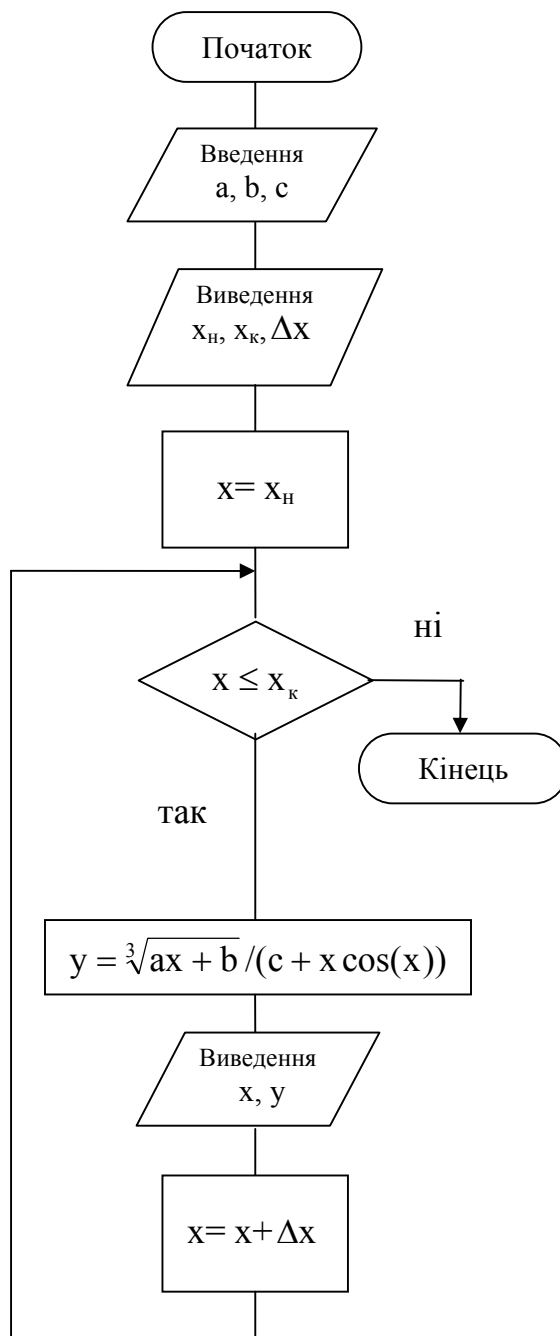
Якщо  $\Delta i = 1$ , то в блоці “модифікація” значення  $\Delta i$  не вказують. Кількість  $m$  повторень (ітерацій) циклу обчислюється по формулі:  $m = [(i_k - i_n) / \Delta i + 1]$ , де  $[(i_k - i_n) / \Delta i + 1]$  - ціла частина величини  $(i_k - i_n) / \Delta i$ .

**Приклад.** Обчислити значення функції  $y = \sqrt[3]{ax + b} / (c + x \cos(x))$  при  $2 \leq x \leq 8$ ,  $\Delta x = 0,4$ . Значення  $a, b, c$  задані.

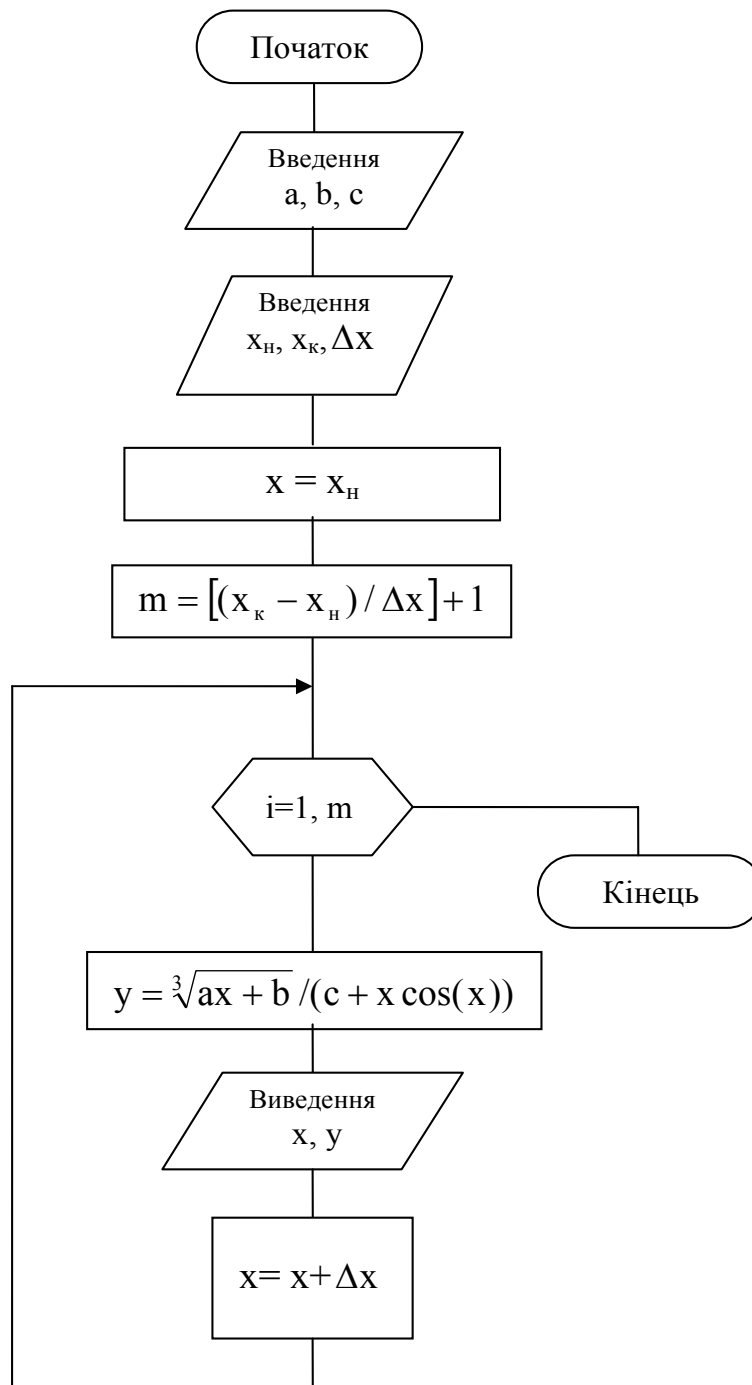
Для розв'язання цієї задачі потрібно в циклі перебрати всі значення  $x$  від  $x_n=2$  до  $x_k=8$  із кроком  $\Delta x = 0,4$  і для кожного з них отримати значення  $y$ . Різні варіанти реалізації циклічного процесу для даної задачі показані на малюнках 4.8 - 4.10.



Малюнок 4.8. - Обчислення  $y$  (цикл ПОКИ)



Малюнок 4.9. - Обчислення  $y$  (цикл ДО)

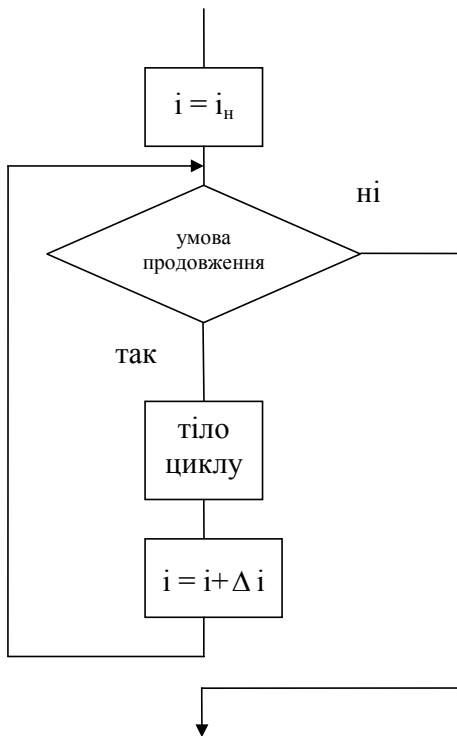


Малюнок 4.10. – Обчислення  $y$  (цикл із блоком “модифікація”)

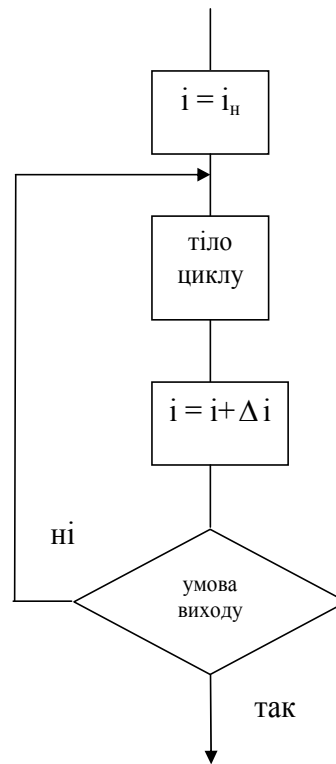
### 4.3.2. Цикли з невідомим числом повторень

У циклах з невідомим числом повторень число повторень циклу заздалегідь не визначено, а обчислювальний процес завершується, якщо виконуватиметься деяка умова. Щоб підрахувати кількість повторень циклу, необхідно організувати лічильник, який треба знулити до початку циклу.

Цикли з невідомим числом повторень можуть бути двох типів – із передумовою (їх також називають циклами ПОКИ) і з постумовою (цикли ДО). Блок-схеми цих циклів показані на малюнках 4.11 і 4.12.



Малюнок 4.11. – Цикл ПОКИ (с передумовою)



Малюнок 4.12. – Цикл ДО (з постумовою)

Помітимо, що умови, які перевіряються в цих циклах, взаємо протилежні: у циклі ПОКИ перевіряється умова продовження циклу, а в циклі ДО – умова виходу з циклу.

**Особливість циклу ПОКИ:** якщо при першій перевірці умова продовження порушується, те тіло циклу не буде виконано жодного разу.

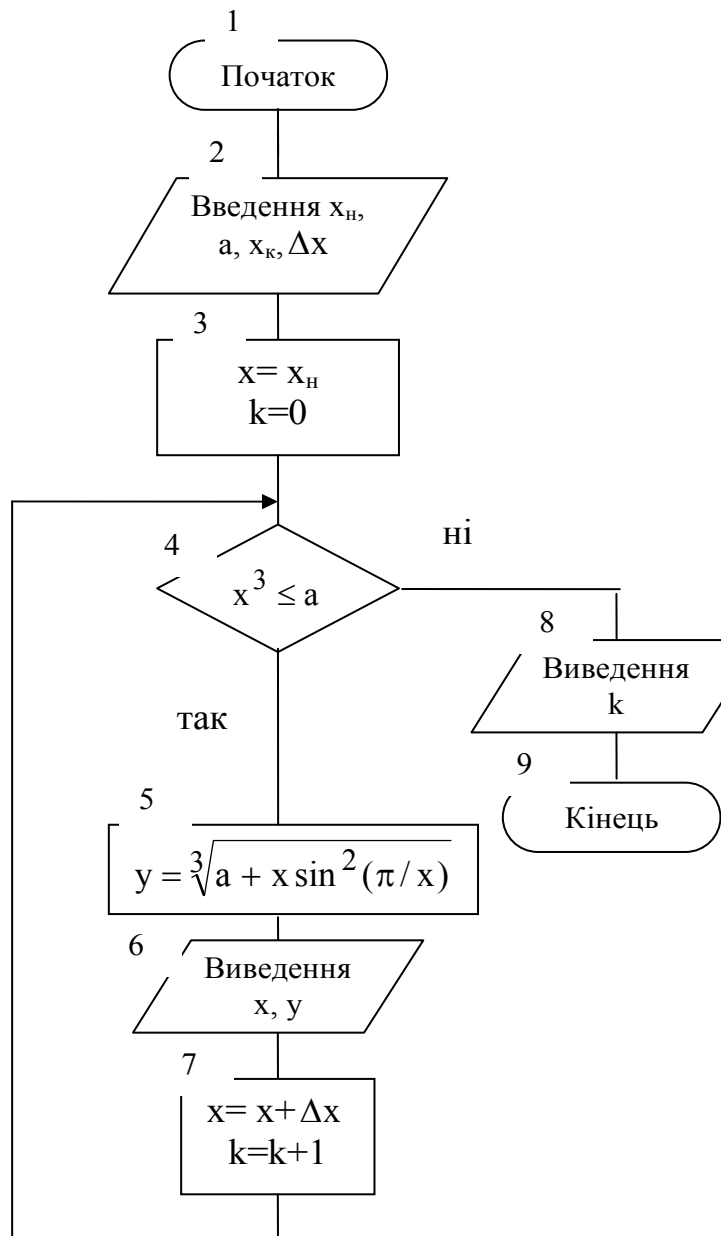
**Особливість циклу ДО:** тіло циклу завжди виконується хоча б один раз.

В обчислювальному плані ці цикли еквівалентні, тобто в алгоритмі завжди можна замінити цикл ПОКИ циклом ДО і навпаки.

**Приклад.** Обчислити значення  $y$  по формулі  $y = \sqrt[3]{a + x \sin^2(\pi/x)}$  для  $x \geq 1$ ,  $\Delta x = 0,8$ . Обчислення  $y$  виконувати доти, поки значення  $x^3$  стане більше  $a$ . Визначити кількість обчислених значень  $y$ . Вивести всі значення  $y$  і їхню кількість.

Особливістю цієї задачі є те, що для організації циклу неможливо використовувати блок модифікації, тому що невідомо кінцеве значення параметра  $x$ , при якому буде досягнута умова  $x^3 > a$ . Блок-схема розв'язання задачі представлена на малюнку 4.13.

У блоці 2 відбувається введення значень  $a$ ,  $x_n$ ,  $\Delta x$ . У блоці 3 присвоюються початкові значення змінній  $x$ , лічильникові кількості повторень циклу  $k$ . У блоці 4 перевіряється умова продовження циклу: поки умова виконується, у блоці 5 обчислюються значення  $y$ , у блоці 6 виводяться значення змінних  $x$  і  $y$ , підготовляються значення змінних  $x$  і  $k$  для наступного проходження циклу. Як тільки змінна  $x$  досягне такого значення, що  $x^3 > a$ , виводиться значення лічильника  $k$  (блок 8) і алгоритм завершується.



Малюнок 4.13. – Приклад циклу з невідомим числом повторень

## 5. БАЗОВІ АЛГОРИТМІЧНІ ЗАДАЧІ

### 5.1. Вкладені цикли

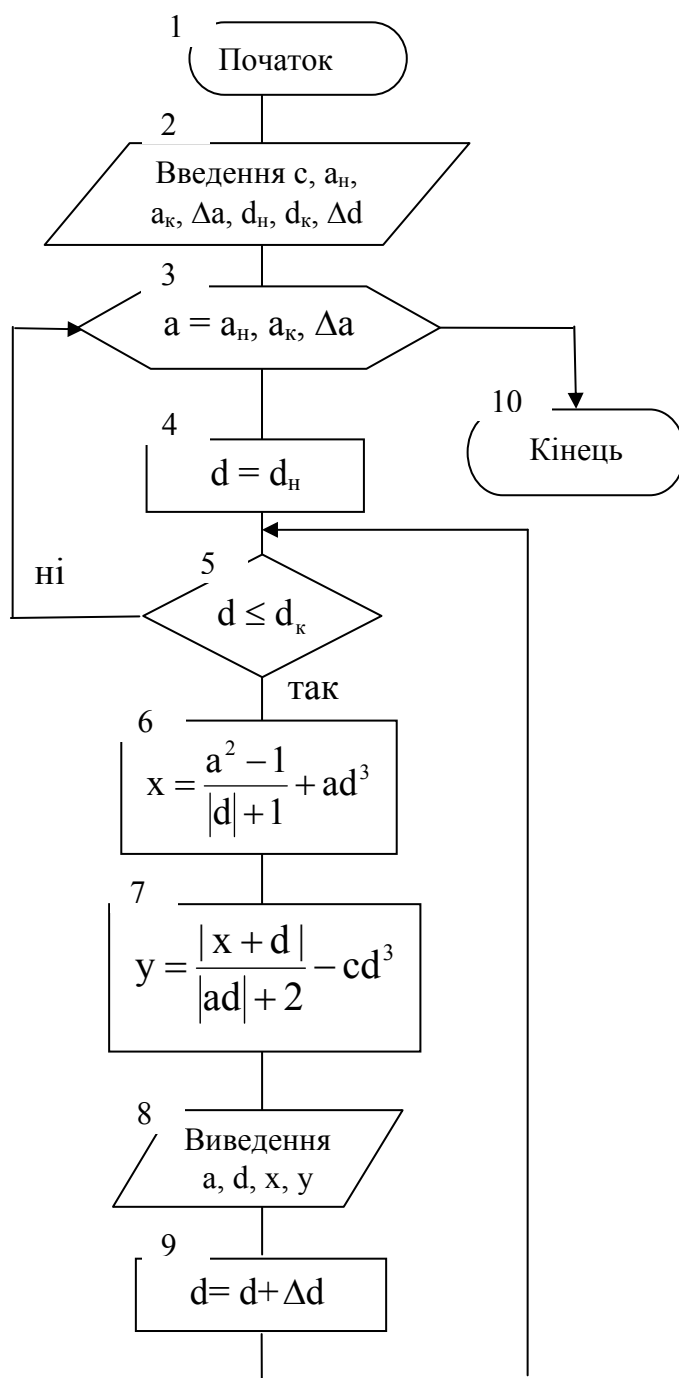
Цикл, до складу якого не входять інші цикли, називається **простим**.

При розв'язанні задач може виникнути необхідність організувати цикл усередині циклу. Якщо до складу циклу входить інший цикл, то говорять про пару **вкладених циклів**. При цьому перший цикл називається **зовнішнім**, а вкладений у нього – **внутрішнім**. Кожний з пари вкладених циклів має свою керуючу змінну і свої параметри. При виконанні вкладених циклів діє правило: **у першу чергу завжди виконується самий внутрішній цикл**. Таким чином, для кожного значення

керуючої змінної зовнішнього циклу керуюча змінна внутрішнього циклу послідовно пробігає усі свої значення.

У середині вкладеного циклу може знаходитися ще один вкладений цикл і т.д. Той самий цикл може бути зовнішнім стосовно одного і внутрішнім стосовно іншого циклу. Границі внутрішнього циклу не можуть виходити за границі зовнішнього циклу.

**Приклад.** Обчислити значення  $x$  і  $y$ :  $x = \frac{a^2 - 1}{|d| + 1} + ad^3$ ,  $y = \frac{|x + d|}{|ad| + 2} - cd^3$ , де  $c=2,8$ ;  $2 \leq a \leq 9$ ;  $\Delta a = 1$ ;  $0,6 \leq d \leq 3,5$ ;  $\Delta d = 0,2$ . Вивести усі пари  $x, y$ .  
Блок-схема обчислення значень  $x$  і  $y$  показана на малюнку 5.1.



Малюнок 5.1. - Блок-схема обчислення значень  $x$  і  $y$  (вкладений цикл)

Після введення вхідних даних (блок 2) організовано два цикли для обчислення значень  $x$  і  $y$ . Зовнішній цикл організований за допомогою блоку “модифікація”, а внутрішній цикл організований як цикл з передумовою. Зовнішній цикл починається з блоку 3 модифікації, у якому задається закон зміни керуючої змінної  $a$ : від  $a_n$  до  $a_k$  із кроком  $\Delta a$  (параметри  $a_n$ ,  $a_k$ ,  $\Delta a$  при введенні одержали свої конкретні значення – відповідно 2, 9 і 1). Кожному значенню змінної  $a$  відповідають 15 значень змінної  $d$ , що змінюється в межах від  $d_n=0,6$  до  $d_k=3,5$  із кроком  $\Delta d=0,2$ . Тому наступний блок 4 є підготовкою до внутрішнього циклу з керуючою змінною  $d$ . У блоці 4 керуючій змінній  $d$  присвоюється її початкове значення. У блоці 5 – перевіряється умова продовження циклу. У блоках 6 і 7 обчислюються значення  $x$  і  $y$ . У блоці 8 здійснюється виведення значень  $a$ ,  $d$ ,  $x$  і  $y$ . У блоці 9 керуюча змінна  $d$  внутрішнього циклу змінюється на крок  $\Delta d$  і відбувається повернення на початок циклу по  $d$ .

Після закінчення внутрішнього циклу керування передається на заголовок зовнішнього циклу (блок 3). Тут відбувається перехід до наступного кроку зовнішнього циклу. При цьому значення змінної  $a$  збільшується на крок  $\Delta a$  і перевіряється умова продовження циклу ( $a \leq a_k$ ?) – саме так працює блок модифікації (див. мал.4.7 і мал.4.6). Коли значення керуючої змінної  $a$  стає більше  $a_k$ , зовнішній цикл закінчується і керування передається блоку 10.

## 5.2. Обробка одновимірних масивів

**Масив** – це упорядкована послідовність однотипних величин, що позначається одним ім'ям. Окремий елемент масиву визначається списком індексів. **Список індексів** – цілі числа, що однозначно визначають місце розташування елемента в масиві. Для одновимірного масиву місце розташування його елемента визначається єдиним індексом. Наприклад,  $x_{10}$  – десятий елемент масиву  $X=(x_1, x_2, \dots, x_{20})$ .

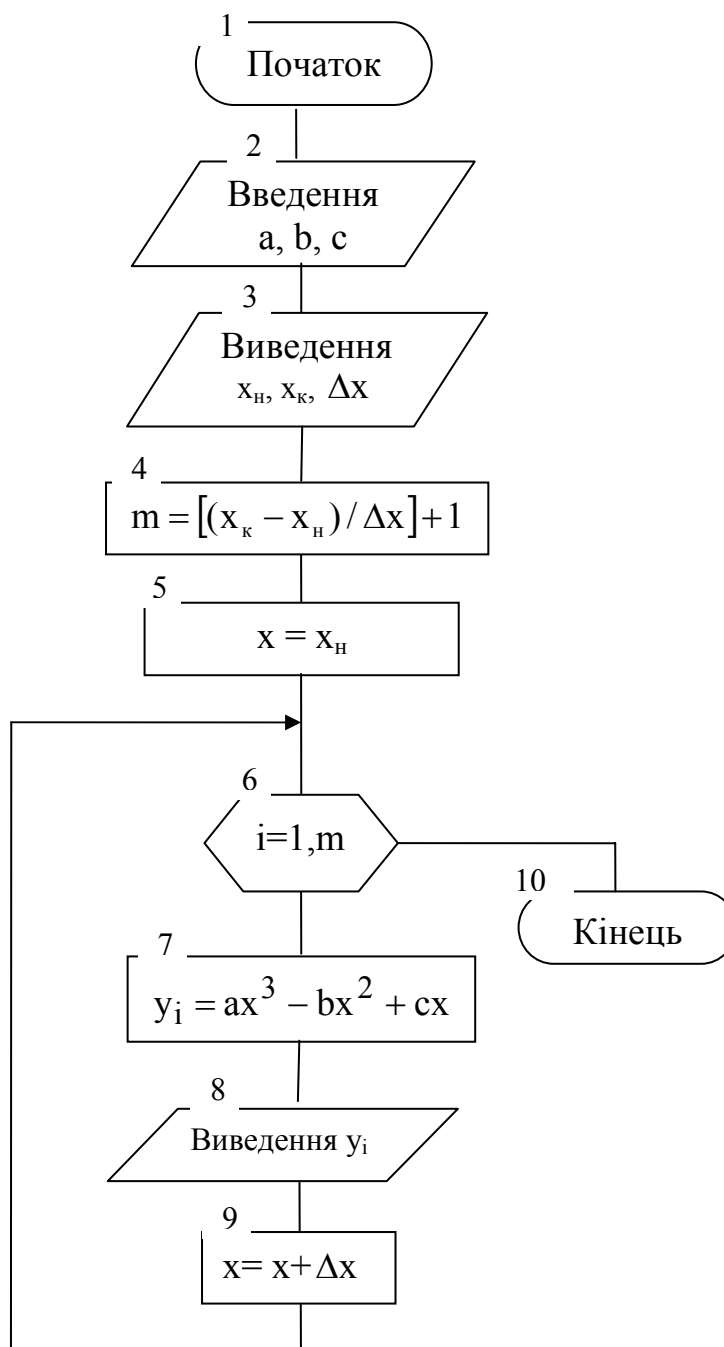
Кількість елементів у масиві називається його **розмірністю**. Так, розмірність масиву  $Y=(y_1, y_2, \dots, y_m)$  дорівнює  $m$ . Для роботи з масивом необхідно організувати цикл, у якому здійснити обробку кожного елемента масиву. Введення/виведення масивів здійснюється окремо для кожного елемента. Для введення масиву треба спочатку (до циклу) увести його розмірність, а потім (у циклі) увести кожен елемент масиву. Аналогічно, виведення масиву здійснюється в циклі.

**Приклад.** Обчислити значення елементів масиву  $Y=(y_1, y_2, \dots, y_m)$  по формулі  $y_i = ax^3 - bx^2 + cx$  для  $0 \leq x \leq 10$ ,  $\Delta x = 2,5$ . Значення  $a$ ,  $b$ ,  $c$  задані.

Блок-схема алгоритму цієї задачі приведена на малюнку 5.2.

Після введення вхідних даних (блоки 2 і 3) визначається  $m$  – число повторень циклу, яке дорівнює кількості значень  $x$  (блок 4). Далі змінній  $x$  надається початкове значення (блок 5). У блоках 6-8 організований циклічний процес для обчислення елементів масиву  $Y$ . У циклі формується масив  $Y$  з  $m$  елементів. Керуюча змінна  $i$  змінюється від 1 до  $m$  із кроком 1, що визначено блоком модифікації (блок 6). При цьому значення  $y_1$  обчислюється для  $x=x_n$  ( $x=0$ , блок 7), після чого  $x$  збільшується на крок і керування передається на заголовок циклу (блок 6). Значення  $y_2$  обчислюється для  $x=2,5$ , і операції в циклі повторюються в тім же порядку, що і для  $y_1$ . Значення  $y_3$  обчислюється для  $x=5$ , значення  $y_4$  обчислюється для  $x=7,5$  і значення  $y_5$  обчислюється для  $x=10$ . На кожному кроці циклу після обчислення елемента масиву

У здійснюється виведення його значення. Таким чином, після закінчення циклу будуть виведені всі елементи масиву Y.



Малюнок 5.2. – Приклад обробки одновимірного масиву

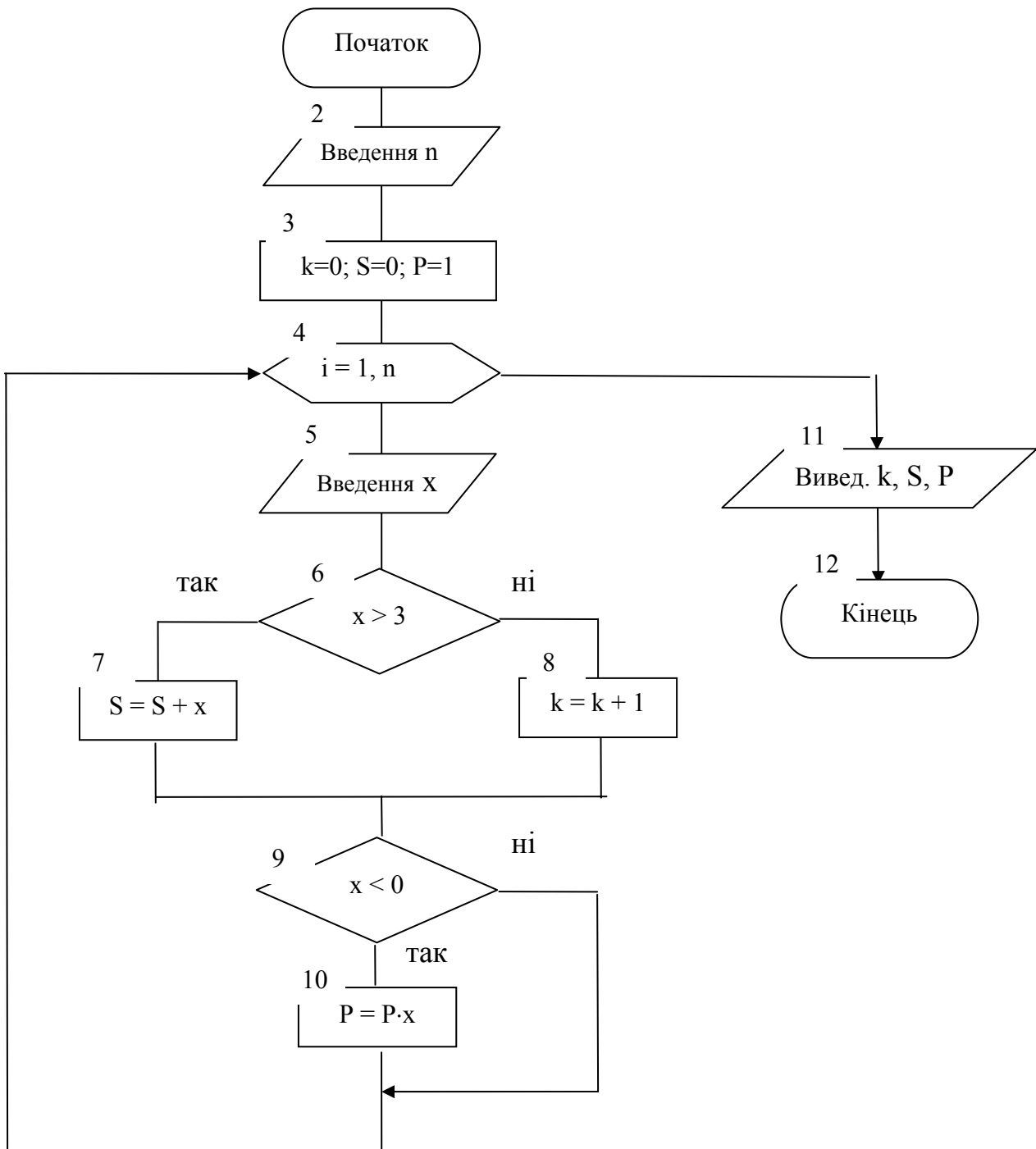
### 5.3. Обчислення суми/добутку послідовності чисел

При обчисленні суми/добутку послідовності чисел застосовується **принцип накопичення**. Виділяється змінна, у якій буде накопичуватися результат, і в неї послідовно заноситься сума/добуток одного, двох, трьох і т.д. чисел. Попередньо цій змінній надається початкове значення: для суми – 0, для добутку – 1.

**Приклад.** Ввести n чисел. Обчислити: S – суму тих з них, що більше 3, P – добуток тих, які менше 0, і k – кількість чисел, менших або рівних 3.



Блок-схема розв'язання представлена на малюнку 5.3.



Малюнок 5.3. – Приклад обчислення суми/добутку послідовності чисел

Вхідні дані в цій задачі:  $n$  – кількість чисел і самі числа. Значення  $n$  варто ввести до циклу, а самі числа будемо вводити в змінну  $x$  у циклі. У блоці 2 вводиться  $n$ . Блок 3 присвоює змінним  $k$ ,  $S$ ,  $P$  їхні початкові значення – це підготовка до циклу. Блок 4 – початок циклу по  $i$ , де  $i$  – номер числа в послідовності. Блоки 5–10 складають тіло циклу. У блоці 5 чергове число вводиться в змінну  $x$ . У блоках 6–8 методом накопичення обчислюються  $k$  і  $S$ . Оскільки умови  $x > 3$  і  $x \leq 3$ , що відповідно треба перевірити для обчислення  $S$  і  $k$ , взаємно протилежні, то достатньо

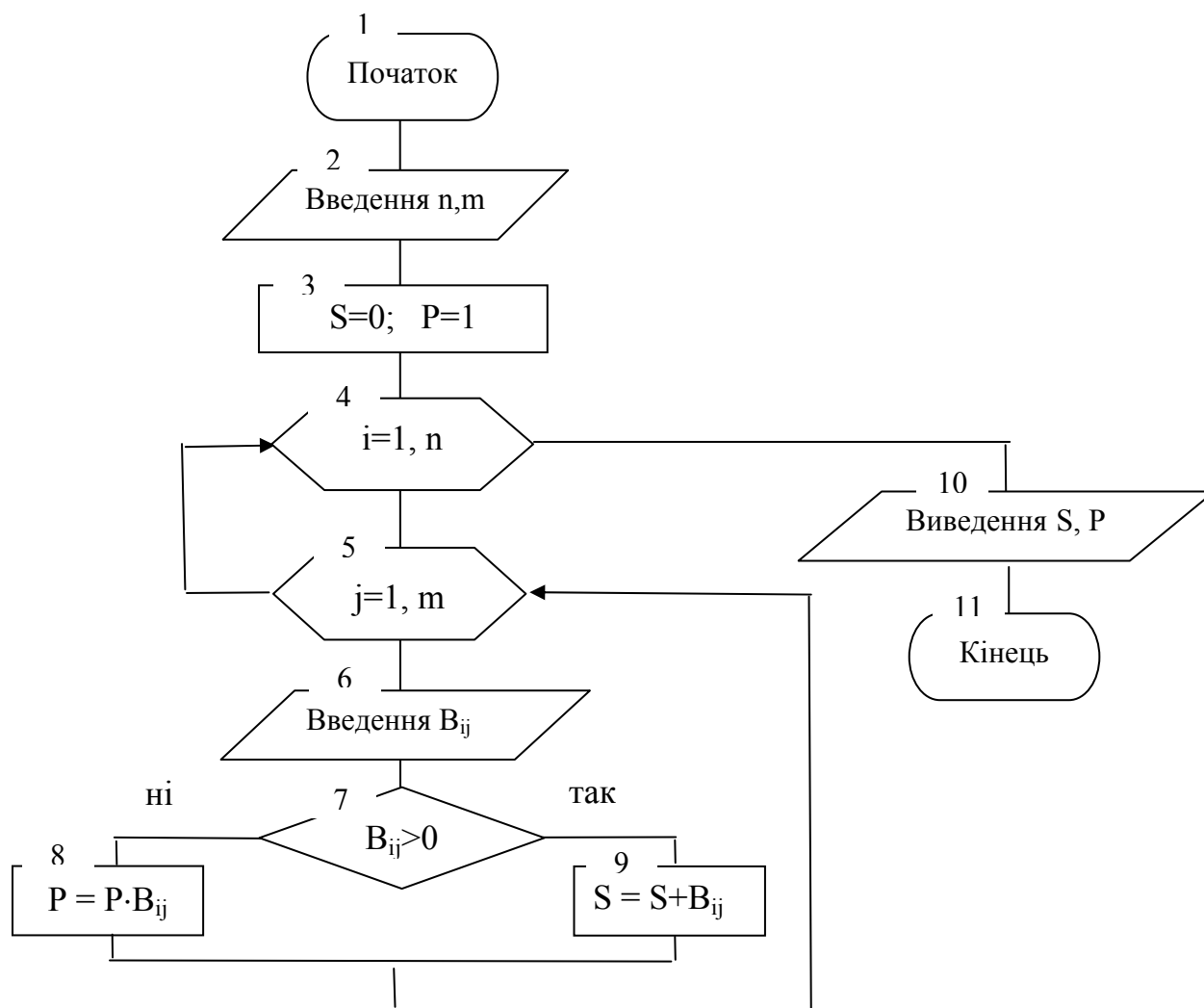
організувати одне розгалуження. У блоках 9,10 методом накопичення обчислюється добуток  $P$ . Для цього організується розгалуження, у якому перевіряється умова  $x < 0$ . Помітимо, що це розгалуження є обходом. Після закінчення циклу в блоці 11 виводиться результат – знайдені значення  $k$ ,  $S$  і  $P$ .

#### 5.4. Обробка двовимірних масивів

Двовимірний масив – це таблиця (матриця)  $A=(a_{ij})_{n,m}$  з числом рядків  $n$  і числом стовпців  $m$ . На перетинанні рядків  $i$  стовпців знаходяться однотипні однойменні упорядковані елементи  $a_{ij}$ . Кожен елемент визначається двома **індексами**  $(i,j)$ , що вказують номер рядка ( $i$ ) і номер стовпця ( $j$ ). Про матрицю  $A$  говорять, що вона має **розмірність**  $n \times m$ .

**Приклад.** Для масиву цілих чисел  $V(n,m)$  знайти добуток ( $P$ ) негативних і суму ( $S$ ) позитивних елементів.

Блок-схема алгоритму приведена на малюнку 5.4.



Малюнок 5.4. - Блок-схема обробки двовимірного масиву

Вхідна матриця містить  $n$  рядків і  $m$  стовпців. Розв'язання цієї задачі зводиться до перевірки в циклі знака чергового елемента і накопиченню добутку – якщо цей елемент негативний, і накопиченню суми – якщо цей елемент позитивний. Можна організувати перегляд масиву по рядках (зовнішній цикл по першому індексі, внутрішній цикл по другому індексі) або по стовпцях (навпаки).

У блоці 2 вводиться розмірність матриці –  $n$  і  $m$ . У блоці 3 присвоюються початкові значення суми і добутку. Блоки 4,5 організують пари вкладених циклів: зовнішній цикл – по рядках (індекс  $i$ ), внутрішній – по стовпцях (індекс  $j$ ). Блок 6 здійснює введення елементів матриці  $B$  по рядках. У блоці 7 перевіряється знак чергового елемента. У блоці 8 накопичується добуток негативних елементів матриці, а в блоці 9 накопичується сума її позитивних і нульових елементів. Блок 10 виводить результати розрахунку.

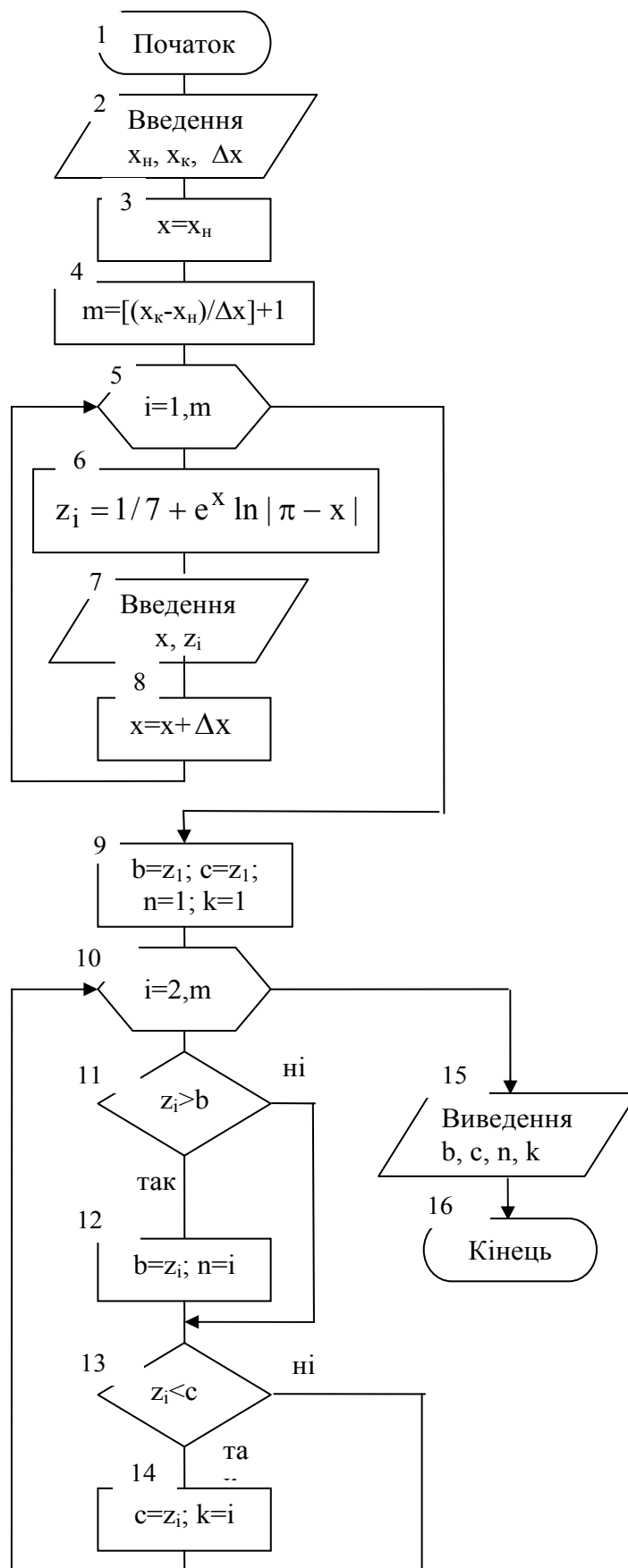
### 5.5. Пошук мінімального/максимального значення послідовності чисел

Пошук мінімального (максимального) значення здійснюється в циклі. Для збереження мінімального (максимального) значення виділяється змінна, наприклад,  $\min$  ( $\max$ ). Спочатку, до циклу, до неї заноситься перше число послідовності. Потім, у циклі, чергове число  $x$  послідовності порівнюється з  $\min$  ( $\max$ ). Якщо виявилось, що  $x < \min$  ( $x > \max$ ), то в змінну  $\min$  ( $\max$ ) заноситься значення  $x$ . Перше число послідовності саме із собою порівнювати не треба, тому цикл починається з другого елемента. Таким чином, у змінну  $\min$  ( $\max$ ) послідовно заноситься мінімальне (максимальне) із усіх попередніх чисел.

**Приклад.** Сформувані масив  $Z$ , знайти його максимальний ( $b$ ) і мінімальний ( $c$ ) елементи і їхні індекси ( $n$  і  $k$  відповідно). Елементи масиву  $Z$  обчислити по формулі:  $z_i = 1/7 + e^x \ln |\pi - x|$ , де  $-2 \leq x \leq 6$ ;  $\Delta x = 0,4$ .

Блок-схема розв'язання задачі представлена на малюнку 5.5.

У блоці 2 здійснюється введення вхідних даних. У блоці 3 змінній  $x$  присвоюється її початкове значення. У блоці 4 обчислюється кількість повторень циклу. Блок 5 організує цикл по змінній  $i$ . Блоки 6 і 7 забезпечують формування і виведення  $i$ -го елемента масиву  $Z$ . У блоці 8 змінна  $x$  змінюється на крок  $\Delta x$ , після чого відбувається повернення на продовження циклу. У блоці 9 значення першого елемента масиву  $Z$  привласнюється змінним  $b$  і  $c$ , а також запам'ятовується індекс поточного елемента в змінних  $n$ ,  $k$ . Блок 10 організує цикл по змінній  $i$ , починаючи з  $i=2$ . У блоках 11 і 12 шукається найбільший елемент масиву  $Z$  і запам'ятовується його індекс. Аналогічно, у блоках 13 і 14 здійснюється пошук найменшого елемента масиву і запам'ятовується його індекс. Блок 15 виводить результати: максимальне і мінімальне значення елементів та їхні індекси.



Малюнок 5.5. – Приклад пошуку мінімального і максимального значень

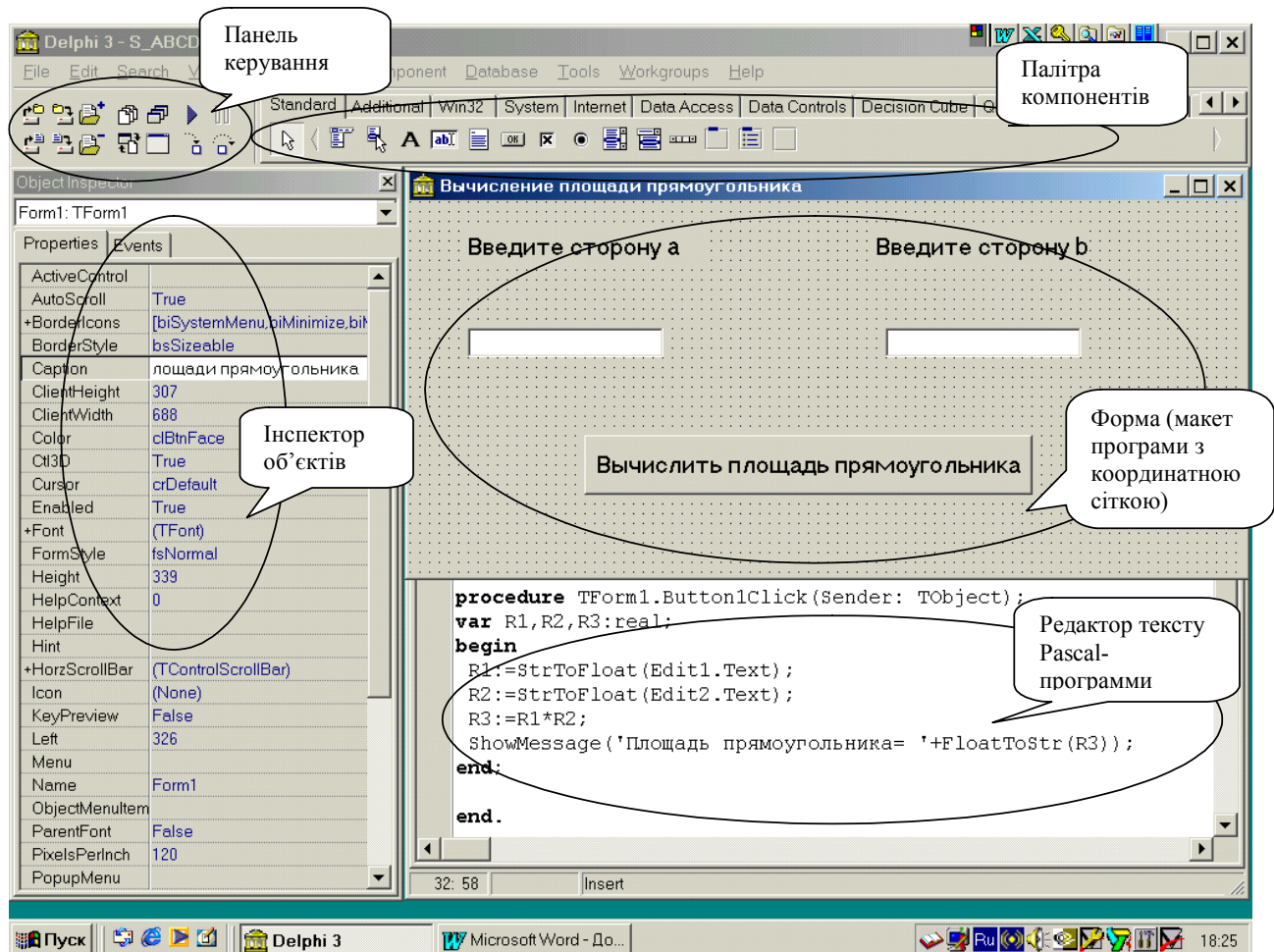
## 6. ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

### 6.1. Лабораторна робота №1. Тема: «Програмування лінійних алгоритмів»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідним даним обчислює і виводить у форму необхідні значення.

**Методичні вказівки.**

1. Вивчити загальний вигляд і налагодження вікна Delphi (див. мал. 6.1 і 6.2).
2. Вивчити наступний приклад.

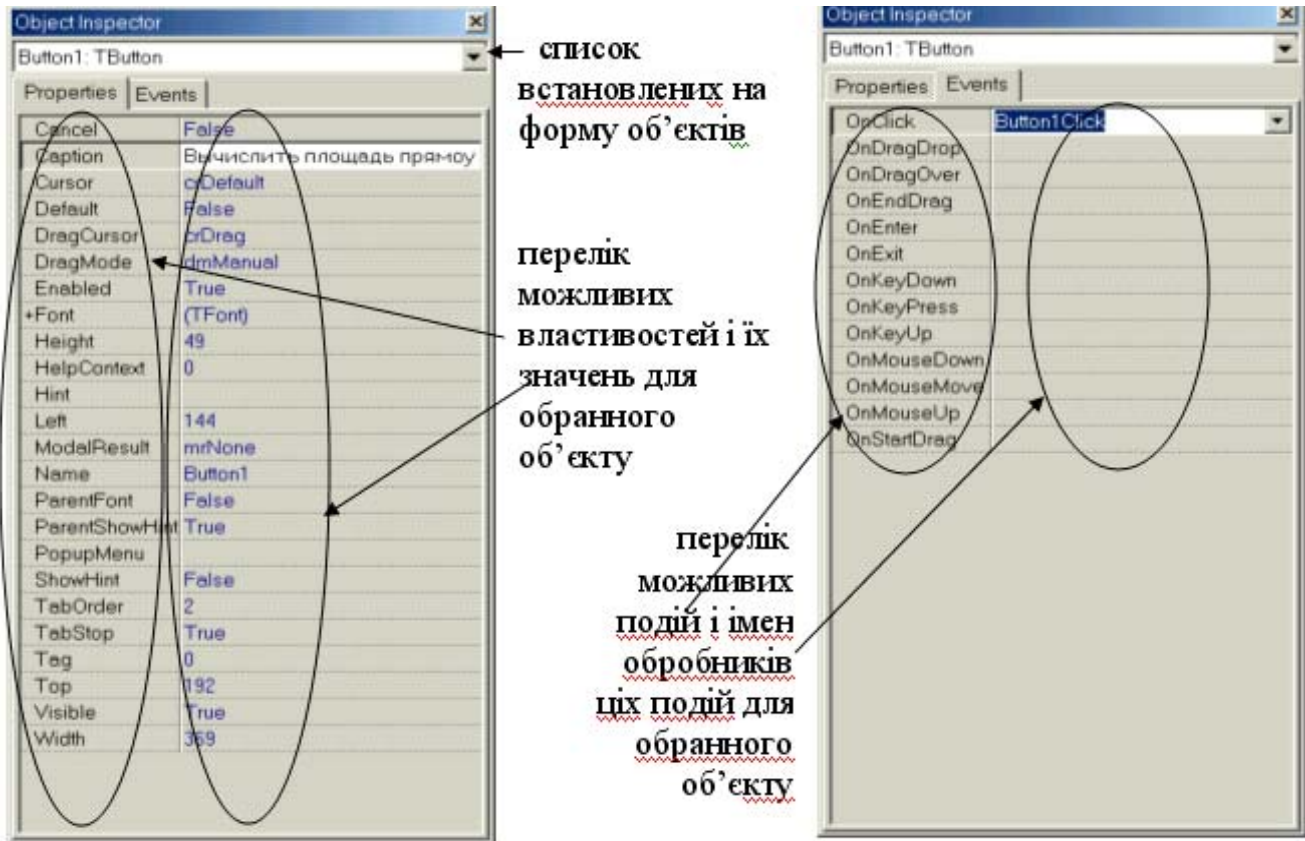


Малюнок 1. Вияд екрану у середовищі Delphi

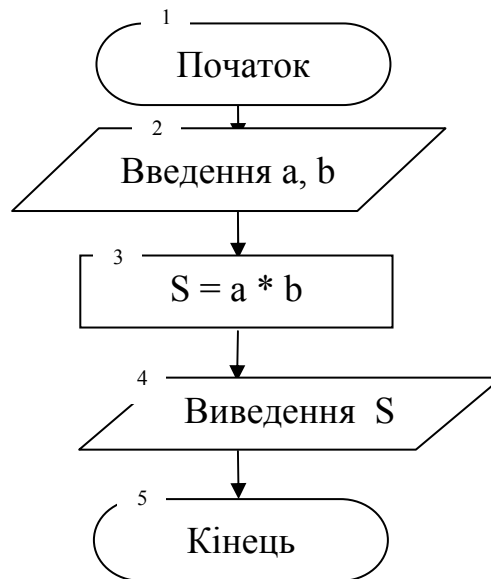
**Приклад 6.1.** Скласти блок-схему алгоритму і написати програму обчислення площі прямокутника по двох його сторонах.

**Вхідні дані:** довжини сторін  $a$  і  $b$ .

**Вихідні дані:** площа  $S$ .



Малюнок 6.2 – Ліворуч – сторінка «Властивості» (Properties), праворуч - сторінка «Події» (Events)



Малюнок 6.3 – Блок-схема лінійного алгоритму

*Опишемо послідовність дій при створенні нового проекту. Цієї послідовності будемо дотримуватися при виконанні всіх наступних лабораторних робіт.*


- Засобами WINDOWS створюємо окрему папку для нового проекту Delphi, наприклад, папку C:\Students\АУПІ083\Іванов\Lab1.**

## 2. Входимо в Delphi:

Пуск → Програми → Borland Delphi 3 → Delphi 3 (або кнопка .

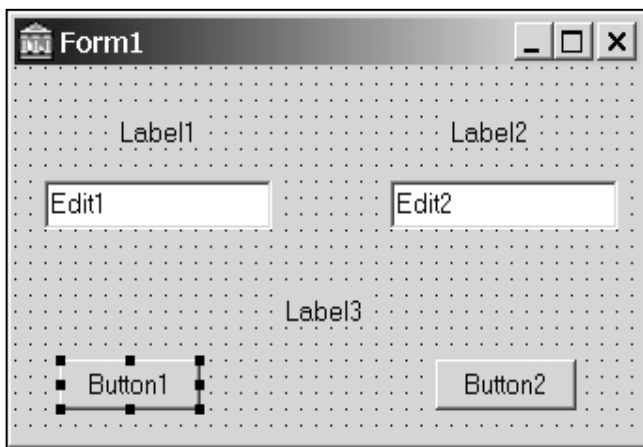
При цьому відкриється порожня форма.

## 3. Відразу після відкриття порожньої форми зберігаємо новий проект у папці Lab1 командою:

File → Save All (  ) → указуємо шлях до папки Lab1 → при першому збереженні Delphi запитає ім'я модуля, що зберігається, (за замовчуванням, unit1.pas), а потім – ім'я проекту (project1.dpr). Змінимо ім'я модуля на U\_lab1.pas, а ім'я проекту – на P\_lab1.dpr.

**Зауваження.** Якщо необхідно створити новий проект, то варто скористатися командою: File → New Application.

## 4. Компонуємо наступну форму.



Для цього в палітрі компонентів знаходимо сторінку **Standard** і переносимо з неї на форму наступні об'єкти (компоненти):




- Label - три мітки,



- Edit – два рядки редагування,



- Button – дві кнопки.

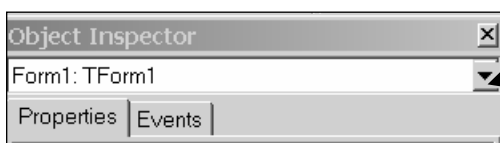
Для переносу спочатку клацаємо на потрібному об'єкті сторінки **Standard** (наприклад, на мітці ) , а потім клацаємо в потрібному місці форми (мітка

вставляється). Зберігаємо проект командою: File → Save All (  ).

## 5. Задаємо властивості об'єктів форми за допомогою Інспектора Об'єктів.

Спочатку виділяємо потрібний об'єкт, а потім налагоджуємо його властивості.

Виділити об'єкт можна двома способами: клацнувши один раз у формі на цьому

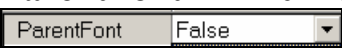


об'єкті або вибравши потрібний об'єкт зі списку, що розкривається, всіх об'єктів форми.

### 5.1 Властивості самої форми

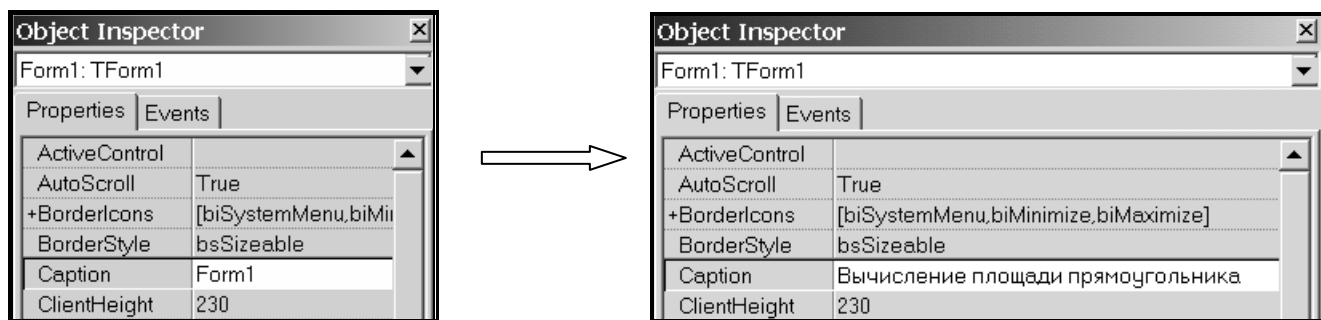
Змінимо текст у заголовку форми на **Обчислення площі прямокутника**, колір її фону на **голубий** і шрифт написів на всіх об'єктах форми, крім кнопок, на **напівжирний, курсив**.

Щоб кнопки не успадковували властивостей шрифту свого батька (форми), задамо для них властивість **ParentFont** рівною **False**. Для цього виділимо клацанням кнопку **Button1**, виберемо в **Інспекторі об'єктів** властивість **ParentFont** і в списку значень, що розкривається, праворуч виберемо **False**:

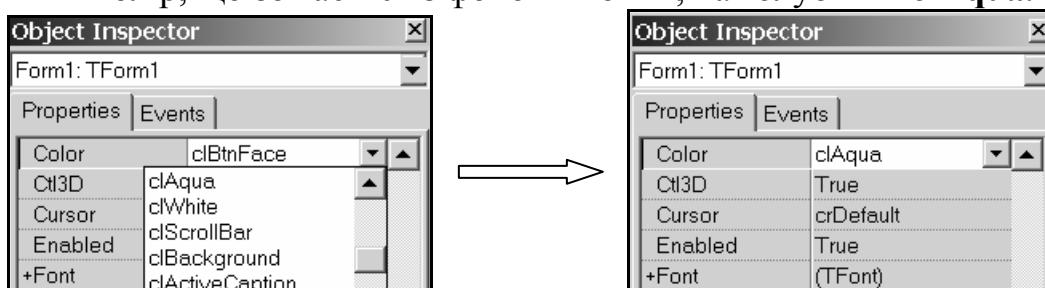
. Аналогічне налагодження зробимо для кнопки **Button2**.

Після цього **клацнемо на формі** і задамо її властивості.

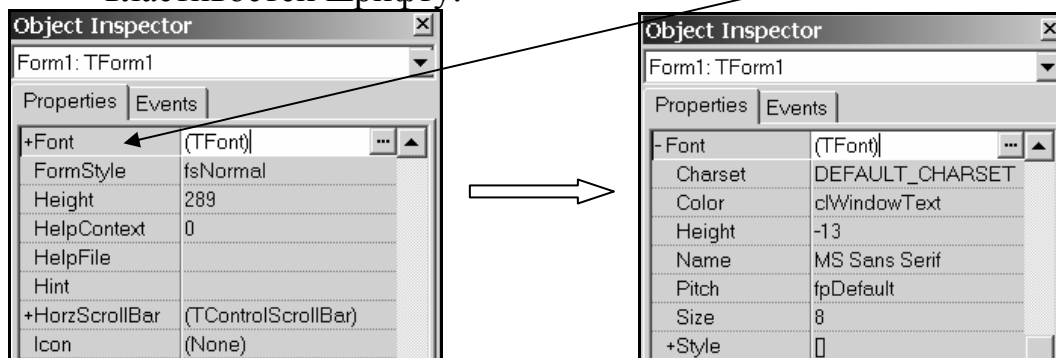
**5.1.a) Caption** – напис у заголовку форми. На вкладці **Properties** замінимо значення, що умовчується, **Form1** властивості **Caption** на **Обчислення площі прямокутника**, увівши його з клавіатури.



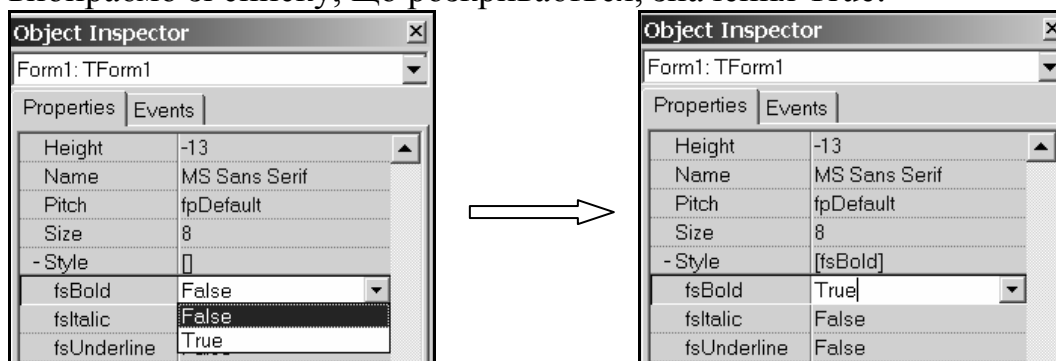
**5.1.b) Color** – колір фону. Замінимо значення **clBtnFace**, що умовчується, тобто колір, що збігається з фоном кнопки, на голубий - **clAqua**.



**5.1.c) Font** – шрифт. Подвійне клацання на властивості **+Font** відкриває таблицю властивостей шрифту:



Аналогічно, подвійне клацання на властивості **+Style** відкриває таблицю стилів шрифту, у якій для властивостей **fsBold** (напівжирний) і **fsItalic** (курсив) вибираємо зі списку, що розкривається, значення **True**:





Надалі присвоєння нового значення властивості об'єкта будемо записувати за допомогою символу крапки:

↓  
**об'єкт.властивість:=значення.**

Наприклад, перші два призначення властивостей а) і б) будуть виглядати так:

Form1.Caption:='Обчислення площі прямокутника' і  
Form1.Color:=clAqua.

При цьому текст напису набирається на клавіатурі без лапок.

## 5.2 Властивості міток

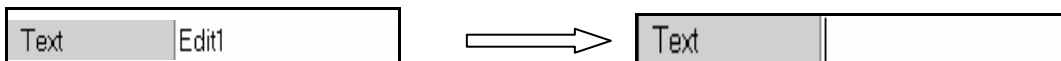
5.2.a) Label1.Caption := 'Введіть сторону а '

5.2.b) Label2.Caption := 'Введіть сторону b'

5.2.c) Label3.Caption := 'Площа прямокутника = '

## 5.3 Властивості рядків редагування

5.3.a) Edit1.Text := ' ' (порожньо, тобто стираємо слово Edit1 у властивості Text):



5.3.b) Edit2.Text := ' ' (порожньо)

5.3.c) Edit1.Name := Edit\_a

5.3.d) Edit2.Name := Edit\_b

## 5.4 Властивості кнопок

5.4.a) Button1.Caption := 'Обчислити площу прямокутника'

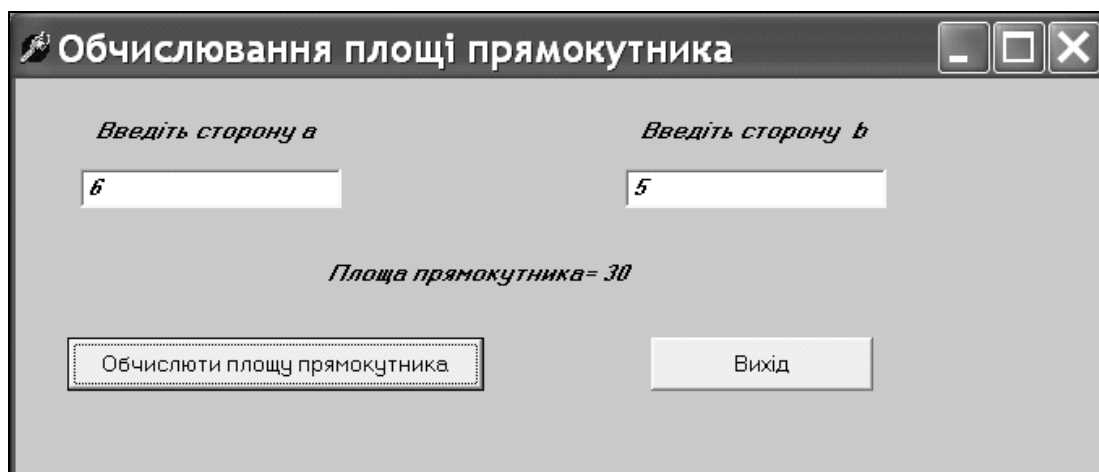
5.4.b) Button2.Caption := 'Вихід'

5.4.c) Button1.Name := Button\_calc

5.4.d) Button2.Name := Button\_close

При необхідності змінюємо розміри об'єкта, потягнувши мишкою за його границю.

Після виконаних налагоджень форма приймає наступний вигляд:



Зберігаємо проект командою: **File** → **Save All** (  ).

*Якщо форма містить кілька однакових компонентів, то при переносі компонента на форму його ім'я (властивість Name) варто зробити осмисленим – для зручності використання в програмі.* Так, рядки редагування Edit1 і Edit2 ми перейменували відповідно в Edit\_a і Edit\_b.

## 6. Задаємо процедури – оброблювачі подій.

### 6.1 Процедура обробки клацання (клацання – це подія OnClick) на кнопці «Вихід» (ім'я кнопки Button\_close)

Двічі клацаємо на кнопці «Вихід» і додаємо в Редакторі Коду до тексту процедури оператор закриття форми (**close**):

```
// Завершення роботи програми при натисканні кнопки "Вихід"
procedure TForm1.Button_closeClick(Sender: TObject);
begin
    close; // закрити форму
end;
```

### 6.2 Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислити площа прямокутника» (кнопка Button\_calc)

Щоб написати процедуру обробки події OnClick на кнопці Button\_calc потрібно потрапити у вікно Редактора Коду даної процедури. Для цього треба двічі клацнути на кнопці «Обчислити площу прямокутника» безпосередньо у формі. У вікні Редактора Коду з'явиться заготовля оброблювача події:


```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
begin
    ← тут мигає курсор
end;
```

Змінюємо цю процедуру в такий спосіб:

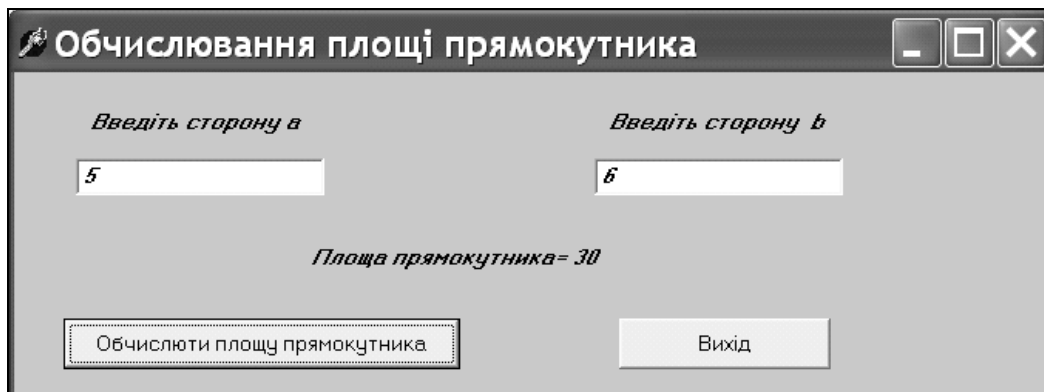
```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
var a,b,S:real; // оголошення сторін і площі
begin
    a:=StrToFloat(Edit_a.Text); // введення сторони a
    b:=StrToFloat(Edit_b.Text); // введення сторони b
    S:=a*b; // обчислення площі
    // виведення результату в мітку
    Label3.Caption:=' Площа прямокутника = '
    + FloatToStr(S);
end;
```

Зберігаємо проект командою: **File** → **Save All** (.

## 7. Запускаємо проект на виконання одним з 3-х способів:

- клацання на кнопці  (Run) у панелі керування;
- клавіша **F9**;
- команда **Run** → **Run**.

Результат роботи проекту показаний на малюнку 6.4.



Малюнок 6.4 – Результат роботи програми

### ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №1

1. Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта.
2. Додайте коментарі до кожного рядка програми (рядок коментарів починається з двох слешів //).
3. Подивіться, який колір фону форми встановлений за замовчуванням (властивість **Form1.Color**). Запишіть його назву. Змініть колір фону вікна форми на інший, наприклад, на `clAqua`, а потім поверніть старий колір.
4. Встановіть стиль шрифту «напівжирний, курсив» на всіх об'єктах форми, крім кнопки `Button1`. Напис на кнопці залишіть без зміни. Використовуйте налагодження властивостей `Form1.Font.Style.fsBold = true` і `Button1.ParentFont = false`. Поясніть отриманий результат з погляду спадкування властивостей.
5. Видаліть в оброблювачі подій оголошення який-небудь змінної і запустіть додаток на виконання. Запишіть у зошит повідомлення про помилку англійською мовою і проінтерпретуйте його на українській. Виправіть помилку.
6. Зробіть помилку в імені функції, наприклад, `StrToFloa` замість `StrToFloat`, і запишіть повідомлення при виконанні проекту.
7. Зробіть якнайбільше помилок у програмі і зафіксуйте їх у зошиті у вигляді таблиці:

Помилка	Повідомлення про помилку	Переклад повідомлення про помилку	Правильний варіант
<code>var a, S: real;</code>	Undeclared Identifier: 'b'	Неоголошений ідентифікатор 'b'	<code>var a, <b>b</b>, S: real;</code>
<code>a:=StrToFloat(Edit1.Text);</code>	Undeclared Identifier: 'Edit1'	Неоголошений ідентифікатор 'Edit1'	<code>a:=StrToFloat(<b>Edit_a</b>.Text);</code>
<code>b:=StrToFloa(Edit_b.Text);</code>	Undeclared Identifier: 'StrToFloa'	Неоголошений ідентифікатор 'StrToFloa'	<code>b:=<b>StrToFloat</b>(Edit_b.Text);</code>
<code>b:=StrToFloat(Edit2.Text) S:=a*b;</code>	Missing operator or semicolon	Пропущено оператора або крапку з комою	<code>b:=StrToFloat(Edit2.Text); S:=a*b;</code>
<code>S:=a*b;</code>	':=' expected, but '=' found	Очікувалося ':=' , а виявлено '='	<code>S:=a*b;</code>
	'' is not a valid floating point value	'' (порожньо) – невірне значення з плаваючою крапкою	у процесі обчислювань поле вводу виявилось порожнім; ввести у поле вводу дійсне число
...	...	...	...

## ВАРІАНТИ ЗАДАЧ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №1

1. Обчислити площу круга й обсяг кулі за заданим радіусом.
2. Перерахувати швидкість вітру з «м/сек» у «м/хв» і «км/година».
3. Обчислити довжину окружності і площу круга того самого заданого радіуса.
4. Обчислити периметр і площу прямокутного трикутника за довжинами двох його катетів.
5. Обчислити катети прямокутного трикутника за заданою гіпотенузою і прилеглому до неї кутом в градусах.
6. Обчислити висоту і площу рівностороннього трикутника за заданою стороною.
7. Перерахувати масу з фунтів у грами і кілограми (1фунт = 409,5 г).
8. Обчислити швидкість автомобіля (км/година), якщо відомо пройдена їм відстань (км) і час (години плюс хвилини).
9. Перерахувати заданий обсяг файлу з кілобайтів у байти, біти і мегабайти.
10. Обчислити силу струму (в амперах) в електричному ланцюзі за відомими напругою (у вольтах) і опором (в омах).
11. Обчислити напругу (у вольтах) в електричному ланцюзі, якщо відомі опір (в омах) і сила струму (в амперах).
12. Обчислити опір (в омах) електричного ланцюга, якщо відомі напруга (у вольтах) і сила струму (в амперах).
13. Перерахувати заданий кут із градусів у радіани і знайти його синус і косинус.
14. Для кута, заданого в градусах, знайти суму його синуса і косинуса.
15. Перерахувати задану температуру з градусів Цельсія (З) у градуси Фаренгейта (F) і градуси Кельвіна (ДО) за формулами: $F = (9/5)C + 32$ ; $K = (F + 459,7)/1,8$ .
16. Перерахувати задану відстань з метрів у ярди і фути, якщо 1ярд = 914,4мм; 1фут = 304,8мм.
17. Перерахувати задану відстань з метрів у морські милі і милі США, якщо 1морська миля = 1,858 км і 1миля США = 1,609 км.
18. Кути $\alpha$ і $\beta$ , задані в градусах, перевести в радіани й обчислити $\sin( \alpha - \beta )$ .
19. Обчислити обсяг циліндра за заданими висотою і радіусом підстави.
20. Обчислити бічну поверхню циліндра, якщо задані його висота і радіус.
21. Обчислити обсяг правильного конуса за заданими радіусом основи і висотою.
22. Для заданого цілого числа $x$ знайти цілу частину і залишок від ділення його на 30.
23. Для заданого числа $x$ обчислити $\ln(1+ x )$ і $e^x$ .
24. З урахуванням заданої знижки (у %) обчислити вартість покупки (у грн.) і саму знижку (у грн.).
25. Обчислити масу тіла в грамах і кілограмах за заданими обсягом ( $\text{см}^3$ ) і щільністю ( $\text{г/см}^3$ ).
26. Обчислити обсяг і поверхню куба за заданим ребром.
27. Обчислити опір (в омах) електричного ланцюга, що складається з двох опорів, з'єднаних послідовно.
28. Обчислити опір (в омах) електричного ланцюга, що складається з двох опорів, з'єднаних паралельно.
29. Перерахувати заданий обсяг файлу з байтів у біти, кілобайти і мегабайти.
30. Перерахувати кути $\alpha$ і $\beta$ з градусів у радіани і знайти синус і косинус їхньої суми.

## 6.2. Лабораторна робота №2. Тема: «Програмування розгалужених алгоритмів»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідним даним обчислює і виводить у форму необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. При складанні блок-схеми і програми необхідно врахувати область припустимих значень. У випадку невиконання умов для розрахунку видати відповідне повідомлення.
2. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 6.2.** Скласти блок-схему алгоритму і програму розрахунку на Object Pascal

$$X = 10 \cdot (5,28 - \sqrt{A})$$

$$\text{значень: } Y = \begin{cases} \sqrt{B^2 + 2B - 3}, & \text{если } A^2 < 25; \\ \ln|X|, & \text{если } A^2 \geq 25. \end{cases}$$

**Вхідні дані:** A, B.    **Вихідні дані:** X, Y.

Проаналізуємо вираження для X і Y.

Область визначення X – будь-які ненегативні значення A. У протилежному випадку на екран видається повідомлення про невизначеність X.

При обчисленні Y по верхній формулі припустимими є ті значення B, для яких  $B^2 + 2B - 3 \geq 0$ . При обчисленні Y по нижній формулі припустимі значення X  $\neq 0$  за умови, що X визначений. У протилежному випадку на екран видається повідомлення про невизначеність Y. Оскільки дійсні числа представляються в пам'яті комп'ютера не точно, те будемо вважати, що X дорівнює нулеві, якщо його модуль менше  $10^{-10}$ .

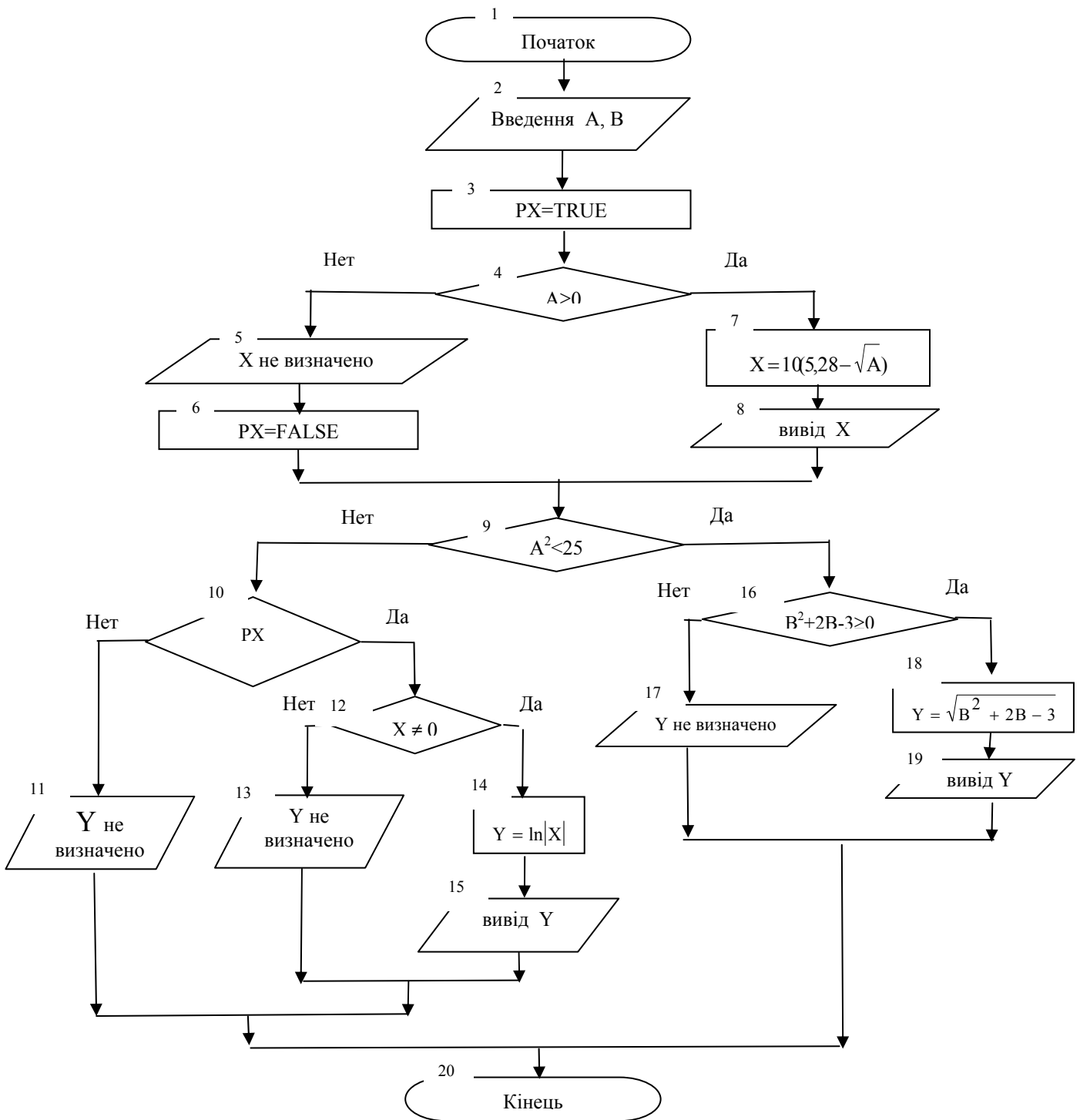
Введемо логічну змінну PX – ознаку визначеності X. На початку алгоритму присвоїмо PX значення TRUE. У випадку, коли X не визначений, ознаці PX присвоїмо значення FALSE. При обчисленні Y по нижній формулі спочатку перевіримо, чи визначений X, і якщо це так, то потім перевіримо, чи не дорівнює він нулеві.

Блок-схема алгоритму приведена на малюнку 6.5.

Скомпонуємо наступну форму і налагодимо її властивості.

Вихідна форма після перейменування об'єктів

Форма після налагодження властивостей об'єктів і виконання розрахунків



Малюнок 6.5. – Блок-схема розгалуженого алгоритму

### 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Вихід» (кн. Button\_close)

```

procedure TForm1.Button_closeClick(Sender: TObject);
begin
    close
end;
  
```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```
// Очищення всіх текстових полів при натисканні кнопки "Очищення"  
procedure TForm1.Button_clearClick(Sender: TObject);  
begin  
    Edit_a.Clear;  
    Edit_b.Clear;  
    Edit_x.Clear;  
    Edit_y.Clear  
end;
```

## 3. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);  
var A,B,X,Y:real;    //оголошення  
    PX:boolean;      //ознака визначеності X  
begin  
    A:=StrToFloat(Edit_a.Text);    // введення A  
    B:=StrToFloat(Edit_b.Text);    // введення B  
    PX:=True;        //X визначений  
    if (A>=0) then  
        begin  
            X:=10*(5.28-sqrt(A));  
            Edit_x.Text:=FloatToStr(X)  
        end  
    else begin  
        Edit_x.Text:='x не визначений';  
        PX:=False  
    end;  
    if (A*A<25) then  
        if (B*B+2*B-3>=0) then  
            begin  
                Y:=sqrt(B*B+2*B+3);  
                Edit_y.Text:=FloatToStr(Y)  
            end  
        else Edit_y.Text:='Y не визначений'  
    else if (PX) then            // X визначений  
        if (abs(X)>1E-10) then    // X не дорівнює 0  
            begin  
                Y:=ln(abs(X));  
                Edit_y.Text:=FloatToStr(Y)  
            end  
        else Edit_y.Text:='Y не визначений'  
    else Edit_y.Text:='Y не визначений'  
end;
```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №2

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта. Передбачите перевірку області припустимих значень. У випадку невизначеності результату програма повинна видати відповідне повідомлення.

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
1	$y = \begin{cases} \sqrt{b^3 + x^3}, & x < a^2 \\  x^5  - a \cdot x, & x = a^2 \\ \sqrt{\frac{a \cdot x^4 + 4 \cdot x^3}{b \cdot x}}, & x > a^2 \end{cases}$ $b = \sin(x) + \cos(x \cdot a)$	x, a	b, y
2	$z = \begin{cases} a + x, & x^3 > a \\ e^x, & x^3 = a \\ \sqrt{a + x}, & x^3 < a \\ \ln a + x , & x^3 < a \end{cases}$ $y = \begin{cases} \sin(x \cdot a) - \cos(a^2), & a \geq 0.2 \\ \cos(x \cdot a) + \sin(a), & a < 0.2 \end{cases}$	a, x	z, y
3	$y = e^{0.5x} + \sqrt{(a + x)^3}$ $a = \begin{cases} b^3 \cdot x, & b < x \\ \frac{b^3}{x}, & b = x \\ b^3 \cdot \sin x, & b > x \end{cases}$	x, b	y, a
4	$y = \ln a + x^3 $ $z = \begin{cases} a^3 \cdot x, & x > a^2 \\ a^2 - \cos(a \cdot x), & x = a^2 \\ \sin(a) \cdot \cos(a \cdot x), & x < a^2 \end{cases}$	a, x	z, y
5	$z = \begin{cases} \ln x^3  - b^3, & x < b + 0.2 \\ \ln x , & x = b + 0.2 \\ \ln \sin(x)  + b, & x > b - 0.2 \end{cases}$ $b = \frac{(x + \cos x \cdot \sin x)^3}{\cos a}$	a, x	z, b
6	$f = \begin{cases} \cos(x \cdot a), & x < a \\ \operatorname{tg}(x \cdot a), & x \geq a \end{cases}$ $a = \begin{cases} x^3 - \ln(c), & x > \sin(x) \\ x^2 + c, & x \leq \sin(x) \end{cases}$	x, c	a, f



№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
7	$y = \begin{cases} \sqrt{z - a \cdot b}, & z < 4 \\ z + a \cdot b, & 4 \leq z \leq 5 \\ \frac{b}{z} + a \cdot b, & z > 5 \end{cases}$ $z = 1.5 \cdot x + x^2 \cdot \ln \frac{a}{b}$	x, a, b	y, z
8	$y = \begin{cases} b \cdot \sqrt{a + b}, & x < 1 \\ \ln b \cdot x  \cdot \sqrt{a + b}, & 1 \leq x \leq 5 \\ (b - x) \cdot \sqrt{a + b}, & x > 5 \end{cases}$ $z = y^2 + \cos(y)$	x, a, b	y, z
9	$f = \begin{cases} \cos(x^2), & \cos x > \sin x \\ \sin(x^2), & \cos x = \sin x \\ \operatorname{tg}(x + a), & \cos x < \sin x \end{cases}$ $a = \cos^2(x) + \sqrt{\cos(b/x)}$	b, x	a, f
10	$y = \begin{cases} t \cdot e^{-x} + 5, & x < 0 \\ x^2 + t, & x \geq 0 \end{cases}$ $t = x^2 + \frac{0,5 \cdot b}{x}$	b, x	y, t
11	$z = \begin{cases} \ln x  + b, & x \geq 1 \\ (1 + x^2) \cdot b, & -1 < x < 1 \\ \sqrt{b \cdot e^x}, & x \leq -1 \end{cases}$ $y = z^3 + \operatorname{tg}(z)$	b, x	z, y
12	$y = \begin{cases} \sqrt{a + b \cdot x}, & x < 4 \\ a + b \cdot x, & 4 \leq x \leq 6 \\ (a - b) \cdot x, & x > 6 \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{y \cdot \sin x}}{a^2 - b \cdot x}$	a, b, x	y, t
13	$y = \begin{cases} a + b \cdot x, & x < 1 \\ a \cdot \sqrt{x} + b^2, & 1 \leq x \leq 3 \\ b \cdot x^2, & x > 3 \end{cases}$ $z = \frac{5 \cdot y + 3 \cdot \sin^3(y)}{\ln y - a \cdot b}$	a, b, x	y, z

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
14	$y = \begin{cases} \sqrt{a \cdot x + 1}, &  x  > 1 \\ \sin(b \cdot x + 1), &  x  = 1 \\ \cos(c \cdot x + 1), &  x  < 1 \end{cases}$ $x = \frac{a^2 + 2 \cdot b \cdot c}{\operatorname{tg}(c)}$	a, b, c	y, x
15	$y = \begin{cases} e^{\sin x}, & x \leq a \\ \cos^2 x, & a < x < b \\ \operatorname{tg}(x), & x \geq b \end{cases}$ $z = y + \sqrt{y^2 + a}$	a, b, x	y, z
16	$y = \begin{cases} \ln(x - c), & x \leq a \\ x + c, & x < b, x > a \\ x/c, & x \geq b, x > a \end{cases}$ $z = \sqrt{y^2 - \sin y}$	a, b, c, x	y, z
17	$z = \begin{cases} \sqrt{a \cdot x + 1} + d, &  x  < d \\ \sin(b \cdot x + 1), &  x  = d \\ b^3 \cdot \cos(c \cdot x + 1), &  x  > d \end{cases}$ $y = \cos z + \ln \frac{z \cdot a}{x}$	a, b, c, d, x	y, z
18	$z = \begin{cases} \frac{c}{a} \cdot x^2 + 1, &  x  < 3 \\ e^c \cdot b \cdot x, &  x  = 3 \\ \sqrt{c \cdot x}, &  x  > 3 \end{cases}$ $y = \begin{cases} \ln(\sin(z \cdot a)), & a \geq 0.8 \\ \cos(z \cdot a), & a < 0.8 \end{cases}$	a, b, c, x	z, y
19	$y = \begin{cases} x^2 + 2 \cdot x - e^{-x}, & x > 1 \\ \frac{\sin^2 x}{\ln b}, & x \leq 1 \end{cases}$ $x = b \cdot z + \sqrt{z + 1}$	z, b	y, x
20	$z = \frac{a}{y^2} - \ln x$ $y = \begin{cases} \sin(x + c), & x < a \\ \cos(x + c), & x \geq a \end{cases}$ $x = \begin{cases} c^3 + 0.3, & c < d \\ \sqrt{d^2 - c}, & c \geq d \end{cases}$	a, c, d	x, y, z

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
21	$y = \sqrt{ax^2 + b}$ $a = \begin{cases} 1 + \sin x, & x < 5,2 \\ 0,5 \cos^2 x, & x = 5,2 \\ \frac{1}{1-x^2}, & x > 5,2 \end{cases}$	b, x	y, a
22	$y = \begin{cases} x^3 + \sqrt[3]{x}, & x < a \\ \ln x + 0.5 , & a \leq x \leq b \\ \operatorname{arctg}(1 + e^x), & x > b \end{cases}$ $t = \frac{\sqrt{y^2 + a}}{a^2}$	a, b, x	y, t
23	$v = \begin{cases} y + x\sqrt{1 - 2\sin x}, & y \leq a \\ 3\ln(1 + e^y), & y > a \end{cases}$ $y = \sin \frac{\pi}{2} x,$ $x = \sqrt{t^2 - 0,5}$	t, a	x, y, v
24	$z = \begin{cases} \sqrt{x \cdot y}, & x^2 - y^2 \leq 0 \\ c^y, & x^2 - y^2 > 0, x \leq 0 \\ \sin y, & x^2 - y^2 > 0, x > 0 \end{cases}$ $v = \frac{z^3 + \cos z}{\ln z}$	x, y, c	z, v
25	$y = \begin{cases} -cx^2, & x < 0 \\ x + c, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{x}{c}, & x > 1 \end{cases}$ $z = \begin{cases} \sqrt{\cos ya}, & y < a \\ \sqrt{\sin ya}, & y \geq a \end{cases}$	c, x, a	y, z
26	$v = \begin{cases} \frac{a \cdot x}{b \cdot x}, & c \leq ax + by \leq d \\ x + y, & ax + by < c \\ 1 - x, & ax + by > d \end{cases}$ $t = \sqrt{v}$	c, a, b, x, y, d	v, t
27	$y = \begin{cases} \ln ax + 1 , & a \leq 0,9 \\ \sqrt{ax + 1}, & a > 0,9 \end{cases}$ $x = \frac{a^2}{b}$	a, b	y, x

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
28	$y = \begin{cases} e^x \cdot ab, & x = 2 \\ \sin(x \cdot (a - b)), & x > 2 \\ ax^2 + b, & x < 2 \end{cases}$ $t = 2y^2 + \sqrt[3]{y}$	a, b, x	y, t
29	$y = \begin{cases} a \cdot b \cdot (x + x^2), & x \geq 5 \\ (a - b) \cdot (1 + x), & -5 < x < 5 \\ (a + b) \cdot x, & x \leq -5 \end{cases}$ $z = 2y + \cos y$	a, b, x	y, z
30	$z = \begin{cases} x^2 + y^2, & y > x + 1 \\ x^2 \cdot y^2, & y = x + 1 \\ x^2 - y^2, & y < x + 1 \end{cases}$ $t = z + \sqrt{z + 1}$	x, y	z, t

### 6.3. Лабораторна робота №3. Тема: «Програмування циклів з відомим числом повторень»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідним даним, заданим у вигляді числового інтервалу, обчислює і виводить у форму необхідні значення.

#### Методичні вказівки.

1. Вивчити алгоритми пошуку max/min і суми/добутку послідовності чисел. При складанні програми використовувати цикл **for**.
2. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 6.3.** Скласти алгоритм і програму, що для  $-3 \leq x \leq 6$  із кроком 0,5

обчислює  $y = \frac{\sin(ax) + 2}{1 + x^2}$ , де  $a = 1,2$ . Визначити  $K$  - кількість  $y < 0,3$ ;  $S = \sum_{y \geq 0,3} y$

и.  $\min\{y \mid y < 1\}$

**Вхідні дані:**  $x_n, x_k, \Delta x, a$ .

**Вихідні дані:**  $K, S, \min\{y \mid y < 1\}$  і всі значення  $x$  и  $y$ .

Проаналізуємо вираження для  $y$ . Областю визначення  $y$  є всі дійсні числа  $x$  и  $a$ . Обчислення значень  $y$  будемо здійснювати в циклі.

Спочатку (до циклу) знайдемо число повторень циклу  $N$  і надамо початкові значення змінній  $x$  і змінним  $K, S, \min$ .

Потім у циклі для кожного значення  $x$  будемо обчислювати відповідне значення  $y$  і порівнювати його з 0,3. Якщо виявиться, що  $y < 0,3$ , то збільшимо на одиницю змінну  $K$ , інакше – наростимо на величину  $y$  суму  $S$ . Далі перевіримо умову ( $y < 1$  і  $y < \min$ ). Якщо воно виконується, то значення  $y$  збережемо в змінній  $\min$ .

Виведемо пари значень  $x$ ,  $y$  і перейдемо до наступного значення змінної  $x$ , збільшивши її на крок:  $x = x + \Delta x$ . На цьому тіло циклу закінчиться. Виведення  $K$ ,  $S$ ,  $\min$  виконаємо після виходу з циклу. Блок-схема алгоритму приведена на малюнку 6.6.

Скомпонуємо наступну форму і налагодимо її властивості.

Вхідні дані:

Xn: Edit\_Xn      Xk: Edit\_Xk

hX: Edit\_hX      a: Edit\_a

Обчислювання

Результати:

min: Edit\_min      S: Edit\_S      K: Edit\_K

Memo1

Очищення      Вихід

Вхідна форма

Вхідні дані:

Xn: -3      Xk: 6

hX: 0,5      a: 1,2

Обчислювання


Результати:

min: 0,058      S: 8,966      K: 11


X=-3,000    Y=0,244  
X=-2,500    Y=0,256  
X=-2,000    Y=0,265  
X=-1,500    Y=0,316  
X=-1,000    Y=0,534

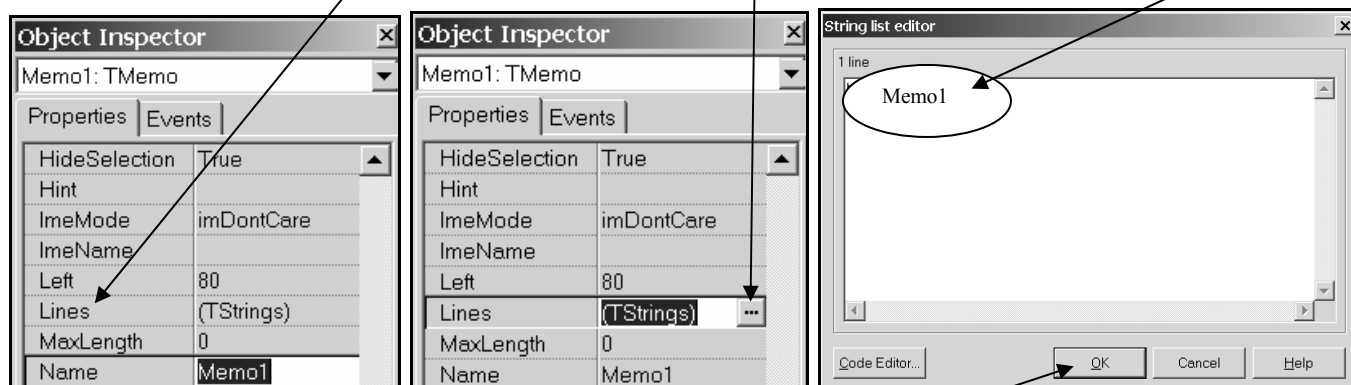
Очищення      Вихід

Форма з результатами

У даній формі, у порівнянні з двома попередніми прикладами, є присутнім новий компонент **Memo1**. Це багаторядкове вікно редагування (5-я кнопка  ліворуч на сторінці **Standard**), що будемо використовувати для виведення пар значень  $X$  і  $Y$ . Усі кнопки на формі, а також об'єкти `Edit`, зв'язані з введенням/виведенням даних, перейменовані зрозумілим чином (тобто змінена їхня властивість **Name**).

### Властивості компонента Memo1.

Клацаємо на властивості `Lines`, потім на кнопці , у вікні, що відкрилося, стираємо текст.



Закінчуємо налагодження натисканням кнопки **OK**.

## Процедури - оброблювачі подій

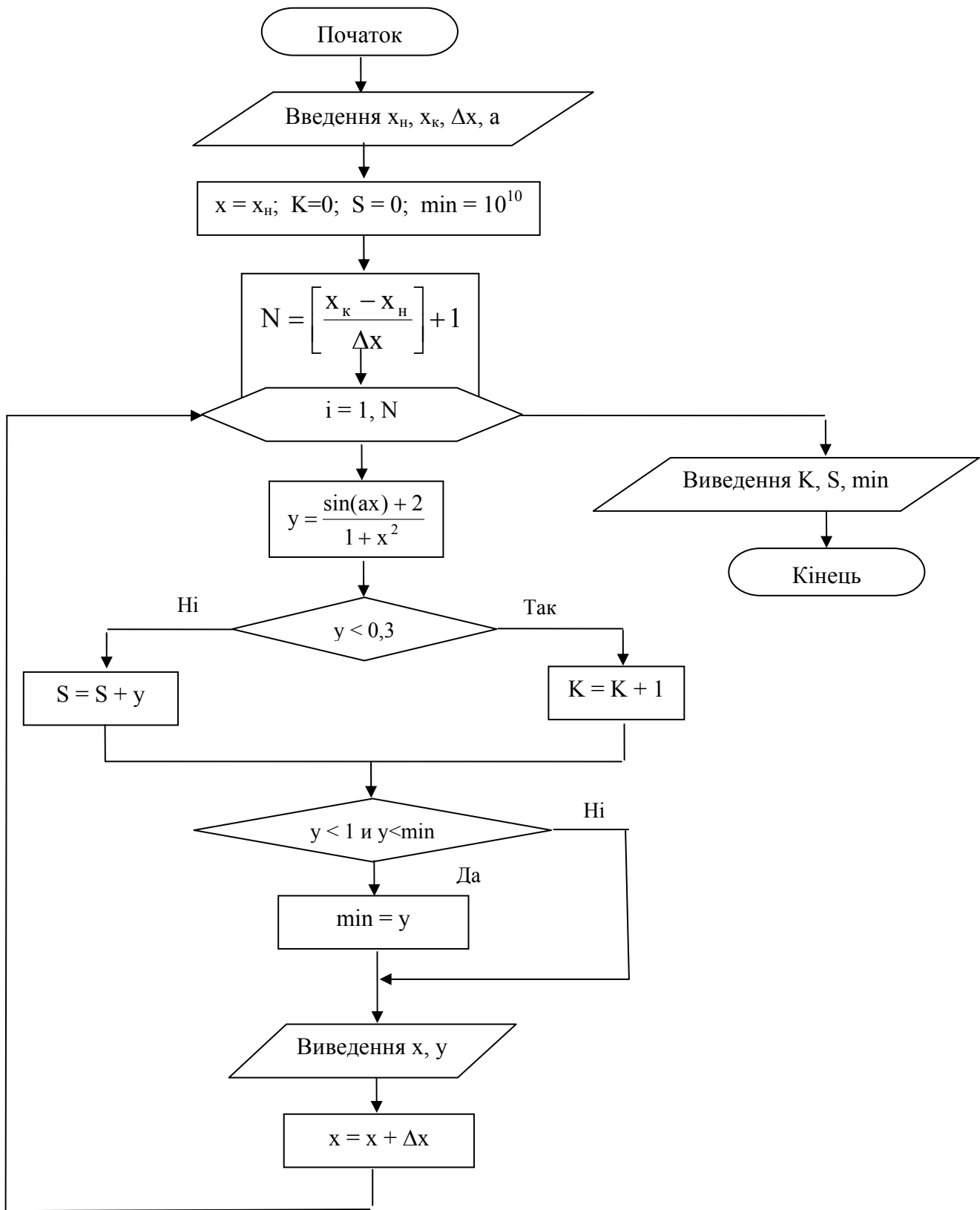
Процедура обробки клацання на кнопці **Вихід** є однаковою у всіх додатках (див. приклад 6.2), тому надалі її не приводитиме.

### **1. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)**

```
procedure TForm1.Button_ClearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_Xn.Clear;
    Edit_Xk.Clear;
    Edit_hX.Clear;
    Edit_a.Clear;
    Edit_min.Clear;
    Edit_S.Clear;
    Edit_K.Clear;
    Mem1.Clear;
end;
```

### **2. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)**

```
procedure TForm1.Button_CalcClick(Sender: TObject);
var  Xn,Xk,hX,X,Y,a,min,S:real;
     N,K,i:integer;
begin
    Xn:=StrToFloat(Edit_Xn.Text);
    Xk:=StrToFloat(Edit_Xk.Text);
    hX:=StrToFloat(Edit_hX.Text);
    a:=StrToFloat(Edit_a.Text);
    N:=trunc((Xk-Xn)/hX)+1;
    X:=Xn; K:=0; S:=0; min:=1E10;
    for i:=1 to N do
    begin
        Y:=(sin(a*X)+2)/(1+x*x);
        if (Y<0.3) then K:=K+1
            else S:=S+Y;
        if (Y<1) and (Y<min) then min:=Y;
        // додавання в Mem1 чергового рядка
        Mem1.Lines.Add('X = '+FormatFloat('##0.000',X)+
            '      Y = '+FormatFloat('##0.000',Y));
        X:=X+hX;
    end;
    Edit_K.Text:=IntToStr(K);
    Edit_S.Text:=FormatFloat('##0.000',S);
    Edit_min.Text:=FormatFloat('##0.000',min);
end;
```



Малюнок 6.6 – Блок-схема циклічного алгоритму з відомим числом повторень

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №3

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта, використовуючи структуру циклу з відомим числом повторень.

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
1	$z = \frac{1.5}{x} - \frac{a}{x^2 + 1}; y = \begin{cases} 1 + e^x, & z < 0.5; \\ \cos 2z - z^2, & 0.5 \leq z \leq 5; \\  z  + \sqrt{ z }, & 5.0 < z. \end{cases}$ <p>Обчислити кількість <math>y &lt; 0</math>; <math>\min \{z \mid z &gt; 0\}</math>.</p>	$0.1 \leq x \leq 2.0$ $\Delta x = 0.1$ $a = 27.4$	$x, z, y,$ кількість $y < 0$ , $\min \{z \mid z > 0\}$
2	$z = x^2 + 2x;$ $y = \begin{cases} z, & 0 < z < 1; \\ 0, & -1 \leq z \leq 0; \\ z^2, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$ <p>Визначити кількість <math>y &gt; 0</math>; <math>\max \{z \mid z &lt; 0\}</math>.</p>	$-1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.1$	$x, z, y,$ кількість $y > 0$ , $\max \{z \mid z < 0\}$
3	$y = \begin{cases} 2x + 1, & x \geq 0; \\ x - 1, & x < 0. \end{cases}$ <p><math>R = \max \{y\} - \min \{y\}</math>.</p>	$-3 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.2$	$x, y, R$
4	$z = \begin{cases} xy, & x < -0.5; \\ \frac{x+y}{x-y}, & -0.5 \leq x < 1; \\ 2x + y, & x \geq 1. \end{cases}$ <p>Обчислити F – суму всіх z; N -кількість <math>z &gt; 0</math>.</p>	$-2 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.2$ $y = 0.9$	$x, z, N, F$
5	$N = \begin{cases} 5, & x > 0; \\ 15, & x = 0; \\ 10, & x < 0. \end{cases}$ <p><math>y = \ln N / (5 + x^2) - \sin(4x - 3)</math>; <math>\max \{y\}</math>.</p>	$-1 \leq x \leq 1$ $\Delta x = 1$	$x, N, y,$ $\max \{y\}$
6	$z = \begin{cases} 2x / 13, & x \geq 5; \\ 0.7x + 3, & 2 \leq x < 5; \\ -2x / \sqrt{3}, & x < 2. \end{cases}$ <p>Визначити K - кількість значень z, що лежать в інтервалі <math>[-1; 1]</math>; <math>\max \{z\}</math>.</p>	$0 \leq x \leq 10$ $\Delta x = 1$	$x, z, K, \max \{z\}$
7	$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0; \\ x^2, & x \leq 0. \end{cases} \quad S = \frac{1}{2} \sum y.$ <p>Визначити N – кількість обчислених y; <math> \min \{y\} </math>.</p>	$-5 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 1$	$x, y, N, S,$ $ \min \{y\} $



№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
8	$F = \begin{cases} -2x/\sqrt{2}, & x < -1; \\ x^2 + 3x + 4, & -1 \leq x \leq 1; \\ x^2 - 4x + 3, & x > 1. \end{cases}$ <p>Визначити кількість <math>F &gt; 0</math> і їхню суму <math>S</math>.</p>	$-3 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 0.5$	$x, F, S,$ кількість $F > 0$ ,
9	$y = \begin{cases} 1 + \cos x, & x < 0; \\ x, & x = 0; \\ \ln  \sin x , & x > 0. \end{cases}$ <p>Визначити кількість позитивних, негативних і нульових значень <math>y</math>.</p>	$-10 \leq x \leq 10$ $\Delta x = 2$	$x, y,$ кількість $y > 0, y < 0, y = 0$
10	$y = \begin{cases} 1/\sqrt{x}, & x > 0; \\ x^{-2}, & x \leq 0. \end{cases} \quad P = \frac{1}{N} \prod y,$ <p>де <math>N</math>-кількість обчислень <math>y</math>.</p>	$-5 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 1$	$x, y, N, P,$
11	$y = \begin{cases} 2\sqrt{2} + x/3, & x < -1; \\ xe^2, & x \geq -1; \end{cases} \quad z = \frac{y+x}{0,5+xy};$ <p>визначити <math>A</math> - середнє значення всіх <math>z</math>; <math>\min\{ y  - 4 &lt; y &lt; 9\}</math>.</p>	$-5 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 1$	$x, y, z,$ $A,$ $\min\{ y  - 4 < y < 9\}$
12	$y = \begin{cases} x^2 / (2x - \sin(x) + 3), & x < 1; \\ \sqrt[3]{\cos(x)}, & x \geq 1. \end{cases} \quad z = \frac{x}{0,5+y}.$ <p>Визначити <math>P = \frac{1}{N} \prod_{z&gt;0} z</math>, де <math>N</math>-кількість <math>z &gt; 0</math>.</p>	$-4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 1$	$x, y, z,$ $N, P,$
13	$y = \begin{cases} x/3, & x < 1; \\ 1/x, & x \geq 1. \end{cases} \quad z = \frac{y^2}{5x}; \quad P = \frac{1}{N} \sum_{z<0} z,$ <p>де <math>N</math>-кількість <math>z &lt; 0</math>; <math> \max\{y\} </math>.</p>	$-4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 1$	$x, y, z,$ $N, P,$ $ \max\{y\} $
14	$y = \begin{cases} \operatorname{tg}(x) + \cos^2(x), & x < 1; \\ 1/\ln(x), & x \geq 1. \end{cases} \quad S = \frac{1}{N} \sum y,$ <p>де <math>N</math>-кількість обчислень <math>y</math>; <math>\min\{ y \}</math>.</p>	$-4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 1$	$x, y, N, S,$ $\min\{ y \}$
15	$y = \frac{x + 0.2x^2}{x+1}; \quad z = \begin{cases} y - \frac{0.3y^2}{y+1}, & y > 1; \\ \cos y, &  y  \leq 1; \\ 0, & y < -1. \end{cases}$ <p>Визначити <math>S</math> - суму всіх <math>z</math> і найбільше з негативних <math>y</math>.</p>	$0.5 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.5$	$x, y, z,$ $S,$ $\max\{y \mid y < 0\}$

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
16	$y = \begin{cases} x^2, & 0.5 \leq x \leq 0.7; \\ x, & x < 0.5; \\ 0, & x > 0.7; \end{cases} \quad f = xy + 1; \quad S = \frac{1}{N} \sum f,$ <p>де N – кількість обчислень f.</p>	$0.1 \leq x \leq 0.9$ $\Delta x = 0.1$	x, y, f, N, S,
17	$y = \sin^2 x + \cos x; \quad z = \begin{cases} \cos^2(\frac{x}{4}), &  y  > x; \\ 1+x, &  y  \leq x. \end{cases}$ $R = \frac{1}{N} \sum (y - z), \text{ де } N - \text{кількість обчислень } z.$	$0 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.1$	x, y, z, N, R,
18	$y = \begin{cases} x \cdot \sin x +  1 - x , & -4 \leq x \leq 2; \\ e + x, & 5 \leq x \leq 8; \\ 0, & \text{інаше;} \end{cases} \quad P = \frac{N - M}{K},$ <p>де N – кількість <math>y &gt; 0</math>; M – кількість <math>y &lt; 0</math>; DO – кількість <math>y = 0</math>.</p>	$-5 \leq x \leq 10$ $\Delta x = 1$	x, y, N, M, K, P,
19	$Q = \begin{cases} 1 + \cos(0.1x), & x \cdot e^{-1} > 0.1; \\ \sin(0.5x), & x \cdot e^{-1} \geq 0.1; \end{cases}$ $M = \max\{1 + \cos(0.1x)\}$	$-2 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.2$	x, Q, M
20	$y = 0.5 \cos x; \quad z = \begin{cases} \ln(y/x), & y < 0.25; \\ y - x, & y \geq 0.25; \end{cases}$ $P = \prod (y + z).$	$1 \leq x \leq 12$ $\Delta x = 1$	x, y, z, P
21	$y = x^2 - x - 10; \quad z = \begin{cases} \sin(0.5x), & y < 0; \\ 1, & y \geq 0. \end{cases}$ <p>Визначити <math>S = \sum z</math>.</p>	$1 \leq x \leq 10$ $\Delta x = 1$	x, y, z, S
22	$q = 0.5 \cdot \sin x; \quad p = \begin{cases} 0.5x \cdot \cos x, & q > 0.5; \\ 2x \cdot \sin x, & q \leq 0.5 \end{cases}$ <p>Визначити <math>S = \sum_{p &gt; 0} p</math>.</p>	$0 \leq x \leq 1$ $\Delta x = 0.1$	x, q, p, S
23	$y = \begin{cases} x/3, & x < 1; \\ 1/x, & x \geq 1; \end{cases} \quad z = \frac{x}{0.5 + y}.$ <p>Визначити <math>\max\{ y - z \}</math>.</p>	$-4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 1$	x, y, z, $\max\{ y - z \}$
24	$y = \begin{cases} \lg x / 3, & x < 1; \\ 1/x, & x \geq 1. \end{cases} \quad z = \frac{y^2}{5}.$ <p>Визначити <math>\min\{y\}</math>.</p>	$-4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 1$	x, y, z, $\min\{y\}$

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані	Вихідні дані
25	$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0; \\ x^2, & x \leq 0. \end{cases}$ Визначити $P = \prod y$ ; N-кількість обчислень y.	$-5 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 1$	x, y, P, N
26	$y = \begin{cases} x^2, & 0.5 \leq x \leq 0.7; \\ x, & x < 0.5; \\ 1, & x > 0.7. \end{cases} \quad f = xe^2 + 1.$ Визначити $\max\{f\}$ ; N – кількість обчислень f.	$0.1 \leq x \leq 0.9$ $\Delta x = 0.1$	x, y, f, N, $\max\{f\}$
27	$y = x^2 + \cos x; \quad z = \begin{cases} \lg^2\left(\frac{x}{4}\right), &  y  > x; \\ 1+x, &  y  \leq x. \end{cases}$ Визначити N – кількість $z > 3$ .	$0 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.1$	x, y, z, N
28	$y = \begin{cases} 2x/1.23, & x \geq 0; \\ x^3 - 1, & x < 0. \end{cases}$ Визначити $\max\{ y \}$ ; N-кількість обчислень y.	$-3 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.2$	x, y, N, $\max\{ y \}$
29	$z = \begin{cases} x/y, & x < -0.5; \\ \frac{x+y}{x}, & -0.5 \leq x < 1; \\ 2xy, & x \geq 1. \end{cases}$ Визначити $F = \sum \ln z^2$ ; $\min\{z \mid z > 0\}$ .	$-2 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.2$ $y = 0.9$	x, z, F, $\min\{z \mid z > 0\}$
30	$N = \begin{cases} 10, & x > 0; \\ 20, & x = 0; \\ 25, & x < 0. \end{cases} \quad y = (e^{x-3.2\sin x} - x^2) \cdot N.$ Визначити $\min\{ y \}$ .	$-1 \leq x \leq 1$ $\Delta x = 1$	x, N, y, $\min\{ y \}$

#### 6.4. Лабораторна робота №4. Тема: «Програмування циклів з невідомим числом повторень»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідним даним, заданим у вигляді початкового значення, кроку й умови закінчення процесу, обчислює і виводить у форму необхідні значення.

##### Методичні вказівки.

1. При складанні програми використовувати цикл із передумовою (**while**) або з постумовою (**repeat**).
2. Вивчити наступний приклад.

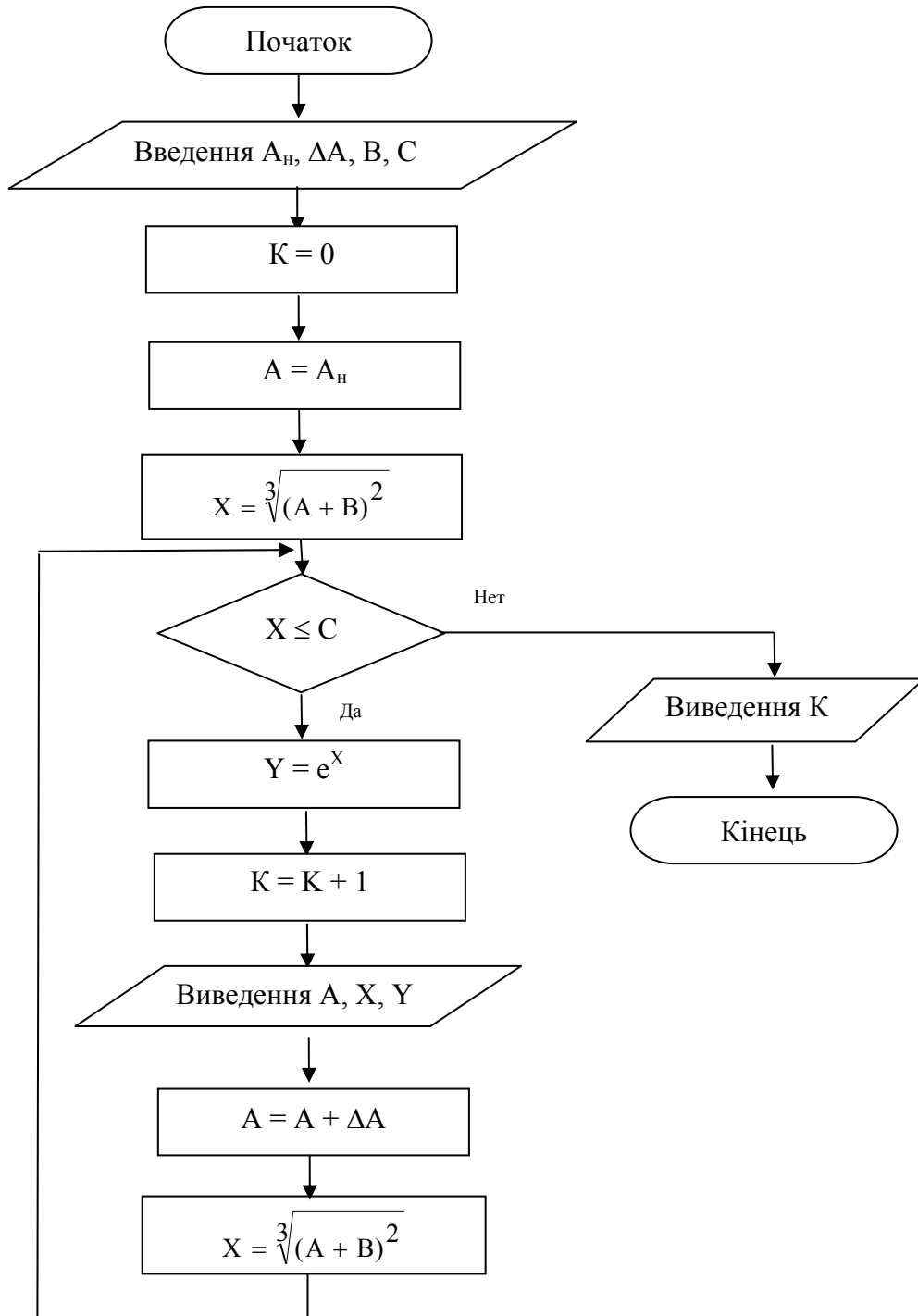
**Приклад 6.4.** Скласти блок-схему алгоритму і програму розрахунку на Object Pascal наступних значень:

$$Y = e^X, \text{ где } X = \sqrt[3]{(A+B)^2}.$$


Обчислення робити доти, поки  $X$  не стане більше  $C$ . Визначити  $K$  - кількість обчислених значень  $Y$ .

**Вхідні дані:**  $A = 2,5$ ;  $\Delta A = 0,1$ ;  $B = 3$ ;  $C = 5$ .

**Вихідні дані:**  $K$  и всі значення  $A, X, Y$ .



Малюнок 6.7 – Блок-схема циклічного алгоритму з невідомим числом повторень

Скомпонуємо форму, показану нижче. Так само, як у попередньому прикладі 6.3, для виведення трійки значень  $A$ ,  $X$ ,  $Y$  будемо використовувати багаторядкове вікно редагування Memo1 (компонент  на сторінці **Standard**).

Вхідна форма

Форма з результатами

## 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```

procedure TForm1.Button_CalcClick(Sender: TObject);
    var An,hA,X,Y,A,b,c:real;
        K:integer;
begin
    An:=StrToFloat(Edit_An.Text);
    hA:=StrToFloat(Edit_hA.Text);
    B:=StrToFloat(Edit_b.Text);
    C:=StrToFloat(Edit_c.Text);
    K:=0;    A:=An;
    X:=exp(ln(sqr(A+B))/3);
    while (X<=C) do
    begin
        Y:=exp(X);
        K:=K+1;
        Memo1.Lines.Add('A = '+FormatFloat('##0.0',A)+
            '      X = '+FormatFloat('##0.0',X)+
            '      Y = '+FormatFloat('##0.0',Y));
        A:=A+hA;
        X:=exp(ln(sqr(A+B))/3);
    end;
    Edit_K.Text:=IntToStr(K);
end;

```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```

procedure TForm1.Button_ClearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_An.Clear;
    Edit_hA.Clear;
    Edit_b.Clear;
    Edit_c.Clear;
    Edit_K.Clear;
    Memo1.Clear;
end;

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №4

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта, використовуючи структуру циклу з невідомим числом повторень.

№ вар-т	Обчислити	Вхідні дані, умова продовження циклу	Вихідні дані
1.	$t = 2y \ln^2 x$ $y = \sqrt[5]{x^2 + 0.8a}$ k - кількість обчислених t.	a=3.2; x≥0.5; Δx=0.2 Обчислювати t доти, поки його значення стане більше 100.	x, y, t, k
2.	$z = \frac{2}{3}y - \ln\left(\frac{a}{y^3} + \frac{1}{y}\right)$ k - кількість обчислених z.	a=1.4; y≥0.2; Δy=0.4 Обчислювати z доти, поки вираження під знаком логарифма стане менше 0.3.	y, z, k
3.	$y = \frac{1}{7} + \ln^2\left(2a + \frac{x^3}{x^2 + 1}\right)$ k - кількість обчислених y.	a=0.6; x≤3; Δx=-0.4 Обчислювати y доти, поки вираження під знаком логарифма більше 0.	x, y, k
4.	$t = a \cos^2 x - \frac{1}{3}\sqrt{4x^2 - 3x - 2}$ S - сума обчислених t.	α=1.7; x≤5; Δ=-0.4 Обчислювати t доти, поки підкореневе вираження стане негативним.	x, t, S
5.	$y = \frac{ x - 3,6a }{x^2 + 1}; x = ae^{\sqrt{a+1}}$ k - кількість обчислених y.	a≥1; Δa=0.3 Обчислювати в доти, поки значення x стане більше 100.	a,x,y,k
6.	$z = \sin^2 a - a\sqrt{\frac{10}{x^2 + 2x + 2}}$ $a = \ln x - 2  - \frac{2}{7}$ k - кількість обчислених z.	x≥2; Δx=0.4 Обчислювати z доти, поки підкореневе вираження стане менше 0.2.	x,a, z, k
7.	$y = \frac{2}{9}\cos^2\left(\frac{x}{\pi}\right)\sqrt{e^{-0,4x}}$ S - сума обчислених y.	x≥0; Δx=0.6 Обчислювати y доти, поки підкореневе вираження стане менше 0.1.	x, y, S
8.	$z = \operatorname{arctg}\frac{x}{a} - \ln(x^2 - 0,6x)$ k - кількість обчислених z.	a=1.4; x≤7; Δx=-0.8 Обчислювати z, поки вираження під знаком логарифма не стане негативним.	x, z, k
9.	$y = \frac{1}{3}\ln^2 x + \sqrt[3]{\frac{x}{x^3 + 1}}$ S - сума обчислених y.	x≥1; Δx=0.4 Обчислювати в доти, поки підкореневе вираження стане менше 0,03.	x, y, S

№ вар-т	Обчислити	Вхідні дані, умова продовження циклу	Вихідні дані
10.	$t = z^2 + \frac{1}{3}\sqrt[3]{z+a} - \frac{1}{5}\sqrt[5]{z-a}$ $z = e^{0,3x}$ k - кількість обчислених t.	a=0.4; x≥5; Δx=1 Обчислювати t доти, поки значення z не стане більше 25.	x, z, t, k
11.	$z = \begin{cases} -2 \cdot x^3 + 3, & \text{если } x \geq 5; \\ 7 \cdot x - 10, & \text{если } 1 \leq x < 5; \\ -2 \cdot x^3, & \text{если } x < 1; \end{cases}$ $f = 347.7 \cdot z + \sqrt{x^3 + x^2 + x}; p = \prod f.$	x ≤ 3; hx = -0.1  Обчислювати f, поки вираження під знаком кореня > 0.	x, z, f, p
12.	$f = \sqrt{b^2 + x^2} - \frac{b}{\sqrt{b^2 + x^2}};$ $S = \sum \sin^2(f \cdot x);$	b=1; x ≥ 0.8; hx=0.7  Обчислення роботи доти, поки f не стане більше 8.	x, f, S
13.	$x = 3.4 \cdot a \cdot \pi \cdot \sin(\pi y);$ $z = \sqrt{ x + y };$ K – кількість обчислених z.	a=0.1; y ≤ 5; hy = -0.5 Обчислення роботи, поки значення x+y залишається більше 2.	y, x, z, K
14.	$b = a(\sin^2 x + \cos^2 ax)$ $y = \begin{cases} 2 \sin^2 x + x^2, & \text{если } x > 0; \\ x^2 - 1, & \text{если } x \leq 0; \end{cases}$ $P = \prod (y^2 - b^2).$	a=0.5; x ≥ -1; hx = 0.5  Обчислення роботи, поки значення y не перевищить 6.	x, b, y, P
15.	$b = 3,16 \cdot \ln(a^3 + a + 1)$ k - кількість обчислених S.	a ≤ 4; Δa = -0.5 Обчислення роботи, поки вираження під знаком логарифма > 1.	a, b, k
16.	$F = \sqrt{1 + 0.5q} - \frac{1}{q-1}$ $S = \sum F.$	q ≤ 3; Δq = -0.2 Обчислення роботи, поки підкореневе вираження > 0.	q, F, S
17.	$y = \frac{1}{\ln(x^2 - 0.5x)}$ k - кількість обчислених y.	x ≤ 2; Δx = -0.2 Обчислення роботи, поки вираження під знаком логарифма > 0.	x, y, k
18.	$Z = \frac{a + \sqrt{ax^2 + x}}{\sin x + 3}$ $S = \sum Z.$	a = 1.2; x ≤ 4; Δx = -0.5 Обчислювати Z, поки підкореневе вираження ≥ 0.	x, Z, S
19.	$Z = q + \frac{1}{q+1}$ $q = a^2 - a$ k - кількість обчислених Z	a ≤ 5; Δa = -0.5 Обчислення роботи доти, поки q не стане < 0.	a, q, Z, k

№ вар-т	Обчислити	Вхідні дані, умова продовження циклу	Вихідні дані
20.	$Z = 0.5 \cdot \cos x + \ln\left(\frac{a}{x^3} + \frac{1}{x}\right)$ min – мінімальне значення Z.	$a=3.7; x \geq 2; \Delta x=0.2$ Обчислення робити, поки вираження під знаком логарифма $>0.3$ .	x, Z, min
21.	$Z = 2x^2 + \ln \frac{2}{x^2 + 2x + 2}$ max – мінімальне значення Z.	$x \geq -1.5; \Delta x=0.5$ Обчислення робити, поки вираження під знаком логарифма $>0,05$ .	x, Z, max
22.	$Z = \sin 2b + \sqrt{1 + \frac{b^3}{b^2 + 1}}$ k - кількість обчислених Z.	$b \leq 1; \Delta b=-0.2$ Обчислення робити, поки підкореневе вираження $>0$ .	x, Z, k
23.	$z = 3,75x\sqrt{x^3 + x + 1}$ $p = \prod_{z < 3} z$ .	$x \leq 2; \Delta x=-0.2$ Обчислення робити, поки підкореневе вираження $>0$ .	x, z, p
24.	$Z = \ln(1 + 0,8a) \cdot \cos a$ k - кількість обчислених Z.	$a \leq 5; \Delta a=-0.5$ Обчислювати Z, поки вираження під знаком логарифма $>0$ .	a, Z, k
25.	$Z = e^x \sqrt{x^2 - 0,6x}$ min – мінімальне значення Z.	$x \leq 3; \Delta x=-0.2$ Обчислювати Z, поки підкореневе вираження $>0$ .	x, Z, min
26.	$Z = \ln(5x - 5) \sin x$ max – мінімальне значення Z.	$x \leq 3; \Delta x=-0.2$ Обчислювати Z, поки вираження під знаком логарифма $>0$ .	x, Z, max
27.	$Z = 0,3y + \frac{\sqrt{y}}{\cos y + 1}; y = e^{2x-1} - 1;$ S = $\Sigma Z$ .	$x \geq 1; \Delta x=-0.3$ Обчислення робити, поки $y < 150$ .	x, y, Z, S
28.	$z = e^a \sqrt{\frac{2a-1}{a^3+1}}; p = \prod_{z < 15} z$	$a \geq 2; \Delta a=0.5$ Обчислювати z, поки підкореневе вираження $>0.03$ .	a, z, p
29.	$Z = \sqrt[3]{x} \sin x$ $x = 0,3b^3 + b$ k - кількість обчислених Z	$b \leq 3; \Delta b=-0.3$ Обчислення робити, поки $x > 0$ .	b, x, Z, k
30.	$z = 1,5x^2 \sqrt{\frac{10}{x^2 + 2x + 2}}; S = \sum_{z > 20} z$	$x \geq 2; \Delta x=0.4$ Обчислювати z, поки підкореневе вираження $\geq 0,2$ .	x, z, S



## 6.5. Лабораторна робота №5. Тема: «Програмування вкладених циклів»

**Ціль:** Скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідним даним, заданим у вигляді двох числових інтервалів, обчислює і виводить у форму необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. При складанні блок-схеми і програми використовувати два незалежних цикли, вкладених друг у друга. Передбачити можливість виходу з циклу з видачею відповідного повідомлення, якщо значення, що обчислюється, не визначено.
2. Вивчити можливості переривання циклу за допомогою процедури **Continue**, операторів **Break**, **Goto** і логічної змінної (ознаки закінчення циклу).
3. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 6.5.** Скласти блок-схему алгоритму і програму розрахунку на Object Pascal наступних значень:

$$X = 40 \cdot \ln(A + B + 1); \quad Y = \begin{cases} \frac{X-5}{B} + \sqrt{A^2 + X^2}, & \text{если } X \geq 5; \\ \frac{X-A}{\sqrt{X^2+1}}, & \text{если } X < 5. \end{cases}$$

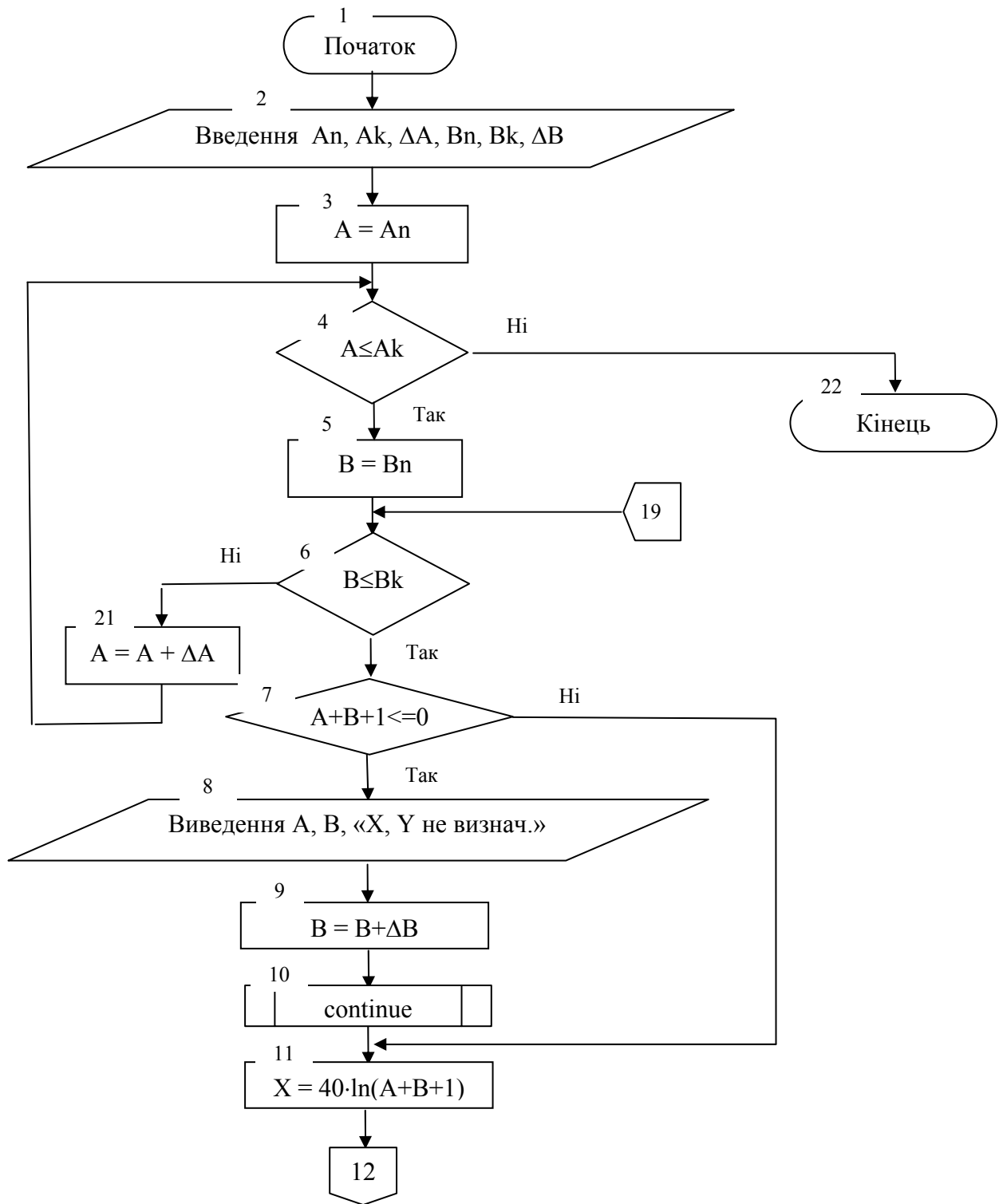
**Вхідні дані:**  $-1 \leq A \leq 8$ ;  $\Delta A = 3$ ;  $-1 \leq B \leq 2$ ;  $\Delta B = 0,5$ .

**Вихідні дані:** A, B, X, Y.

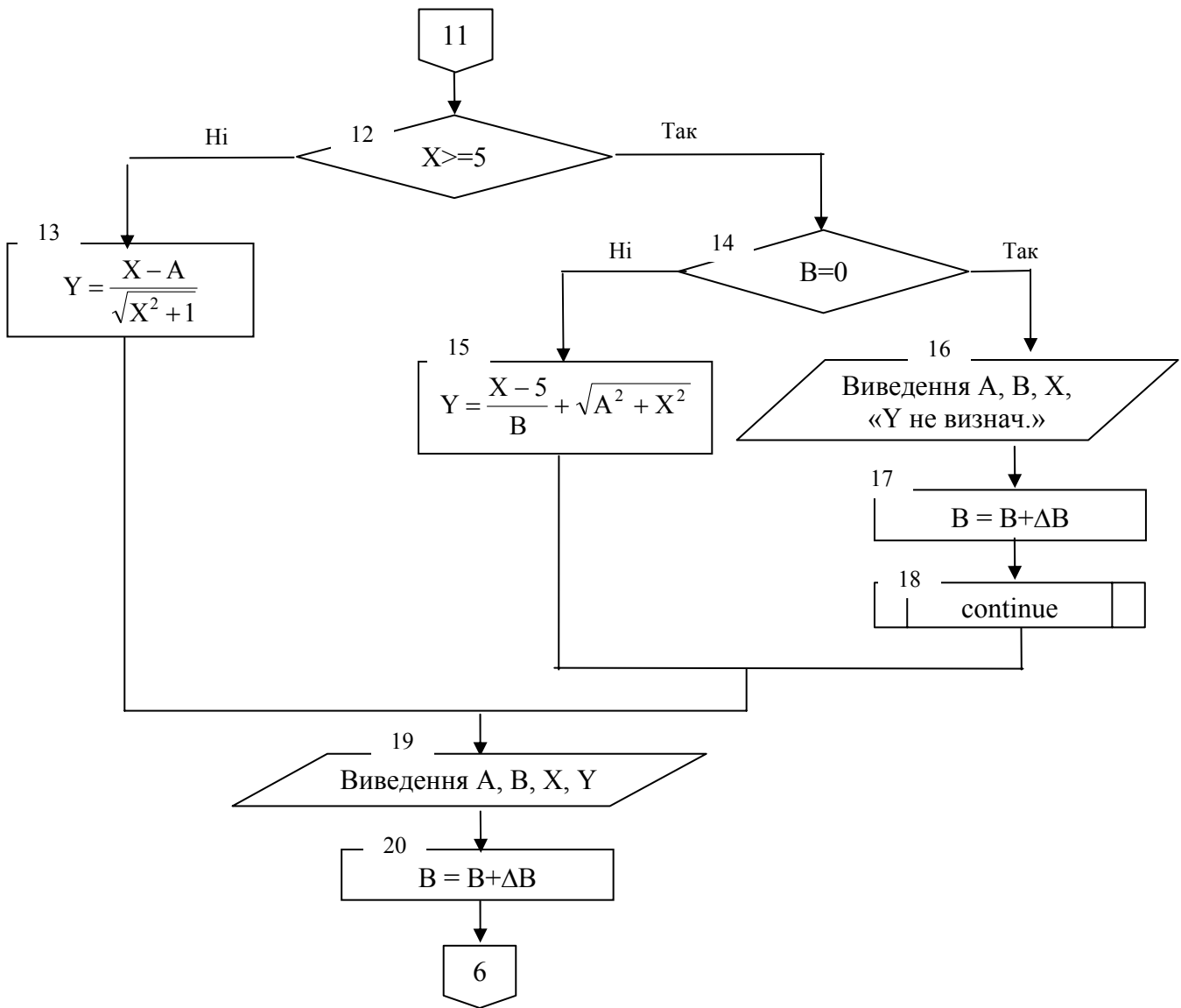
Проаналізуємо значення, що обчислюються. Кожна з змінних A і B змінюється у своїх межах зі своїм кроком. Тому організуємо два незалежних цикли – по A і по B відповідно. Один з них, наприклад, цикл по A зробимо зовнішнім, а інший, цикл по B – внутрішнім.

Значення X є визначеним для тих пар A і B, що задовольняють співвідношенню  $A+B+1 > 0$ . Якщо ця умова не виконується, то X і Y є невизначеними. В внутрішньому циклі перевіряємо цю умову. Якщо вона не виконується, то виводимо відповідне повідомлення, перериваємо поточний крок внутрішнього циклу і переходимо до наступного кроку, змінивши попереднє значення B на  $\Delta B$ . У програмі на Паскалі переривання поточного кроку циклу і перехід до наступного виконує процедура **continue**. У блок-схемі також звертаємося до цієї процедури. Якщо значення X визначене і  $X \geq 5$ , то перевіряємо знаменник на нуль. Якщо  $B=0$ , то виводимо повідомлення про невизначеність Y і переходимо до наступного кроку циклу по B – аналогічно тому, як тільки що було описано.

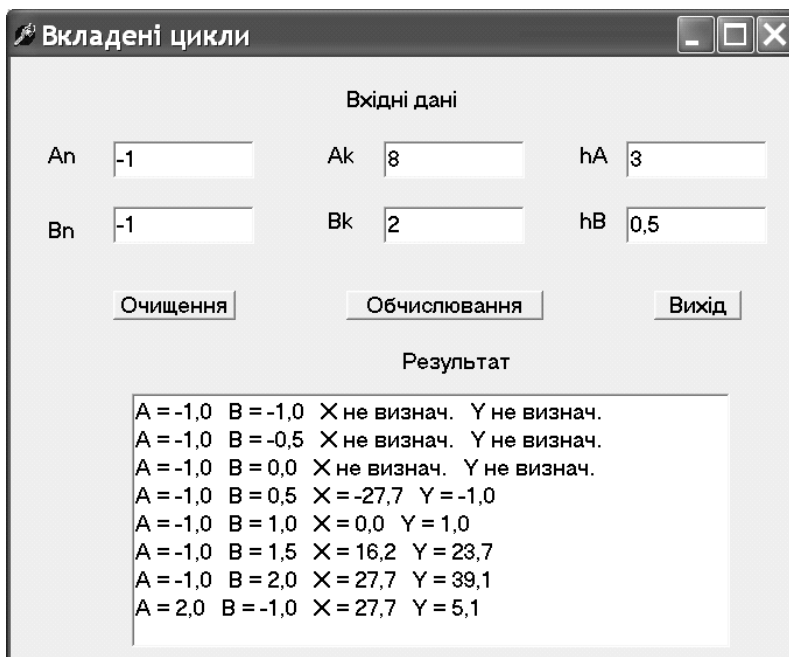
Блок-схема алгоритму показана на малюнку 6.8.



Малюнок 6.8 – Блок-схема алгоритму з вкладеними циклами



Малюнок 6.8 (продовження)



Властивості об'єктів форми налагоджуються так само, як у прикладах 6.1 і 6.3.

Для виведення результатів використовуємо багаторядкове вікно редагування Мето (див. приклад 6.3).

Процедури обробки клацань на кнопках **Очищення** і **Вихід** аналогічні процедурам з попередніх прикладів.

## Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. Button\_calc)

```
procedure TForm1.Button_CalcClick(Sender: TObject);
var A, An, Ak, h, B, Bn, Bk, hX, Y: real;
begin
    // Уведення вихідних даних
    An:=StrToFloat(Edit_An.Text);
    Ak:=StrToFloat(Edit_Ak.Text);
    hA:=StrToFloat(Edit_hA.Text);
    Bn:=StrToFloat(Edit_Bn.Text);
    Bk:=StrToFloat(Edit_Bk.Text);
    hB:=StrToFloat(Edit_hB.Text);
    A:=An;
    while (A<=Ak) do           // початок циклу по A
    begin
        B:=Bn;
        while (B<=Bk) do      // початок циклу по B
        begin
            if (A+B+1<=1E-10) then //перевірка умови A+B+1=0
            begin
                Mem1.lines.Add('A = '+FormatFloat('##0.0',A)+
                    '   B = '+FormatFloat('##0.0',B)+
                    '   X не визнач.'+
                    '   Y не визнач.');
```

B:=B+hB;  
CONTINUE

```
            end;
            X:=40*LN(A+B+1);
            if (X>=5) then
                if (abs(B)<1E-10) then // перевірка B=0
                begin
                    Mem1.lines.Add('A = '+FormatFloat('##0.0',A)+
                        '   B = '+FormatFloat('##0.0',B)+
                        '   X = '+FormatFloat('##0.0',X)+
                        '   Y не визнач.');
```

B:=B+hB;  
CONTINUE

```
                end
                else Y:=(X-5)/B+sqrt(A*A+X*X)
            else Y:=(X-A)/sqrt(X*X+1);
            Mem1.lines.Add('A = '+FormatFloat('##0.0',A)+
                '   B = '+FormatFloat('##0.0',B)+
                '   X = '+FormatFloat('##0.0',X)+
                '   Y = '+FormatFloat('##0.0',Y));

            B:=B+hB;
        end;           // кінець циклу по B
        A:=A+hA;
    end;           // кінець циклу по A
end;
```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №6.5

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток відповідно до вашого варіанта, використовуючи структуру вкладених циклів. В усіх варіантах вихідні дані: a, b, x, y.

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані
1	$x = \ln\left(\frac{a}{b}\right); \quad y = \begin{cases} e^{\sin x}, & \text{если } \sin^2 x \geq \cos^2 x; \\ (x^2 - a)/\sin x, & \text{иначе.} \end{cases}$	$1 \leq a \leq 2; \quad ha=0,2$ $-3 \leq b \leq 1; \quad hb=1$
2	$x = \frac{a}{b+1}; \quad y = \begin{cases} b \cdot x - \sqrt{ax}, & \text{если } x \leq -1; \\ x^2 + e^x, & \text{иначе.} \end{cases}$	$-0,2 \leq a \leq 1,2; \quad ha=0,4$ $-1 \leq b \leq 3; \quad hb=1$
3	$x = \frac{a+b}{a-b}; \quad y = \begin{cases} (a^2 + b^2)/x, & \text{если } x < 0; \\ \ln(x) + \sqrt{ x+2b }, & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$	$2 \leq a \leq 4,5; \quad ha=0,5$ $-2 \leq b \leq 2; \quad hb=1$
4	$x = \sqrt{2a^2 + 0,5b}; \quad y = \begin{cases} \frac{x^2}{x+a}, & \text{если } x \geq 1; \\ \sqrt{ax+3x}, & \text{если } x < 1. \end{cases}$	$-1 \leq a \leq 4; \quad ha=1$ $-2 \leq b \leq 2; \quad hb=1$
5	$x = \frac{a-b}{a+b}; \quad y = \begin{cases} \frac{x^2+ab}{x-a}, & \text{если } x < 0,6; \\ \sqrt{ax+3x-2ab}, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$	$2 \leq a \leq 4,5; \quad ha=0,5$ $-2 \leq b \leq 2; \quad hb=1$
6	$x = \sqrt{a^2 - ab + 0,5}; \quad y = \begin{cases} e^x + \sqrt{ab+x}, & \text{если } x \geq a; \\ \frac{bx-a}{x^2}, & \text{если } x < a. \end{cases}$	$-2 \leq a \leq 3; \quad ha=1$ $-2 \leq b \leq 2; \quad hb=1$
7	$x = \sqrt{a^2 - b^2 + 0,1}; \quad y = \begin{cases} \sqrt{\frac{x}{a-0,2x}}, & \text{если } a \geq b; \\ \sqrt{\frac{x}{b-0,2x}}, & \text{если } a < b. \end{cases}$	$2,2 \leq a \leq 4,2; \quad ha=0,4$ $1,5 \leq b \leq 2,3; \quad hb=0,2$
8	$x = (2b^2 + 0,3)/(a+b); \quad y = \begin{cases} \sqrt{\frac{ b }{x+5}}, & \text{если } x \geq -0,5; \\ \sqrt{\frac{ a }{x+5}}, & \text{если } x < -0,5. \end{cases}$	$0 \leq a \leq 2,5; \quad ha=0,5$ $-1,5 \leq b \leq 0,5; \quad hb=0,5$
9	$x = 0,5\sqrt{2a^2 + b^5 + 1} - 1; \quad y = \begin{cases} ax + 1 - \frac{ab}{x}, & \text{если }  x  < 6; \\ \frac{x-a}{\sqrt{ ax }}, & \text{если }  x  \geq 6. \end{cases}$	$-2 \leq a \leq 3; \quad ha=1$ $-1,2 \leq b \leq 3,6; \quad hb=1,2$
10	$x = \frac{a+0,7}{ab+0,5}; \quad y = \begin{cases} bx + \sqrt{2x+b}, & \text{если } x \geq 0,5; \\ \sqrt{x^2 - 2x - 3}, & \text{если } x < 0,5. \end{cases}$	$0 \leq a \leq 2,5; \quad ha=0,5$ $-1,5 \leq b \leq 0,5; \quad hb=0,5$

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані
11	$x = \begin{cases} \frac{a}{b^2 + 1,5} + \sqrt{a+b}, & \text{если } b \geq 2; \\ 2\sqrt{a} - \frac{b}{a}, & \text{если } b < 2. \end{cases} \quad y = \frac{a + 0,7}{bx + 0,5}.$	$-1 \leq a \leq 4; \quad ha=1$ $-1 \leq b \leq 7; \quad hb=2$
12	$x = \frac{b^2}{ab}; \quad y = \begin{cases} x^2(\sqrt{a+2} - ab), & \text{если } x \geq 0; \\ \frac{b}{\sqrt{b^2 - 0,7}}, & \text{если } x < 0. \end{cases}$	$0 \leq a \leq 2,5; \quad ha=0,5$ $-1,5 \leq b \leq 0,5; \quad hb=0,5$
13	$x = \sqrt{a^2 - b^2 + 2,5b}; \quad y = \begin{cases} a^2 - x^2 - \frac{x}{a+b}, & \text{если } x > 2; \\ \frac{7x-a}{x^2} + 0,6a^2, & \text{если } x \leq 2. \end{cases}$	$-2 \leq a \leq 3; \quad ha=1$ $1 \leq b \leq 3; \quad hb=0,5$
14	$x = \frac{a^2 + 1}{2+a+b}; \quad y = \begin{cases} x^2 - \frac{b}{\sqrt{b^2 - x}}, & \text{если } x < 0,5; \\ \sqrt{x}(b + 3x^2), & \text{если } x \geq 0,5. \end{cases}$	$-2 \leq a \leq 3; \quad ha=1$ $1 \leq b \leq 3; \quad hb=0,5$
15	$x = 3 + 0,5a; \quad y = \begin{cases} \frac{x-a}{\sqrt{x^2 + 1}}, & \text{если } x < 3,6; \\ \frac{x-3}{2a-b} + \sqrt{a^2 + x^2}, & \text{если } x \geq 3,6. \end{cases}$	$1 \leq a \leq 3,5; \quad ha=0,5$ $6 \leq b \leq 8; \quad hb=0,5$
16	$x = \sqrt{1+a-b}; \quad y = \begin{cases} \sqrt{x^2 + b^2}, & \text{если } x > 1,6; \\ a + \frac{x}{\sqrt{ab - 3,2}}, & \text{если } x \geq 1,6. \end{cases}$	$2 \leq a \leq 4,5; \quad ha=0,5$ $1,5 \leq b \leq 3,5; \quad hb=0,5$
17	$x = \frac{b+1,5}{ab-2,4}; \quad y = \begin{cases} \sqrt{x+a/10}, & \text{если } x < 1; \\ \frac{\sqrt{a+1-x}}{x^2+a}, & \text{если } x \leq 0. \end{cases}$	$2 \leq a \leq 4,5; \quad ha=0,5$ $1,2 \leq b \leq 3,2; \quad hb=0,5$
18	$x = 2 + e^{-a} + 5a/(b-a); \quad y = \begin{cases} \ln(4,8-x), & \text{если } x \geq 0; \\ a \cdot \sqrt{1,8-x}, & \text{если } x > 0. \end{cases}$	$1 \leq a \leq 3,5; \quad ha=0,5$ $1,2 \leq b \leq 2; \quad hb=0,2$
19	$x = \frac{0,3a^2}{ab-12}; \quad y = \begin{cases} bx + \frac{25}{\sqrt{x^2 - 0,27b}}, & \text{если } x < 3; \\ b\sqrt{\frac{b}{x} + 3}, & \text{если } x \geq 3. \end{cases}$	$4 \leq a \leq 6,5; \quad ha=0,5$ $3 \leq b \leq 3,8; \quad hb=0,2$
20	$x = 0,5(a+b+1)^2; \quad y = \begin{cases} \frac{x-a}{\sqrt{x-32}}, & \text{если } x < 45; \\ \frac{x-3}{a} + \sqrt{a^2 - x + 10}, & \text{если } x \geq 45. \end{cases}$	$6 \leq a \leq 7; \quad ha=0,2$ $1 \leq b \leq 2,6; \quad hb=0,4$
21	$x = (a+b)/(a-b); \quad y = \begin{cases} \frac{ax^2 + b}{\sqrt{x+100}}, & \text{если } x \geq 0; \\ \ln(ax + 10b^2), & \text{если } x < 0. \end{cases}$	$1 \leq a \leq 3,5; \quad ha=0,5$ $1 \leq b \leq 1,8; \quad hb=0,2$

№ вар-та	Обчислити	Вхідні дані
22	$x = \ln(2a - b); \quad y = \begin{cases} ax + \frac{b}{\sqrt{x}}, & \text{если } x \geq 0; \\ a + \ln(x + 2), & \text{если } x < 0. \end{cases}$	$4 \leq a \leq 6,5; \quad ha=0,5$ $3 \leq b \leq 3,8; \quad hb=0,2$
23	$x = \frac{a}{a - b}; \quad y = \begin{cases} \sqrt{a + x + 10} - \frac{b}{1 + ax}, & \text{если } x < 5; \\ \sqrt{x} + \frac{b}{1 + ax}, & \text{если } x \geq 5. \end{cases}$	$1 \leq a \leq 3,5; \quad ha=0,5$ $1 \leq b \leq 1,8; \quad hb=0,2$
24	$x = \sqrt{a - b}; \quad y = \begin{cases} a\sqrt{1 + \frac{x + 5}{6}}, & \text{если } x < 1,3; \\ a \cdot \ln(1,8 - x), & \text{если } x \geq 1,3. \end{cases}$	$4 \leq a \leq 6,5; \quad ha=0,5$ $3 \leq b \leq 4,2; \quad hb=0,3$
25	$x = \sqrt{0,1 + a - b}; \quad y = \begin{cases} (a^2 - b) \left(1 + \frac{x^2}{256}\right), & \text{если } x > 0,7; \\ \frac{a^2 - b}{\ln(x - 0,5)}, & \text{если } x \leq 0,7. \end{cases}$	$4 \leq a \leq 6,5; \quad ha=0,5$ $3 \leq b \leq 4,2; \quad hb=0,3$
26	$x = \begin{cases} e^{-b^3} + 3(a + b), & \text{если } a \geq 5; \\ 7a + 6b, & \text{если } 1 \leq a < 5; \\ (1 - 2a^3)/(a + b - 1), & \text{если } a < 1. \end{cases} \quad y = \ln(x).$	$0 \leq a \leq 10; \quad ha=2$ $0 \leq b \leq 5; \quad hb=1$
27	$x = \begin{cases} b/(a + b)^2, & \text{если } a < 0,1; \\ a^b, & \text{если } a = 0,1; \\ \sin a^b, & \text{если } a > 0,1. \end{cases} \quad y = 1 + \sqrt{x + 1}.$	$-0,5 \leq a \leq 0,5; \quad ha=0,2$ $-1 \leq b \leq 1; \quad hb=0,5$
28	$x = \begin{cases} \sqrt{b^2 + \frac{a}{4}} - b^3, & \text{если } b < 2,6; \\ a + \frac{b}{\sqrt{b - a}}, & \text{если } b \geq 2,6. \end{cases} \quad y = (\sqrt{x + 6})^3 - a.$	$-1 \leq a \leq 4; \quad ha=1$ $0 \leq b \leq 4; \quad hb=1$
29	$x = \sqrt[3]{b^2 + a - 4}; \quad y = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 0,1a} + x^2, & \text{если } x > 0; \\ \ln(a + x + 2,5), & \text{если } x \leq 0. \end{cases}$	$-1 \leq a \leq 4; \quad ha=1$ $0 \leq b \leq 4; \quad hb=1$
30	$x = \sqrt{ab - 12,1}; \quad y = \begin{cases} \frac{a}{\sqrt{x^2 + a^2}} - bx, & \text{если } x > a; \\ \frac{a}{\sqrt{x^2 + a^2}} + \ln(x - 1), & \text{если } x \leq a. \end{cases}$	$4 \leq a \leq 6,5; \quad ha=0,5$ $3 \leq b \leq 3,8; \quad hb=0,2$

## 6.6. Лабораторна робота №6. Тема: «Обробка одновимірних масивів»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідному масиву обчислює значення елементів вихідного масиву і знаходить необхідні значення.

### Методичні вказівки.

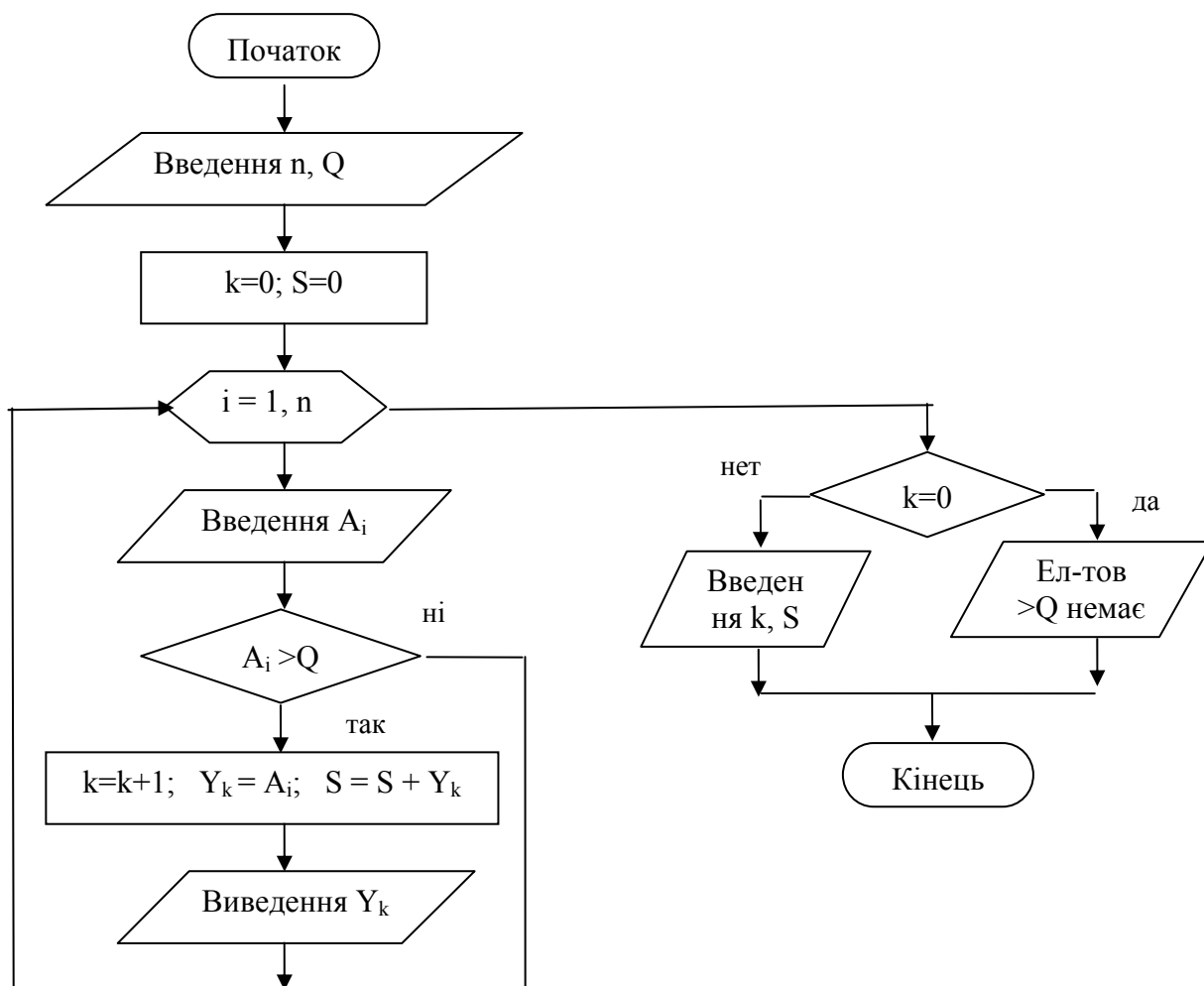
1. Для введення/виведення й обчислення елементів масиву організувати цикл із відомим числом повторень. Спочатку (до циклу) ввести розмірність вихідного масиву.
2. Для введення і виведення елементів масиву використовувати компонент Мемо.
3. Вивчити наступний приклад.

### Приклад 6.6.

Записати всі елементи масиву  $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , що задовольняють умові  $A_i > Q$ , підряд у масив  $B$ . Знайти кількість ( $k$ ) і суму ( $S$ ) таких елементів. Якщо таких елементів немає, то видати відповідне повідомлення.

**Вхідні дані:** масив  $A$ ,  $Q$ .

**Вихідні дані:** масив  $Y$ ,  $k$ ,  $S$ .



Малюнок 6.9 – Блок-схема алгоритму обробки одновимірних масивів



Алгоритм включає наступні дії:

- введення масиву  $A$ ;
- пошук елементів  $A_i > Q$  і підрахунок суми  $S$  і кількості  $k$  таких елементів;

Опишемо алгоритм докладніше.

**Введення масиву.** Для роботи з одномірним масивом  $A$  спочатку введемо його розмірність ( $n$ ), тобто кількість елементів масиву. Потім для введення всіх елементів масиву організуємо цикл по номері елемента  $i$ . У цьому циклі введемо черговий елемент  $A_i$ .

**Пошук елементів  $A_i > Q$ , підрахунок  $S$ ,  $k$ .** Для підрахунку зазначених величин використовуємо цикл по індексі елементів масиву  $A$ , організований для введення масиву. Перед циклом величинам  $S$ ,  $k$  присвоїмо початкове значення 0. У середині циклу перевіримо умову:  $A_i > Q$ . Якщо умова виконується, то методом накопичення обчислимо  $S$  і  $k$ .

Блок-схема алгоритму представлена на малюнку 6.9.

Скомпонуємо форму, показану ліворуч. Для введення масиву  $A$  будемо використовувати багаторядкове вікно редагування `Мемо_А`, а для виведення масиву  $B$  - `Мемо_В` (компонент  на сторінці `Standard`). Усі кнопки на формі, а також об'єкти `Edit`, пов'язані з введенням або виведенням даних, перейменовано зрозумілим чином (тобто змінена їхня властивість `Name`).

## 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. `Button_calc`)

```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
type mas=array[1..10] of real;
var  A,B:mas;
     Q,S:real;
     i,k,N:integer;
begin
  Q:=StrToFloat(Edit_Q.Text);
  N:=Memo_A.Lines.Count; // розмірність A
  k:=0; S:=0;
  for i:=1 to N do
  begin
    A[i]:=StrToFloat(Memo_A.Lines[i-1]);
```

```

    if A[i]>Q then
    begin
        k:=k+1;
        B[k]:=A[i];
        S:=S+B[k];
        Memo_B.Lines.Add(FormatFloat('#0.0',B[k]))
    end;
end;
If k=0 then ShowMessage('Масив А не містить елементів >'
                        +FloatToStr(Q))

else
begin
    Edit_k.Text:=IntToStr(k);
    Edit_S.Text:=FloatToStr(S)
end
end;
end;

```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```

procedure TForm1.Button_clearClick(Sender: TObject);
begin
    Edit_Q.Clear ;
    Edit_k.Clear ;
    Edit_S.Clear ;
    Memo_A.Clear ;
    Memo_B.Clear ;
end;

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №6

**Завдання.** Складіть блок-схему алгоритму і програму, що по вихідному масиві обчислює необхідні значення і виконує задані над ним перетворення.

№ вар-та	Вигляд завдання	Вхідні дані	Вихідні дані
1	Записати позитивні елементи масиву $X=(X_1, X_2, \dots, X_{12})$ підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити (K)-кількість позитивних елементів. Обчислити $S = \sum_{y=1}^k y_i$ .	Масив X	Y, k, S
2	Записати парні елементи масиву $A=(a_1, a_2, \dots, a_{15})$ підряд у масив $B=(b_1, b_2, \dots, b_k)$ . Визначити (k)-кількість парних елементів. Обчислити $P = \prod_{y=1}^k b_i$ .	Масив A	B, k, P

№ вар-та	Вигляд завдання	Вхідні дані	Вихідні дані
3	Записати п'ять перших позитивних елементів масиву $X=(x_1, \dots, x_{12})$ підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_5)$ . Обчислити $S = \sum_{i=1}^5 y_i$ .	Масив X	Y, S
4	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{12})$ , які задовольняють умові $x_i \in [1, 2]$ , підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити (k) – кількість таких елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k y_i$ .	Масив X	Y, k, P
5	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{15})$ у зворотному порядку в масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{15})$ . Обчислити добуток елементів Y з парними індексами $P = \prod_{i=2,4,\dots} y_i$ .	Масив X	Y, P
6	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{25})$ с індексами 1, 4, 9, 16, 25 підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_5)$ . Обчислити $S = \sum_{k=1}^5 y_k$ .	Масив X	Y, S
7	Записати позитивні елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{14})$ підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити (k) – кількість позитивних елементів. Обчислити добуток елементів масиву Y з парними індексами $P = \prod_{i=2,4,\dots}^k y_i$ .	Масив X	Y, k, P
8	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{16})$ у зворотному порядку в масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{16})$ . Обчислити $S=y_1+y_4+y_9+y_{16}$ .	Масив X	Y, S
9	Записати позитивні елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{12})$ підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити (k) – кількість позитивних елементів. Обчислити $S = \sum_{y=1}^k y_i$ .	Масив X	Y, k, S

№ вар-та	Вигляд завдання	Вхідні дані	Вихідні дані
10	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{12})$ у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_{12})$ , зрушивши елементи масиву $X$ вправо на три позиції. При цьому три елементи з кінця масиву $X$ переміщуються в початок, тобто $(y_1,y_2,\dots,y_{12})=(x_{10},x_{11},x_{12},x_1,\dots,x_9)$ . Обчислити добуток $P$ елементів масиву $Y$ з парними індексами $P = \prod_{i=2,4,\dots}^{12} y_i$ .	Масив $X$	$Y, P$
11	Записати непарні елементи масиву $A=(a_1,a_2,\dots,a_{15})$ підряд у масив $B=(b_1,b_2,\dots,b_k)$ . Визначити $(k)$ -кількість непарних елементів. Обчислити $P = \prod_{y=1}^k b_i$ .	Масив $A$	$Y, k, P$
12	Записати п'ять перших позитивних елементів масиву $X=(x_1,\dots,x_{12})$ підряд у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_5)$ . Обчислити $S = \sum_{i=1}^5 y_i$ .	Масив $X$	$Y, S$
13	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{12})$ , задовольняючій умові $x_i \in [1,2]$ , підряд у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_k)$ . Визначити $(k)$ -кількість таких елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k y_i$ .	Масив $X$	$Y, k, P$
14	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{15})$ у зворотному порядку в масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_{15})$ . Обчислити добуток елементів $Y$ з парними індексами $P = \prod_{i=2,4,\dots} y_i$ .	Масив $X$	$Y, P$
15	Записати позитивні елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{14})$ підряд у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_k)$ . Визначити $(k)$ -кількість позитивних елементів. Обчислити добуток елементів масиву $Y$ з парними індексами $P = \prod_{i=2,4,\dots}^k y_i$ .	Масив $X$	$Y, k, P$
16	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{16})$ у зворотному порядку в масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_{16})$ . Обчислити $S=y_1+y_4+y_9+y_{16}$ .	Масив $X$	$Y, S$

№ вар-та	Вигляд завдання	Вхідні дані	Вихідні дані
17	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{12})$ у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_{12})$ , зрушивши елементи масиву $X$ вправо на три позиції. При цьому три елементи з кінця масиву $X$ переміщуються в початок, тобто $(y_1,y_2,\dots,y_{12})=(x_{10},x_{11},x_{12},x_1,\dots,x_9)$ . Обчислити добуток $P$ елементів масиву $Y$ з парними індексами	Масив $X$	$Y, P$ $P = \prod_{i=2,4,\dots}^{12}$
18	Записати позитивні елементи масиву $X=(X_1,X_2,\dots,X_{12})$ підряд у масиві $Y=(y_1,y_2,\dots,y_k)$ . Визначити $(k)$ – кількість позитивних елементів. Обчислити $S = \sum_{y=1}^k y_i$ .	Масив $X$	$Y, k, S$
19	Записати парні елементи масиву $A=(a_1,a_2,\dots,a_{15})$ підряд у масив $B=(b_1,b_2,\dots,b_k)$ . Визначити $(k)$ -кількість парних елементів. Обчислити $P = \prod_{y=1}^k b_i$ .	Масив $A$	$A, Y, k, P$
20	Записати п'ять перших позитивних елементів масиву $X=(x_1,\dots,x_{12})$ підряд у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_5)$ . Обчислити $S = \sum_{i=1}^5 y_i$ .	Масив $X$	$Y, S$
21	Записати кожен третій елемент масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{15})$ у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_5)$ . Обчислити $S = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 y_i$	Масив $X$	$Y, S$
22	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{12})$ , що задовольняють умові $x_i \in [1,2]$ , підряд у масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_k)$ . Визначити $(k)$ – кількість таких елементів. Обчислити $P = \prod_{i=1}^k y_i$ .	Масив $X$	$Y, k, P$
23	Записати елементи масиву $X=(x_1,x_2,\dots,x_{15})$ у зворотному порядку в масив $Y=(y_1,y_2,\dots,y_{15})$ . Обчислити добуток елементів $Y$ з парними індексами $P = \prod_{i=2,4,\dots} y_i$ .	Масив $X$	$Y, P$

№ вар-та	Вигляд завдання	Вхідні дані	Вихідні дані
24	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{16})$ з індексами 1, 4, 9, 16 підряд у масив $Y=(y_1, y_2, y_3, y_4)$ . Знайти (min) – мінімальний по модулю елемент масиву Y і його номер imin/	Масив X	Y, min, imin
25	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{10})$ у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{10})$ , зрушивши елементи масиву X вправо на 2 позиції. При цьому 2 елементи з кінця масиву X переміщуються в початок, тобто $(y_1, y_2, \dots, y_{10})=(x_9, x_{10}, x_1, x_2, \dots, x_8)$ . Знайти (max) – максимальний по модулю елемент масиву Y і його номер imax.	Масив X	Y, max, imax
26	Знайти (min) – мінімальний елемент масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{10})$ і його номер imin. Записати елементи масиву X підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{10})$ , замінивши мінімальний елемент значенням (-1).	Масив x	Y, min, imin
27	Знайти (max) – максимальний елемент масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{11})$ і його номер imax. Записати елементи масиву X підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{11})$ , помінявши місцями максимальний елемент і $x_1$ .	Масив X	Y, max, imax
28	Знайти (min) – мінімальний елемент масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{15})$ і його номер imin. Записати елементи масиву X підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{15})$ , помінявши місцями мінімальний елемент і $x_1$ .	Масив X	Y, min, imin
29	Записати усі елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{16})$ , які задовольняють умові $x_i \geq 3$ , підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_k)$ . Визначити (k) – кількість таких елементів. Обчислити $P = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k y_i}$ .	Масив X	Y, k, P
30	Записати елементи масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{25})$ з індексами 1, 4, 9, 16, 25 підряд у масив $Y=(y_1, y_2, \dots, y_5)$ . Обчислити $S = \sum_{k=1}^5 y_k$ .	Масив X	Y, S

## 6.7. Лабораторна робота №7. Тема: «Обробка двовимірних масивів»

**Ціль:** скласти блок-схему алгоритму і програму, що по вхідній матриці обчислює необхідні значення.

### Методичні вказівки.

1. Для введення/виведення й обчислення елементів матриці організувати два вкладені цикли – по рядках і по стовпцях.
2. Спочатку (до циклу) ввести розмірність вихідної матриці.
3. Передбачити можливість введення матриці уручну і заповнення її випадковими числами.
4. Для роботи з масивами використовувати компонент StringGrid.
5. Вивчити наступний приклад.

**Приклад 6.7.** Дано цілочислову матрицю  $A = \|a_{ij}\|_{n,m}$ . Сформувати вектор  $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі непарних елементів відповідного рядка матриці  $A$ . Знайти індекси  $(i_0, j_0)$  непарного елемента матриці  $A$ , розташованого в самому нижньому її рядку і самому правому стовпці. Якщо матриця не містить непарних елементів, видати відповідне повідомлення. Передбачити можливість введення матриці уручну і заповнення її випадковими числами.

**Вхідні дані:** матриця  $A = \|a_{ij}\|_{n,m}$ .

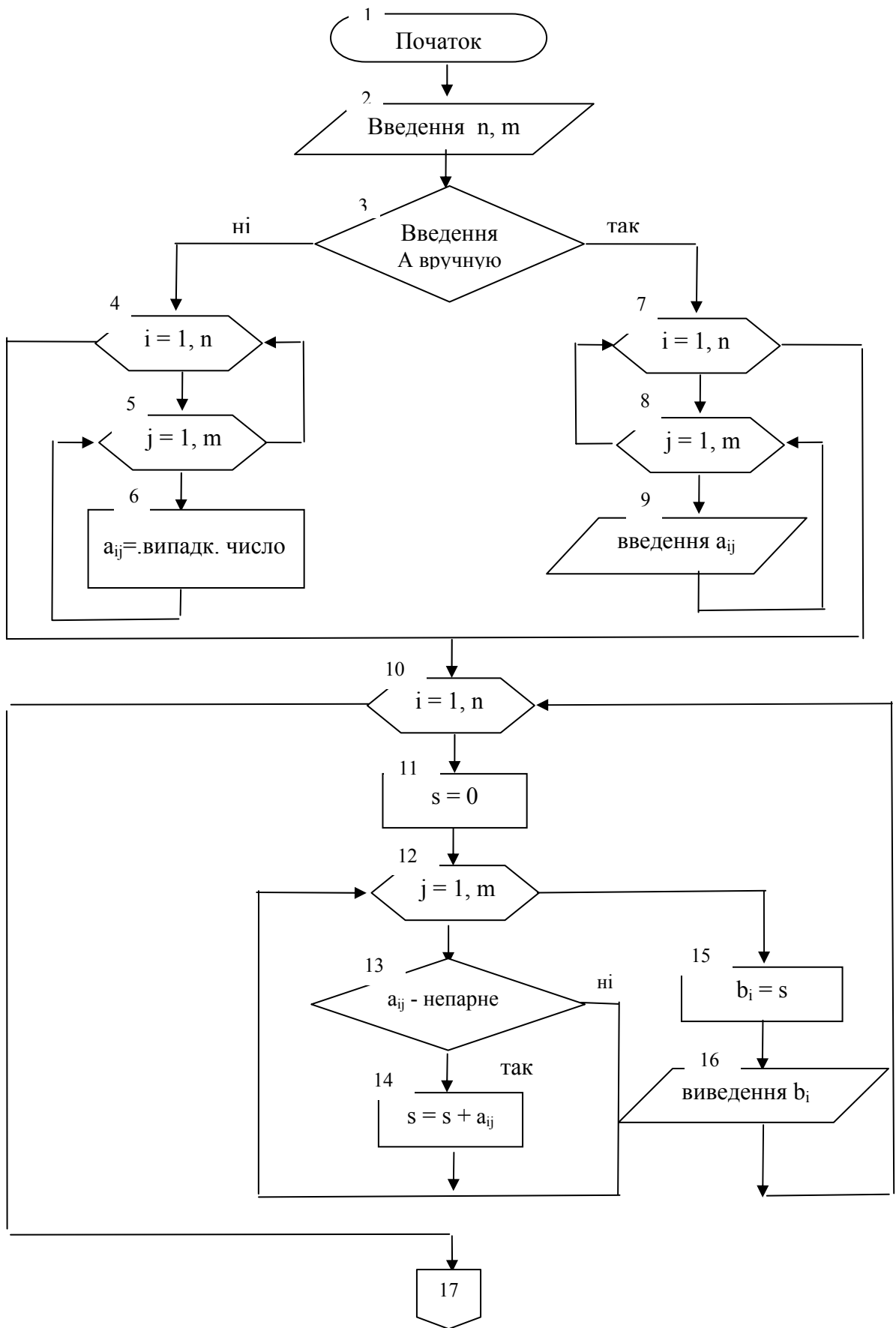
**Вихідні дані:** вектор  $V$ ,  $i_0, j_0$ .

Блок-схема алгоритму показана на малюнку 6.10. Алгоритм складається з введення матриці  $A$ , формування вектора  $V$ , пошуку індексів  $(i_0, j_0)$  непарного елемента, розташованого в самій нижній правій позиції матриці  $A$ .

**Введення матриці.** При роботі з багатомірними масивами спочатку вводиться розмірність матриці, тобто кількість її рядків ( $n$ ) і стовпців ( $m$ ). Потім для введення елементів матриці  $a_{ij}$  організується пара вкладених циклів – по рядках ( $i$ ) і по стовпцях ( $j$ ). У нашому випадку необхідно додати перевірку, як вводити матрицю – уручну або випадковим чином.

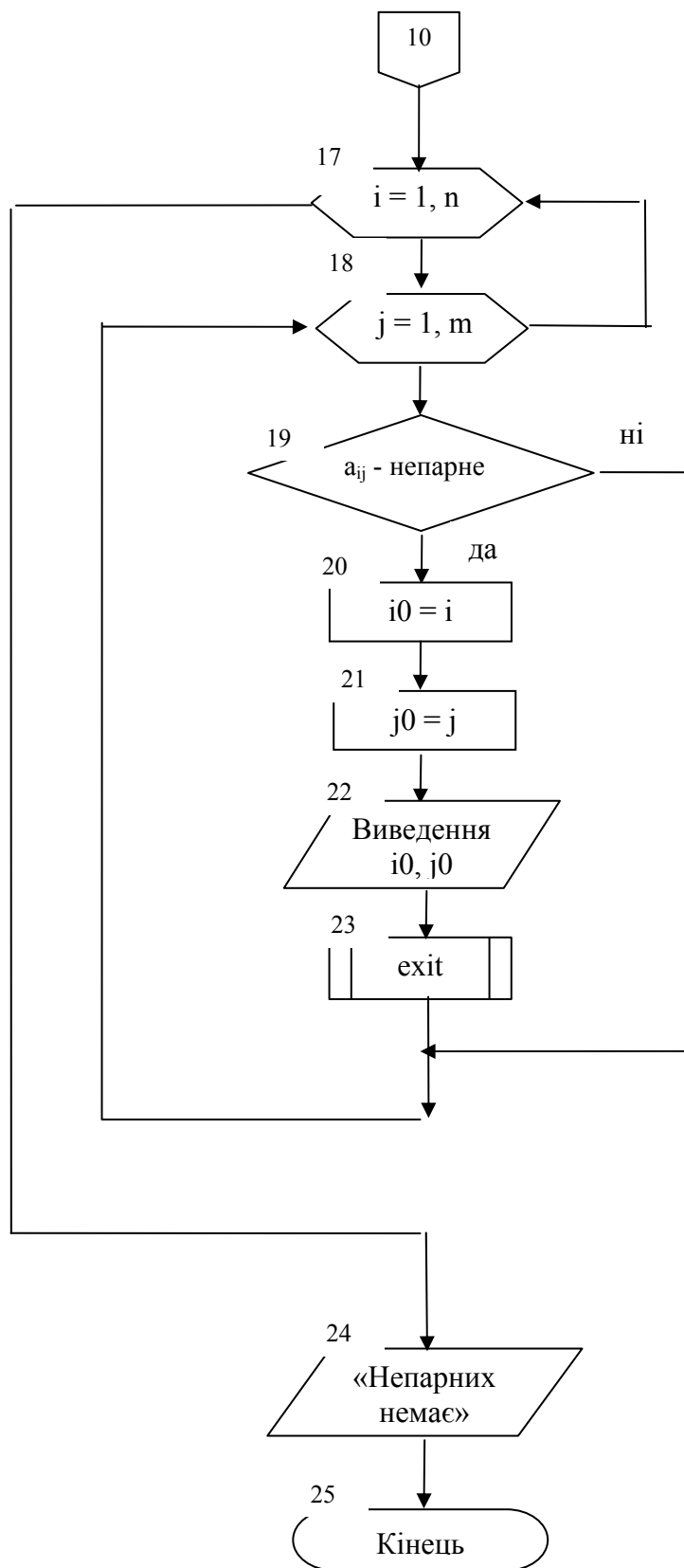
**Формування вектора  $V$ .** Вектор  $V$  містить  $n$  елементів – по одному для кожного рядка матриці  $A$ . Для формування елемента  $b_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) організуємо зовнішній цикл по рядках, усередині якого методом накопичення обчислимо суму ( $s$ ) непарних елементів  $i$ -ої рядка. Накопичення суми здійснимо у внутрішньому циклі по стовпцях ( $j$ ). Після закінчення циклу по  $j$  занесемо обчислену суму  $s$  в елемент  $b_i$ .

**Пошук індексів  $(i_0, j_0)$  непарного елемента, розташованого в самій нижній правій позиції матриці  $A$ .** Перед початком пошуку індексові  $i_0$  привласнимо нульове значення – ознака того, що елемент поки ще не знайдений. Потім організуємо пари циклів: зовнішній – по рядках ( $i$ ), оскільки в першу чергу потрібно визначити номер рядка, і внутрішній – по стовпцях ( $j$ ). Обидва цикли – по убутанню індексу, тому що нас цікавить номер самого нижнього рядка і номер самого правого стовпця. Як тільки непарний елемент знайдений, його індекси виводяться на екран і програма зупиняється (процедура exit). Якщо елемент не знайдений (тобто  $i_0$  залишилося рівним нулеві), видаємо повідомлення про відсутність елемента.



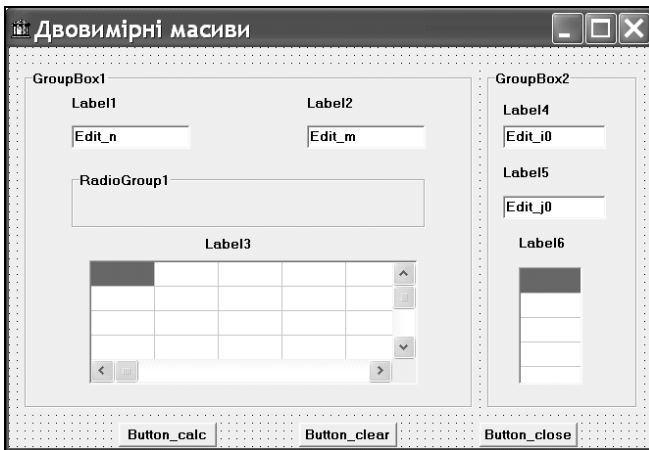
Малюнок 6.10 – Блок-схема алгоритму обробки двовимірних масивів



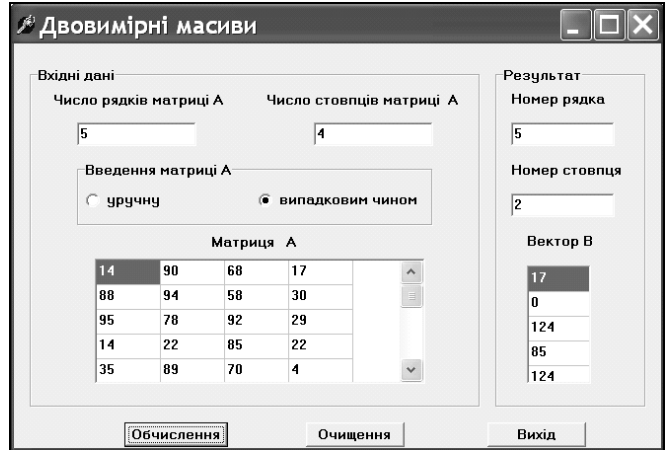


Малюнок 6.10 (продовження) – Блок-схема алгоритму обробки двовимірних масивів




Скомпонуємо наступну форму і налагодимо її властивості.



Вхідна форма після перейменування об'єктів

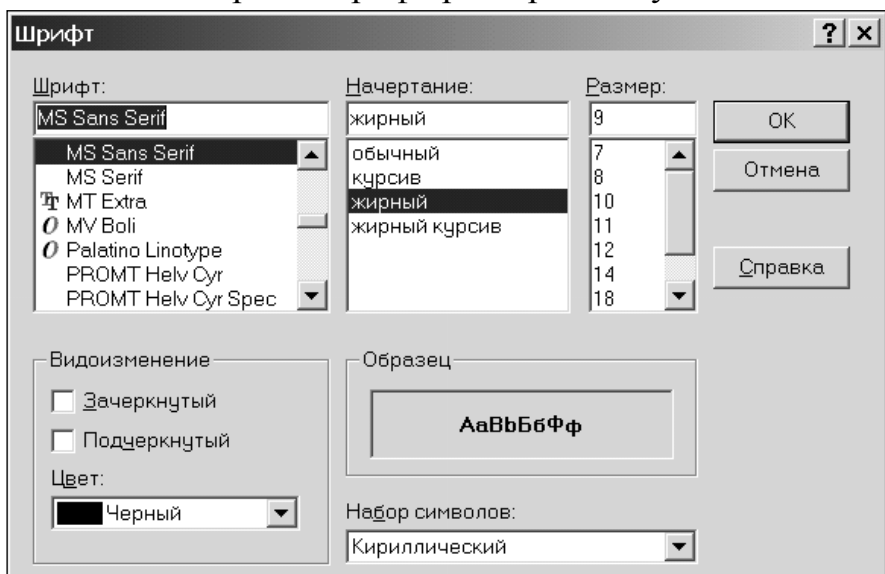




Форма після налагодження властивостей об'єктів

У даній формі застосуємо нові компоненти: GroupBox (3-я кнопка  праворуч на сторінці Standard), RadioGroup (2-я кнопка  праворуч на сторінці Standard), StringGrid (4-я кнопка  ліворуч на сторінці Additional). Панель GroupBox1 використаємо для зорового об'єднання компонентів, зв'язаних із введенням вхідних даних, а на панелі GroupBox2 розташуємо компоненти, у які виводяться результати. Групу перемикачів (радіокнопок) RadioGroup1 використаємо для вибору способу завдання матриці A – вручну або випадковим чином. Для введення матриці A и виведення вектора B скористаємося компонентами StringGrid1 і StringGrid2 відповідно. Наладимо властивості цих компонентів. Усі кнопки на формі, а також об'єкти Edit, зв'язані з введенням/виведенням даних, перейменовані зрозумілим чином (тобто змінена їхня властивість **Name**).

### Властивості Form1

1. Form1.Caption:=Двовимірні масиви
2. Задамо жирний шрифт розміром 9 пунктів для всіх написів на формі. Для цього



клацнемо на формі – для її виділення, потім клацнемо в Інспекторі об'єктів на рядку . Праворуч від TFont з'явиться багатокрапка: . Клацнемо на цій багатокрапці й установимо параметри, показані в діалоговому вікні «Шрифт»: накреслення «жирний», розмір 9.

## Властивості компонентів GroupBox

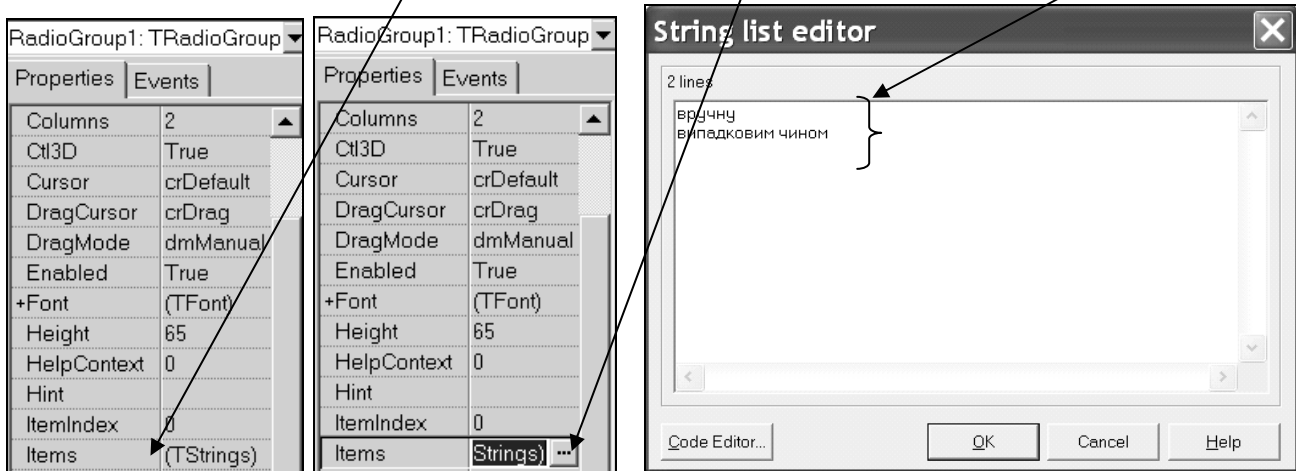
Задамо написи в лівому верхньому куті панелей:

1. GroupBox1.Caption:=Вихідні дані
2. GroupBox2.Caption:=Результат

## Властивості компонента RadioGroup

1. RadioGroup1.Caption:=Введення матриці А
2. Задамо написи для 2-х радіокнопок.

Клацаємо на властивості Items, потім на багатокрапці. У вікні редактора рядків, що відкрилося, вводимо написи, що хочемо бачити поруч з радіокнопками, по одному в рядку, після чого натискаємо кнопку ОК..



3. RadioGroup1.Columns:=2 – число стовпців, у яких розташовуються радіокнопки.
4. RadioGroup1.ItemIndex:=0 – буде обрана кнопка «вручну» (за замовчуванням ItemIndex:=-1, тобто жодна радіокнопка не обрана).

## Властивості компонента StringGrid\_A

Для введення матриці А використовуємо компонент StringGrid1. Перейменуємо його в StringGrid\_A:

1. StringGrid1.Name:= StringGrid\_A

За замовчуванням, це таблиця, що складається з 5-ти рядків і 5-ти стовпців. 1-й рядок і 1-ий стовпець фіксовані (нерухомі) і виділені обсягом і кольором. Це заголовки таблиці. Тому що нам заголовки не потрібні, то ми обнуляємо число фіксованих стовпців і рядків:

2. StringGrid\_A.FixedCols:=0 - число заголовних стовпців
3. StringGrid\_A.FixedRows:=0 - число заголовних рядків

Число рядків і стовпців таблиці зберігається відповідно у властивостях RowCount і ColCount. Ці властивості одержать свої значення в програмі після введення розмірності матриці з компонентів Edit\_n і Edit\_m.

Щоб мати можливість редагувати текст в комірках таблиці і переміщатися по комірках таблиці за допомогою клавіші табуляції, треба двічі клацнути на

властивості +Options й установити наступні два режими:

4. `goEditing:=True` (за замовчуванням установлене `goEditing:=False`, тобто редагування заборонене);
5. `goTabs:=True` (за замовчуванням установлене `goTabs:=False`)

### **Властивості компонента StringGrid\_B**

Для виведення вектора **B** використовуємо компонент `StringGrid2`. Перейменуємо його в `StringGrid_B`, видалимо заголовні рядок і стовпець і задамо число стовпців рівним одиниці, оскільки це вектор:

1. `StringGrid2.Name:=StringGrid_B`
2. `StringGrid_B.FixedCols:=0`
3. `StringGrid_B.FixedRows:=0`
4. `StringGrid_B.ColCount:=1`

### **1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислення» (кн. `Button_calc`)**

```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
    const n_max=20;    // максим. число рядків
          m_max=10;    // максим число стовпців
    type  matr=array[1..n_max,1..m_max] of integer;
    type  vect=array[1..n_max] of integer;
    var   n,m:integer; //n-число рядків, m-число стовпців
    var   a:matr;
          b:vect;
          i,j,i0,j0,s:integer;
begin
    //введення розмірності матриці і налагодження компонентів StringGrid
    n:=StrToInt(Edit_n.Text);
    m:=StrToInt(Edit_m.Text);
    StringGrid_a.RowCount:=n;
    StringGrid_a.ColCount:=m;
    StringGrid_b.RowCount:=n;
    StringGrid_b.ColCount:=1;
    // введення самої матриці
    if (RadioGroup1.ItemIndex =0)    // вручну
    then for i:=1 to n do
        for j:=1 to m do
            a[i,j]:=StrToInt(StringGrid_a.Cells[j-1,i-1])
    else for i:=1 to n do    // заповнення випадковими числами
        for j:=1 to m do
            begin
                a[i,j]:=Random(101); // числа від 0 до 100
                StringGrid_a.Cells[j-1,i-1]:=IntToStr(a[i,j])
            end;
    // заповнення масиву B
    for i:=1 to n do
```

```

begin
    s:=0;
    for j:=1 to m do
        if (a[i,j] mod 2 <>0 ) then s:=s+a[i,j];
    b[i]:=s;
    StringGrid_b.Cells[0,i-1]:=IntToStr(s)
end;
// пошук непарного елемента в нижній правій позиції
for i:=n downto 1 do
for j:=m downto 1 do
    if (a[i,j] mod 2 <>0 ) then
        begin
            i0:=i;
            j0:=j;
            Edit_j0.Text:=IntToStr(j0);
            Edit_i0.Text:=IntToStr(i0);
            exit // вихід із процедури
        end;
    ShowMessage('Матриця не містить непарних елементів')
end;

```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Очищення» (кн. Button\_clear)

```

procedure TForm1.Button_clearClick(Sender: TObject);
var i,j:integer;
begin
    Edit_n.Clear ;
    Edit_m.Clear ;
    Edit_i0.Clear ;
    Edit_j0.Clear ;
    with StringGrid_a do
        for i:=0 to RowCount do
            for j:=0 to ColCount do
                Cells[j,i]:='';
    with StringGrid_b do
        for i:=0 to RowCount do
            Cells[0,i]:='';
end;

```

## 3. Процедура обробки події OnCreate (Створення) форми (для входу в редактор коду процедури треба двічі клацнути на формі)

```

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    Randomize //для генерації нових випадкових чисел при запуску додатка
end;

```

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №7

**Завдання.** Складіть алгоритм і створіть додаток, що по вхідній матриці обчислює необхідні значення. Передбачте можливість введення матриці вручну і заповнення її випадковими числами. У випадку невизначеності результату програма повинна видати відповідне повідомлення. В усіх варіантах вхідними даними вважати цілочислову матрицю  $A = \|a_{ij}\|_{n,m}$ .

№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
1	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти найменший позитивний елемент ( $\min$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ).	$V, \min, i_{\min}, j_{\min}$
2	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює різниці між найбільшим і найменшим елементами відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити середнє арифметичне значення ( $sr$ ) всіх елементів матриці $A$ .	$V, sr$
3	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює середньому арифметичному значенню елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти найбільший по модулю елемент ( $\max$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max, i_{\max}, j_{\max}$
4	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює найбільшому значенню елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити суму ( $S$ ) усіх позитивних елементів матриці $A$ .	$V, S$
5	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості негативних елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти номер ( $i_{\max}$ ) рядка з найбільшим ( $\max$ ) числом негативних елементів.	$V, \max, i_{\max}$ ,
6	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює номеру рядка, у якому розташований найбільший елемент відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити кількість ( $k$ ) негативних елементів, що стоять на периметрі матриці $A$ .	$V, k$
7	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості негативних елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити добуток ( $P$ ) усіх позитивних елементів матриці $A$ .	$U, P$

№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
8	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі модулів елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти стовпець ( $j_{\max}$ ) з найбільшою кількістю ( $\max$ ) негативних елементів.	$V,$ $\max, j_{\max}$
9	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює номеру рядка, у якій розташований найменший по модулю елемент відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) с найбільшим числом ( $\max$ ) позитивних елементів.	$V,$ $\max, i_{\max}$
10	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює добуткові негативних елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ) максимального елемента ( $\max$ ) серед тих, що розташовано вище головної діагоналі (Вважати матрицю $A$ квадратною).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
11	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості нульових елементів у відповідному рядку матриці $A$ . Знайти найбільший елемент ( $\max$ ) у першій половині стовпців матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
12	Знайти найменший елемент ( $\min$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ). Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості елементів відповідного стовпця матриці $A$ , що не переважають значення ( $\min+5$ ).	$V, \min,$ $i_{\min}, j_{\min}$
13	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , де $b_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i\text{-й рядок матриці } A \text{ містить тільки} \\ & \text{позитивні елементи;} \\ 0, & \text{у протилежному випадку;} \end{cases}$ $i=1,2,\dots,n$ . Знайти найбільший негативний елемент ( $\max$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
14	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості парних елементів відповідного рядка матриці $A$ . Знайти найбільший парний елемент ( $\max$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\max}, j_{\max}$ ).	$V, \max,$ $i_{\max}, j_{\max}$
15	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості елементів відповідного рядка матриці $A$ , що збігаються з діагональним елементом цього ж рядка. Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшою кількістю ( $k$ ) таких збігів (матрицю $A$ вважати квадратною).	$V, k,$ $i_{\max}$

№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
16	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , де для $i=1,2,\dots,n$ $b_i = \begin{cases} 1, \text{ якщо } i\text{-й рядок матриці } A \text{ містить нулі;} \\ 0, \text{ у протилежному випадку.} \end{cases}$ Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшою кількістю ( $k$ ) нулів.	$V, k, i_{\max}$
17	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює мінімальному позитивному елементові відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти мінімальний позитивний елемент ( $\min$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ).	$V, \min, i_{\min}, j_{\min}$
18	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного стовпця матриці $A$ , розташованих у рядках з непарними індексами. Знайти найбільший елемент ( $\max$ ) у рядках з номерами від $K$ до $P$ . Числа $K$ и $P$ ввести.	$V, \max,$
19	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює числу змін знаків у відповідному рядку матриці $A$ . Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшим ( $\max$ ) числом змін.	$V, \max, i_{\max}$
20	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює мінімальному по модулю елементові відповідного рядка матриці $A$ . Обчислити відсоток ( $P_{\text{nul}}$ ) нульових елементів матриці $A$ .	$V, P_{\text{nul}}$
21	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі позитивних елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти стовпець ( $j_{\max}$ ) з найбільшою зазначеною сумою ( $\max$ ).	$V, \max, j_{\max}$
22	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі елементів відповідного стовпця матриці $A$ , розташованих нижче головної діагоналі (матрицю $A$ вважати квадратною). Знайти стовпець ( $j_{\min}$ ) з найменшою зазначеною сумою ( $\min$ ).	$V, \min, j_{\min}$
23	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_k)$ , с номерами рядків, що містять єдиний негативний елемент. Обчислити кількість ( $k$ ) таких рядків.	$V, k$



№ вар-та	Завдання	Вихідні дані
24	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює найбільшому по модулю значенню, що не перевершує заданого $K$ , у відповідному стовпці матриці $A$ . Обчислити добуток ( $P$ ) елементів, розташованих на побічній діагоналі матриці $A$ (матрицю вважати квадратною). Число $K$ ввести.	У, P
25	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює напівсумі найбільшого і найменшого елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Обчислити кількість ( $k$ ) мінімальних значень матриці.	В, k
26	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості позитивних елементів відповідного рядка матриці $A$ , розташованих вище головної діагоналі (матрицю вважати квадратною). Знайти рядок ( $i_{\max}$ ) з максимальним зазначеним числом ( $\max$ ).	В, $\max, i_{\max}$
27	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює відсоткові нульових елементів у відповідному стовпці матриці $A$ . Знайти стовпець ( $j_{\max}$ ) з максимальним числом ( $\max$ ) нульових елементів.	В, $\max, j_{\max}$
28	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , кожен елемент якого дорівнює сумі всіх непарних елементів відповідного стовпця матриці $A$ . Знайти стовпець ( $j_{\min}$ ) з найменшою зазначеною сумою ( $\min$ ).	В, $\min, j_{\min}$
29	Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_k)$ с номерами рядків матриці $A$ , всі елементи яких є непарними числами. Обчислити кількість ( $k$ ) таких рядків і знайти серед них рядок ( $i_{\max}$ ) з найбільшою сумою елементів ( $\max$ ).	В, k, $\max, i_{\max}$
30	Знайти мінімальний елемент ( $\min$ ) матриці $A$ и його індекси ( $i_{\min}, j_{\min}$ ). Сформувати вектор $V=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , кожен елемент якого дорівнює кількості елементів відповідного рядка матриці $A$ , що збігаються по модулю з мінімальним елементом.	В, $\min$ , $i_{\min}, j_{\min}$

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1

1. Методичний посібник до курсу «Алгоритмізація та програмування» для студентів заочного факультету / Д.В.Бельков, О.М.Копитова, В.М.Павлиш. - Донецьк: ДонНТУ, 2008. - 84 с.
2. С.А.Каратыгин и др. Электронный офис: В2-х томах: Т.2. – М.:”Нолидж”,1999. – 768с., ил.
3. Додж. Эффективная работа в Excel 2000. – СПб.: «Питер», 2000. - 793 с., ил.
4. Информатика: Практикум по технологии работы на компьютере: Учебное пособие / Под ред. Н.В.Макаровой.-3-е изд., перераб. – М.: Финансы и статистика, 2000. - 256 с.
5. Методические указания к выполнению лабораторных и контрольных работ по курсу «Базы данных в приложениях MS Office» / сост.: Н. К. Шатохина, О.М.Копытова, В. Н. Павлыш. - Донецк: ДонНТУ, 2004 .- 72 с.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №2

1. Архангельский А.Я. Язык Pascal и основы программирования в Delphi. Учебное пособие – М.:ООО "Бином-Пресс", 2004 г. – 496 с.
2. Информатика. Базовый курс. 2-е издание / Под ред. С.В.Симоновича. – СПб.: Питер, 2004. – 640 с.
3. Культин Н. Программирование в Turbo Pascal 7.0 и Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2003. – 416 с.
4. Культин Н.Б. Delphi в задачах и примерах. – СПб.:БХИ-Петербург, 2004. – 288с.
5. Методические указания и задания к лабораторным работам по алгоритмизации и программированию в среде Delphi (для студентов всех специальностей) / О.М.Копытова, Н. К. Шатохина. - Донецк: ДонНТУ, 2007 .- 84 с.
6. Методическое пособие к выполнению лабораторных работ в среде Delphi/ сост.: Л.В.Незамова, И.Ю.Анохина. - Донецк: ДонНТУ. – 2004 . – 52 с.
7. Ремнев А.А., Федотова С.В. Курс Delphi для начинающих. Полигон нестандартных задач. – м.:СОЛОН-Прес, 2006. – 360с.
8. Юркин А.Г. Задачник по программированию. СПб.: Питер.- 2002. – 182 с.

## ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

У звіті по лабораторній роботі на першій сторінці повинна бути інформація про дисципліну, студента і тему роботи, - у вигляді, приведеному в додатку 1.

Звіт по лабораторній роботі повинний містити наступні розділи:

- номер лабораторної роботи і її тему;
- умова завдання (можна використовувати редактор математичних формул Microsoft Equation 3.0);
- блок-схему алгоритму;
- форму додатка з результатами;
- програмний код на DELPHI;
- список помилок і їхній аналіз (див. лабораторну роботу №1);
- висновки.

Звіт повинний відповідати стандартам ДонНТУ «Структура і правила оформлення документів по усіх видах навчальної роботи», 1999р. Зокрема:

- звіт оформляють на аркушах формату А4 (210x297 мм);
- звіт виконують рукописної або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одній стороні листа білого папера;
- при машинописному способі сторінку заповнюють з розрахунку не більш 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення і висоті букв не менш  $h=2,5$  мм;
- текст звіту варто друкувати, дотримуючи наступних розмірів полів: верхнє, ліве і нижнє - не менш 20 мм, праве - не менш 10 мм;
- заголовки розділів варто розташовувати в середині рядка і друкувати прописними буквами без крапки наприкінці, не підкреслюючи.

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1

**Тема: «Блок-схеми алгоритмів. Редактор електронних таблиць Excel»**

**Завдання.** Скласти блок-схеми алгоритмів для лабораторних робіт, зазначених викладачем. Виконати прорахунок завдань у Excel. Поруч із прорахунком намалювати блок-схему засобами Excel.

Номер варіанта завдання дорівнює залишкові від ділення на 30 числа, утвореного останніми 2-мя цифрами вашої залікової книжки. Якщо залишок=0, то варіант =30.

### Вимоги до оформлення

Контрольна робота повинна включати:

- 1) титульний лист (зразок – у додатку 2). На титульному листі обов'язковий номер з залікової книжки;
- 2) дискету з файлом **\*.xls**, що містить по одному робочому листу для кожної лабораторної роботи, і роздруківку цього файлу.

Кожна лабораторна робота виконується на окремому робочому листі, який повинний включати:

- номер і тему лабораторної роботи; номер варіанта;
- умова завдання;
- блок-схему алгоритму;
- обчислення в Excel.

Приклад виконання лабораторної роботи показаний у додатку 3.

### Рекомендації.

Формули прорахунку в Excel приведені в Додатку 4. Зверніть увагу на необхідність перевірки того, чи належить змінна  $x$  області припустимих значень функції  $\ln$ . У противному випадку Excel видає помилку «#число». **У контрольну роботу лист із формулами включати не треба.**

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2

### Тема: «Програмування в середовищі DELPHI»

**Завдання.** Запрограмувати мовою Object Pascal в інтегрованому середовищі Delphi алгоритми лабораторних робіт, зазначених викладачем.

**Номер варіанта** вибирається так само, як у контрольній роботі №1.

### Вимоги до оформлення.

Контрольна робота повинна включати:

- 1) титульний лист (зразок – у додатку 2). На титульному листі обов'язковий номер зачітки.
- 2) дискету з файлом **\*.doc**, що містить звіти з результатами виконання лабораторних робіт, і роздруківку цього файлу.

Звіт по кожній лабораторній роботі повинний містити:

- номер і тему лабораторної роботи; номер варіанта;
- умова завдання;
- блок-схему алгоритму;
- форму з результатами;
- текст програми на Object Pascal.

Приклад звіту приведений у додатку 5.

- 3) на цій же дискеті - каталоги з проектами Delphi, по одному каталогу на кожну лабораторну роботу. У кожному каталозі – 4 файли:
  - файл проекту (ім'я\_проекту.**dpr**);
  - файл модуля (ім'я\_модуля.**pas**);
  - файл форми (ім'я\_модуля.**dfm**);
  - файл ресурсів (ім'я\_проекту.**res**).

**Додаток 1. Зразок титульного листа для звіту по лабораторній роботі**

**Міністерство освіти і науки України**

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра обчислювальної математики і програмування**

**Звіт**  
**по алгоритмізації і програмуванню**  
(назва дисципліни)

**лабораторна робота № 7**  
**на тему: «Обробка двовимірних масивів»**

виконав

студент гр. АУП-08з

А.В. Ткаченко

Перевірів

А.И. Дьяченко

Відмітка про захист \_\_\_\_\_

(підпис, дата)

Донецьк, 200\_ р.

**Додаток 2. Зразок титульного листа для контрольних робіт**

**Міністерство освіти і науки України**

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра обчислювальної математики і програмування**

**Контрольна робота з**

---

( назва дисципліни )

студента \_\_\_\_\_

групи

фак-ту

---

**ПІБ**

(залікова книжка №

)

Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Лектор: \_\_\_\_\_

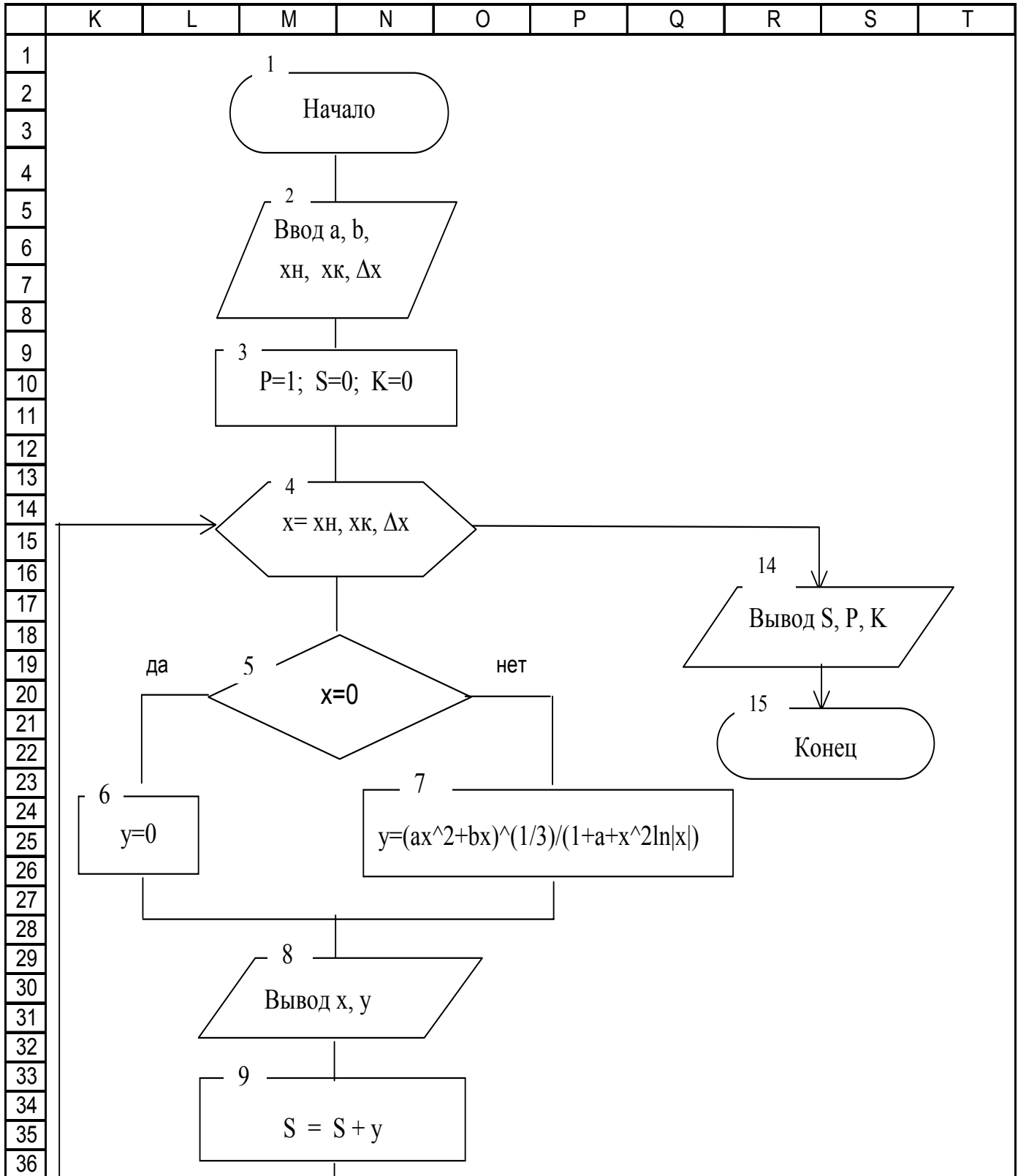
**Донецьк-200\_\_р.**

### Додаток 3. Приклад вирішення задачі до контрольної роботи №1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Задание 2. Вариант 1.</b>								
2	Составить блок-схему для вычисления и вывода требуемых значений.								
3	Вычислить:								
4	$y=(ax^2+bx)^{(1/3)}/(a+x^2\ln x).$								
5	Определить: K-количество $y>0,2$ ; $P=\Pi y (y>0,2)$ ; $S=\Sigma y.$								
6	Исходные данные: $a=15,84$ ; $b=1,6$ ; $0\leq x\leq 2$ ; $\Delta x=0,1.$								
7	Выводимые значения: $x, y, K, S, P.$								
8									
9	<b>Решение</b>								
10									
11	<b>Исходные данные:</b>								
12	<b>a=</b>	15,84							
13	<b>b=</b>	1,6							
14									
15	<b>Вычисления:</b>								
16			<b>S</b>	<b>P</b>	<b>K</b>				
17	<b>x</b>	<b>y</b>	0	1	0				
18	0	0,000	0	1,000	0				
19	0,1	0,043	0,1	1,000	0				
20	0,2	0,062	0,3	1,000	0				
21	0,3	0,079	0,6	1,000	0				
22	0,4	0,094	1	1,000	0				
23	0,5	0,107	1,5	1,000	0				
24	0,6	0,120	2,1	1,000	0				
25	0,7	0,132	2,8	1,000	0				
26	0,8	0,143	3,6	1,000	0				
27	0,9	0,154	4,5	1,000	0				
28	1	0,164	5,5	1,000	0				
29	1,1	0,173	6,6	1,000	0				
30	1,2	0,181	7,8	1,000	0				
31	1,3	0,188	9,1	1,000	0				
32	1,4	0,195	10,5	1,000	0				
33	1,5	0,201	12	0,201	1				
34	1,6	0,206	13,6	0,041	2				
35	1,7	0,210	15,3	0,009	3				
36	1,8	0,213	17,1	0,002	4				
37	1,9	0,216	19	0,000	5				
38	2	0,218	21	0,000	6				
39									



### Додаток 3 (продовження)



## Додаток 4. Розрахункові формули в Excel

	A	B	C	D	E
11	<b>Исходные данные:</b>				
12	a=	15,84			
13	b=	1,6			
14					
15	<b>Вычисления:</b>				
16			<b>S</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
17	<b>x</b>	<b>y</b>	0	1	0
18	0	$= (a^*A18^2 + b^*A18)^(1/3) / (a + A18^2 * ЕСЛИ(A18=0;0;LN(A18)))$	=C17+A18	=ЕСЛИ(B18>0,2;D17*B18;D17)	=ЕСЛИ(B18>0,2;E17+1;E17)
19	0,1	$= (a^*A19^2 + b^*A19)^(1/3) / (a + A19^2 * ЕСЛИ(A19=0;0;LN(A19)))$	=C18+A19	=ЕСЛИ(B19>0,2;D18*B19;D18)	=ЕСЛИ(B19>0,2;E18+1;E18)
20	0,2	$= (a^*A20^2 + b^*A20)^(1/3) / (a + A20^2 * ЕСЛИ(A20=0;0;LN(A20)))$	=C19+A20	=ЕСЛИ(B20>0,2;D19*B20;D19)	=ЕСЛИ(B20>0,2;E19+1;E19)
21	0,3	$= (a^*A21^2 + b^*A21)^(1/3) / (a + A21^2 * ЕСЛИ(A21=0;0;LN(A21)))$	=C20+A21	=ЕСЛИ(B21>0,2;D20*B21;D20)	=ЕСЛИ(B21>0,2;E20+1;E20)
22	0,4	$= (a^*A22^2 + b^*A22)^(1/3) / (a + A22^2 * ЕСЛИ(A22=0;0;LN(A22)))$	=C21+A22	=ЕСЛИ(B22>0,2;D21*B22;D21)	=ЕСЛИ(B22>0,2;E21+1;E21)
23	0,5	$= (a^*A23^2 + b^*A23)^(1/3) / (a + A23^2 * ЕСЛИ(A23=0;0;LN(A23)))$	=C22+A23	=ЕСЛИ(B23>0,2;D22*B23;D22)	=ЕСЛИ(B23>0,2;E22+1;E22)
24	0,6	$= (a^*A24^2 + b^*A24)^(1/3) / (a + A24^2 * ЕСЛИ(A24=0;0;LN(A24)))$	=C23+A24	=ЕСЛИ(B24>0,2;D23*B24;D23)	=ЕСЛИ(B24>0,2;E23+1;E23)
25	0,7	$= (a^*A25^2 + b^*A25)^(1/3) / (a + A25^2 * ЕСЛИ(A25=0;0;LN(A25)))$	=C24+A25	=ЕСЛИ(B25>0,2;D24*B25;D24)	=ЕСЛИ(B25>0,2;E24+1;E24)
26	0,8	$= (a^*A26^2 + b^*A26)^(1/3) / (a + A26^2 * ЕСЛИ(A26=0;0;LN(A26)))$	=C25+A26	=ЕСЛИ(B26>0,2;D25*B26;D25)	=ЕСЛИ(B26>0,2;E25+1;E25)
27	0,9	$= (a^*A27^2 + b^*A27)^(1/3) / (a + A27^2 * ЕСЛИ(A27=0;0;LN(A27)))$	=C26+A27	=ЕСЛИ(B27>0,2;D26*B27;D26)	=ЕСЛИ(B27>0,2;E26+1;E26)
28	1	$= (a^*A28^2 + b^*A28)^(1/3) / (a + A28^2 * ЕСЛИ(A28=0;0;LN(A28)))$	=C27+A28	=ЕСЛИ(B28>0,2;D27*B28;D27)	=ЕСЛИ(B28>0,2;E27+1;E27)
29	1,1	$= (a^*A29^2 + b^*A29)^(1/3) / (a + A29^2 * ЕСЛИ(A29=0;0;LN(A29)))$	=C28+A29	=ЕСЛИ(B29>0,2;D28*B29;D28)	=ЕСЛИ(B29>0,2;E28+1;E28)
30	1,2	$= (a^*A30^2 + b^*A30)^(1/3) / (a + A30^2 * ЕСЛИ(A30=0;0;LN(A30)))$	=C29+A30	=ЕСЛИ(B30>0,2;D29*B30;D29)	=ЕСЛИ(B30>0,2;E29+1;E29)
31	1,3	$= (a^*A31^2 + b^*A31)^(1/3) / (a + A31^2 * ЕСЛИ(A31=0;0;LN(A31)))$	=C30+A31	=ЕСЛИ(B31>0,2;D30*B31;D30)	=ЕСЛИ(B31>0,2;E30+1;E30)
32	1,4	$= (a^*A32^2 + b^*A32)^(1/3) / (a + A32^2 * ЕСЛИ(A32=0;0;LN(A32)))$	=C31+A32	=ЕСЛИ(B32>0,2;D31*B32;D31)	=ЕСЛИ(B32>0,2;E31+1;E31)
33	1,5	$= (a^*A33^2 + b^*A33)^(1/3) / (a + A33^2 * ЕСЛИ(A33=0;0;LN(A33)))$	=C32+A33	=ЕСЛИ(B33>0,2;D32*B33;D32)	=ЕСЛИ(B33>0,2;E32+1;E32)
34	1,6	$= (a^*A34^2 + b^*A34)^(1/3) / (a + A34^2 * ЕСЛИ(A34=0;0;LN(A34)))$	=C33+A34	=ЕСЛИ(B34>0,2;D33*B34;D33)	=ЕСЛИ(B34>0,2;E33+1;E33)
35	1,7	$= (a^*A35^2 + b^*A35)^(1/3) / (a + A35^2 * ЕСЛИ(A35=0;0;LN(A35)))$	=C34+A35	=ЕСЛИ(B35>0,2;D34*B35;D34)	=ЕСЛИ(B35>0,2;E34+1;E34)
36	1,8	$= (a^*A36^2 + b^*A36)^(1/3) / (a + A36^2 * ЕСЛИ(A36=0;0;LN(A36)))$	=C35+A36	=ЕСЛИ(B36>0,2;D35*B36;D35)	=ЕСЛИ(B36>0,2;E35+1;E35)
37	1,9	$= (a^*A37^2 + b^*A37)^(1/3) / (a + A37^2 * ЕСЛИ(A37=0;0;LN(A37)))$	=C36+A37	=ЕСЛИ(B37>0,2;D36*B37;D36)	=ЕСЛИ(B37>0,2;E36+1;E36)
38	2	$= (a^*A38^2 + b^*A38)^(1/3) / (a + A38^2 * ЕСЛИ(A38=0;0;LN(A38)))$	=C37+A38	=ЕСЛИ(B38>0,2;D37*B38;D37)	=ЕСЛИ(B38>0,2;E37+1;E37)

## Додаток 5. Приклад вирішення задачі до контрольної роботи №2

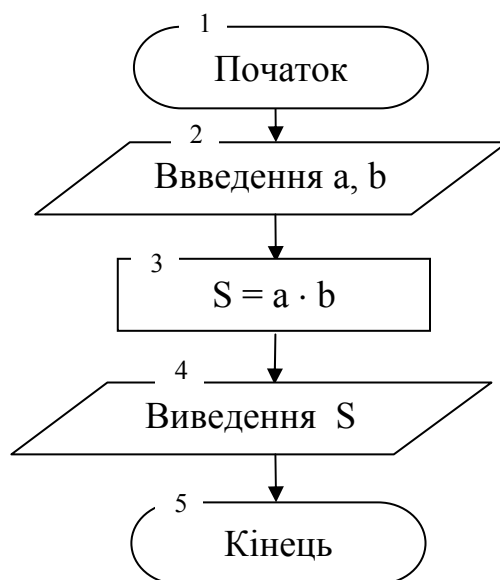
Лабораторна робота №1. Тема: «Програмування лінійних алгоритмів»  
Варіант №\_\_.

**Завдання.** Обчислити площу прямокутника по двох його сторонах.

**Вихідні дані:** сторони a, b.

**Вихідні дані:** площа S.

### Блок-схема алгоритму



### Форма з результатами

The screenshot shows a window titled 'Обчислювання площі прямокутника' (Calculation of the area of a rectangle). The window contains two input fields: 'Введіть сторону a' (Enter side a) with the value '6' and 'Введіть сторону b' (Enter side b) with the value '5'. Below these fields, the result is displayed: 'Площа прямокутника= 30' (Area of the rectangle = 30). At the bottom, there are two buttons: 'Обчислювати площу прямокутника' (Calculate the area of the rectangle) and 'Вихід' (Exit).

## 1. Процедура обробки клацання на кнопці «Обчислити площу прямокутника»

```
procedure TForm1.Button_calcClick(Sender: TObject);
var a,b,S:real; // оголошення сторін і площі
begin
  a:=StrToFloat(Edit_a.Text); // введення сторони a
  b:=StrToFloat(Edit_b.Text); // введення сторони b
  S:=a*b; // обчислення площі
  // виведення результату в мітку
  Label3.Caption :=' Площа прямокутника = '
  + FloatToStr(S);
end;
```

## 2. Процедура обробки клацання на кнопці «Вихід»

```
procedure TForm1.Button_closeClick(Sender: TObject);
begin
  close; // закрити форму
end;
```