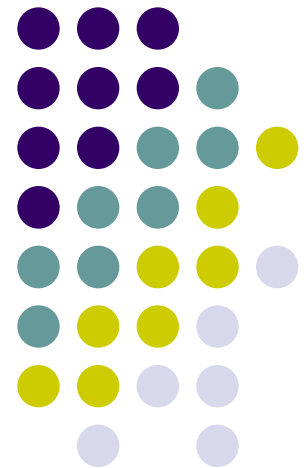


# Тема 1. Блок-схемное программирование



# Вопросы темы



1. Понятие алгоритма. Его свойства.
2. Этапы решения задач на ЭВМ.
3. Основы составления блок-схем.
4. Алгоритмизация линейных процессов.
5. Алгоритмизация разветвляющихся процессов.
6. Алгоритмизация циклических процессов
7. Задачи на обработку массивов

# Вопрос 1. Понятие алгоритма. Его свойства

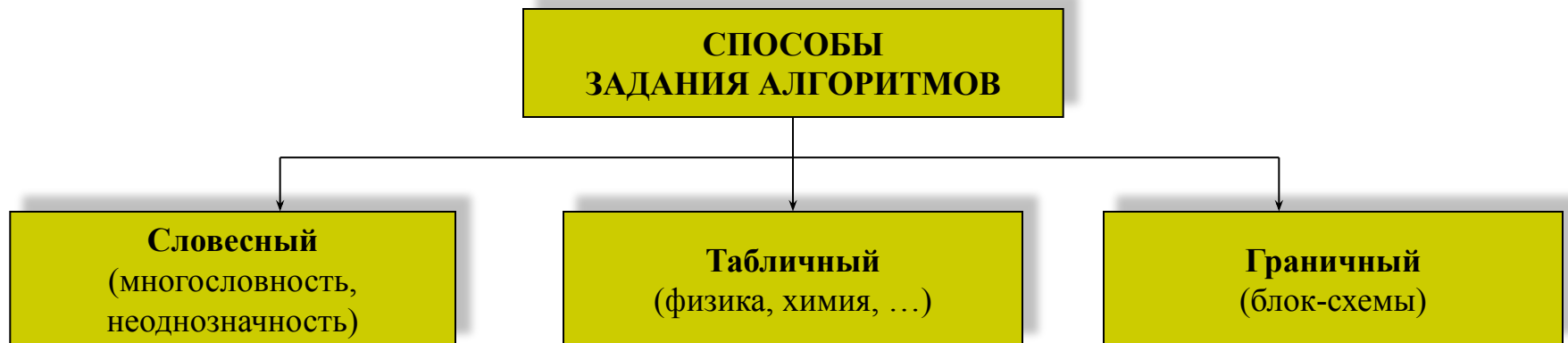


## 1.1. Понятие алгоритма

Алгоритм – (от лат. *algorithmi*) латинской формы написания имени великого математика IX в. Аль Хорезми, который сформулировал правила выполнения арифметических действий.

Алгоритм – это точное предписание о выполнении в определенном порядке некоторой системы операций для получения решения данной задачи.

Алгоритмизация – процесс разработки алгоритма (плана действий) для решения задачи



## 1.2. Свойства алгоритма



### *Свойства алгоритма*

***Однозначность алгоритма*** - единственность толкования исполнителем правила построения действий и порядок их выполнения.

***Конечность алгоритма*** - обязательность завершения каждого из действий, составляющих алгоритм, и завершенность выполнения алгоритма в целом.

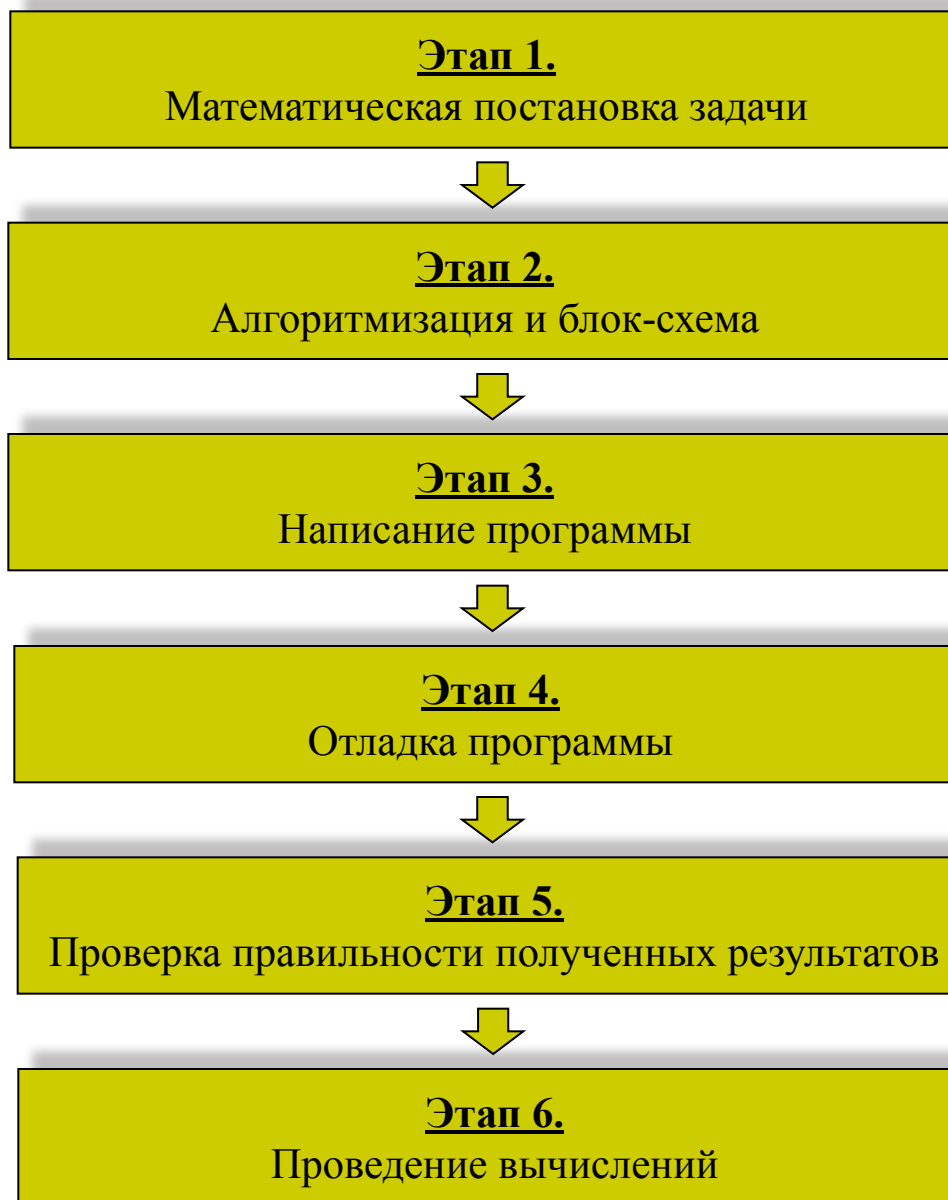
***Результативность алгоритма*** - предполагающая, что выполнение алгоритма должно завершиться получением определённых результатов.

***Массовость*** - т. е. возможность применения данного алгоритма для решения целого класса задач, отвечающих общей постановке задачи.

***Правильность алгоритма*** - под которой понимается способность алгоритма давать правильные результаты решения поставленных задач.

***Эффективность*** - для решения задачи должны использоваться ограниченные ресурсы компьютера (процессорное время, объём оперативной памяти и т. д.).

## Вопрос 2. Этапы решения задач на ЭВМ

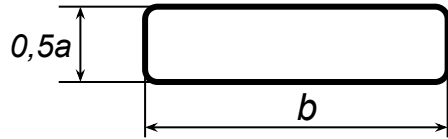


# Вопрос 3. Основы составления блок-схем

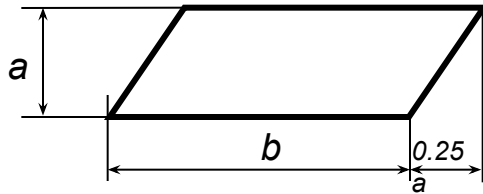


Блок-схема – графическое изображение алгоритма.

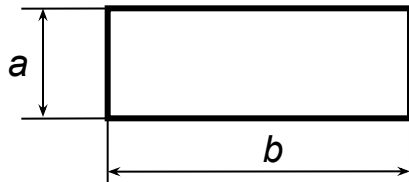
## Перечень основных графических блоков



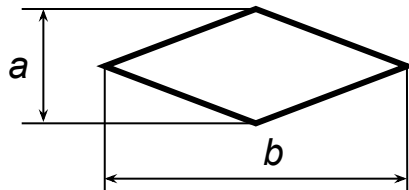
Блок начала, конца блок-схемы



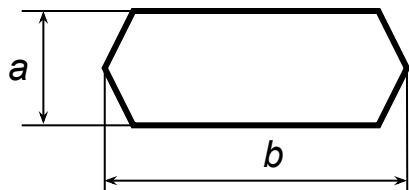
Блок ввода/вывода



Блок вычислений



Логический блок  
(блок разветвляющегося процесса)



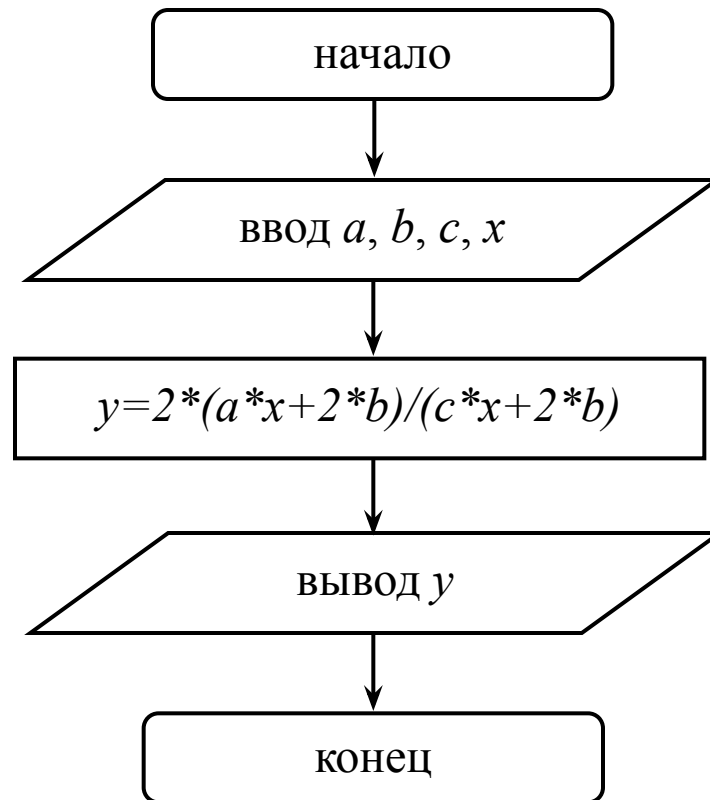
Блок итераций  
(блок циклического процесса с известным числом повторений)

## Вопрос 4. Алгоритмизация линейных процессов



**Линейный процесс** – процесс, действия в котором происходят последовательно, друг за другом.

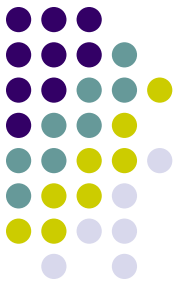
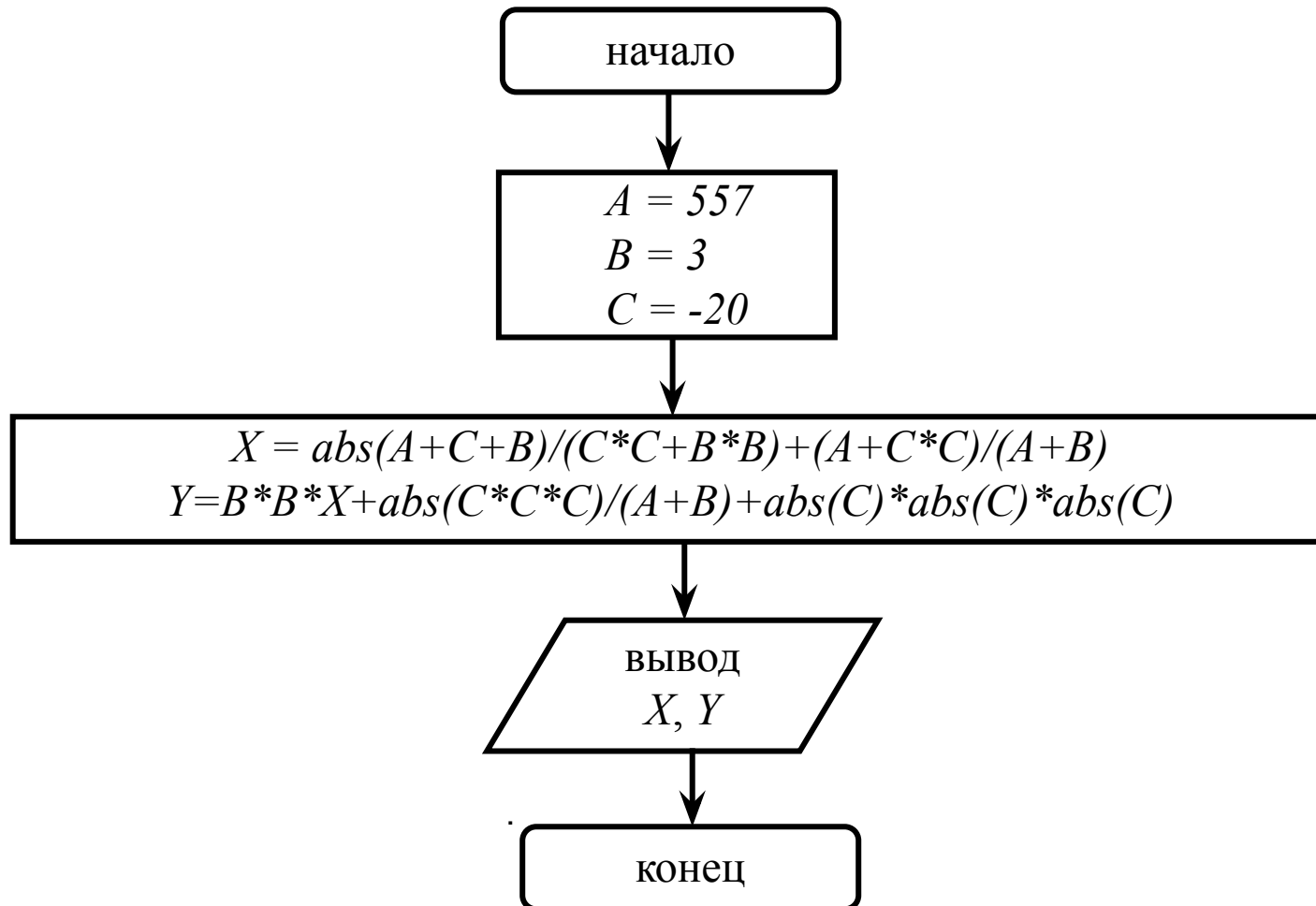
**Пример 1.** Составить блок-схему для вычисления величины:  $y = 2 \frac{ax + 2b}{cx + 2b}$



Пример 2. Вычислить  $X$ ,  $Y$ . Исходные данные:  $A = 557$ ,  $B = 3$ ,  $C = -20$

$$X = \frac{|A+C+B|}{C^2+B^2} + \frac{A+C^2}{B+A}, \quad Y = B^2X + \frac{|C^3|}{A+B} + |C|^3$$

Вывести значения  $X$ ,  $Y$ .





## Вопрос 5. Алгоритмизация разветвляющихся процессов

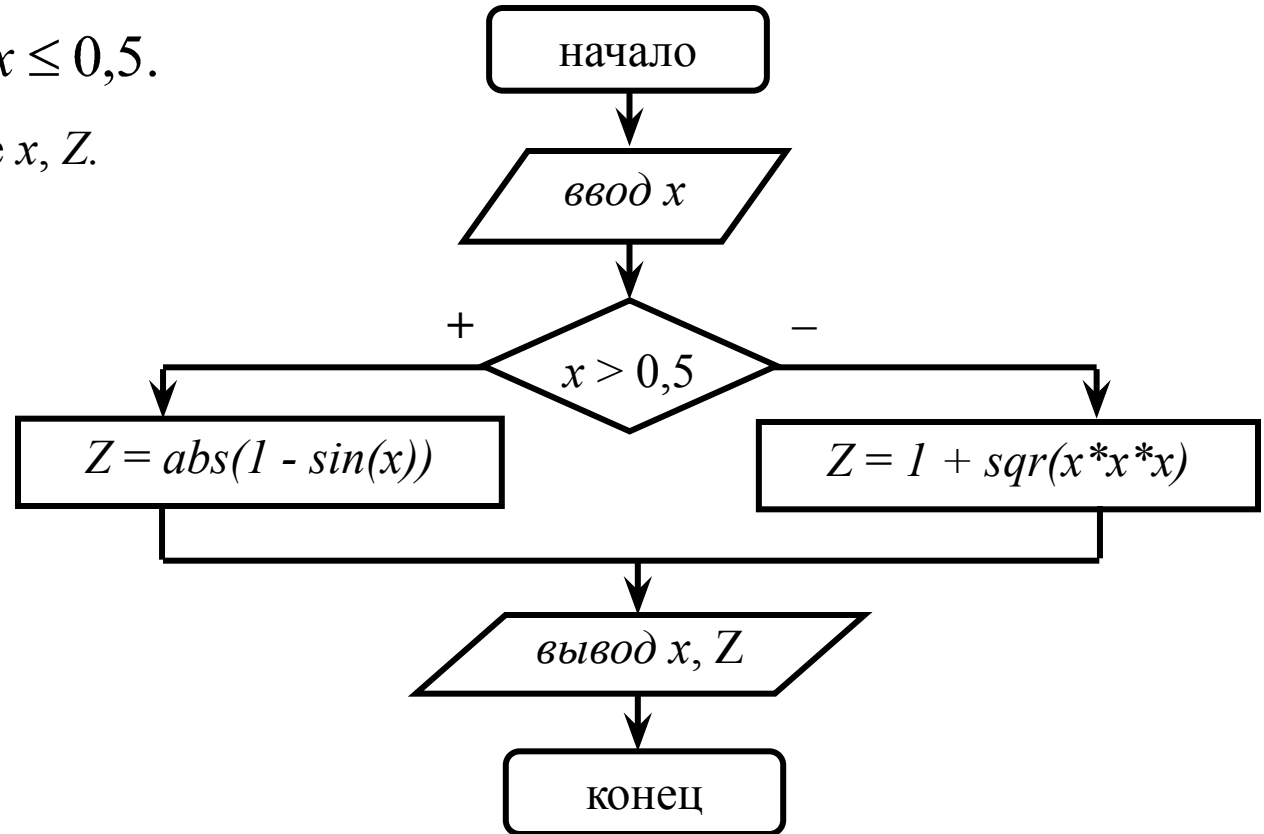


**Разветвляющийся процесс** – процесс, действия в котором происходят по одной или другой ветви, в зависимости от условия.

**Пример 3.** Вычислить  $Z$ , если известно условие:

$$Z = \begin{cases} |1 - \sin x|, & \text{если } x > 0,5; \\ 1 + \sqrt{x^3}, & \text{если } x \leq 0,5. \end{cases}$$

Вывести значения в виде  $x, Z$ .

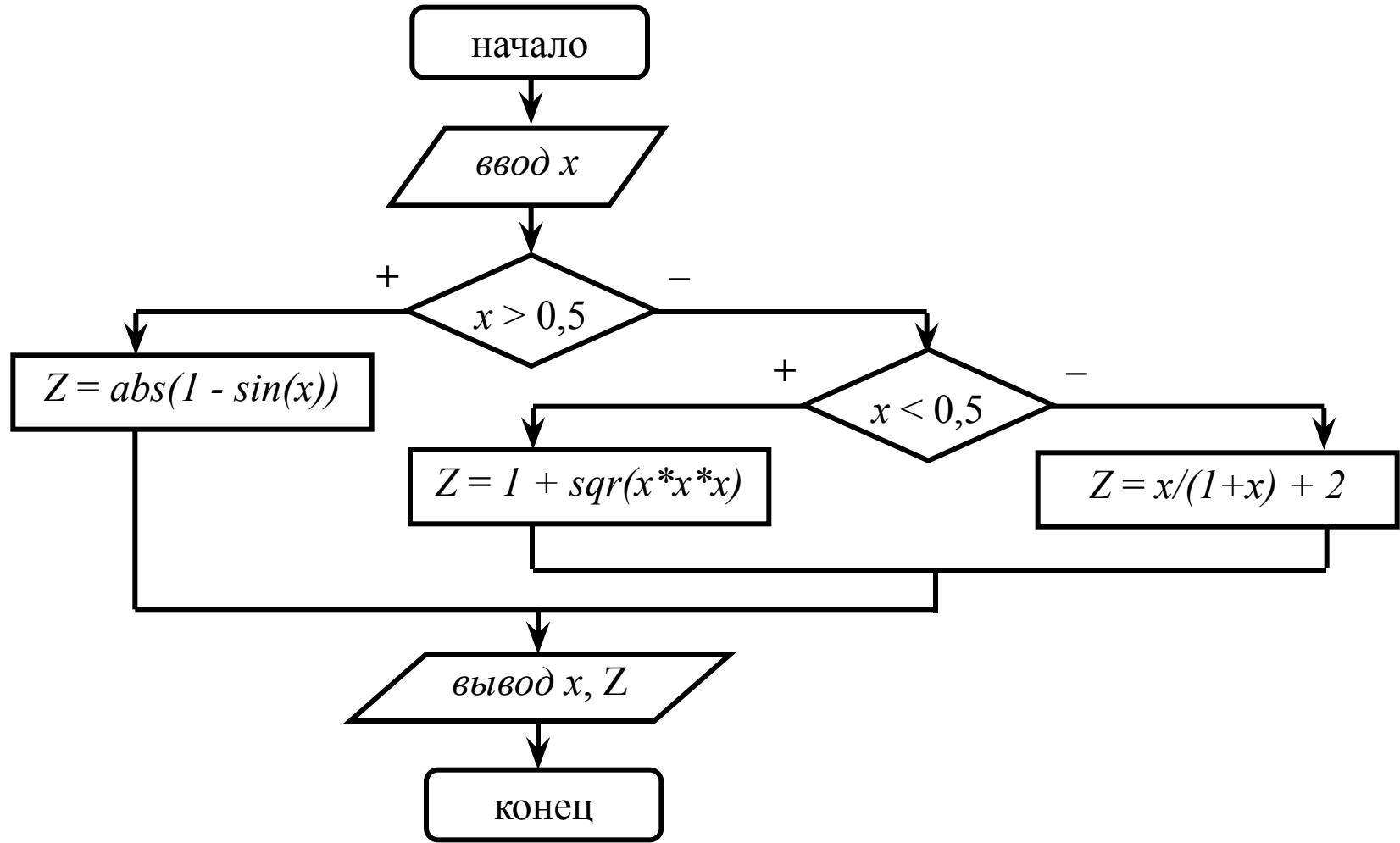


Пример 4. Вычислить  $Z$ , если известно условие:

$$Z = \begin{cases} |1 - \sin x|, & \text{если } x > 0,5; \\ 1 + \sqrt{x^3}, & \text{если } x < 0,5; \\ \frac{x}{1+x} + 2, & \text{если } x = 0,5. \end{cases}$$



Вывести значения в виде  $x, Z$ .



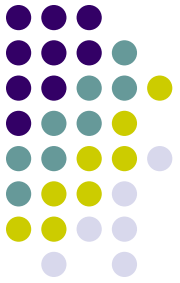
## Вопрос 6. Алгоритмизация циклических процессов



Циклический процесс – процесс, действия в котором многократно повторяются с изменением или без изменения параметров цикла.



## 6.1. Цикл с предусловием



Пример 5. Вычислить:

$$Y = \frac{H}{8} \sum_{i=1}^K \frac{(A + H^2)i}{i+1}, \text{ где } A = 5, K = 15, H = 0,2$$

*Ход решения*

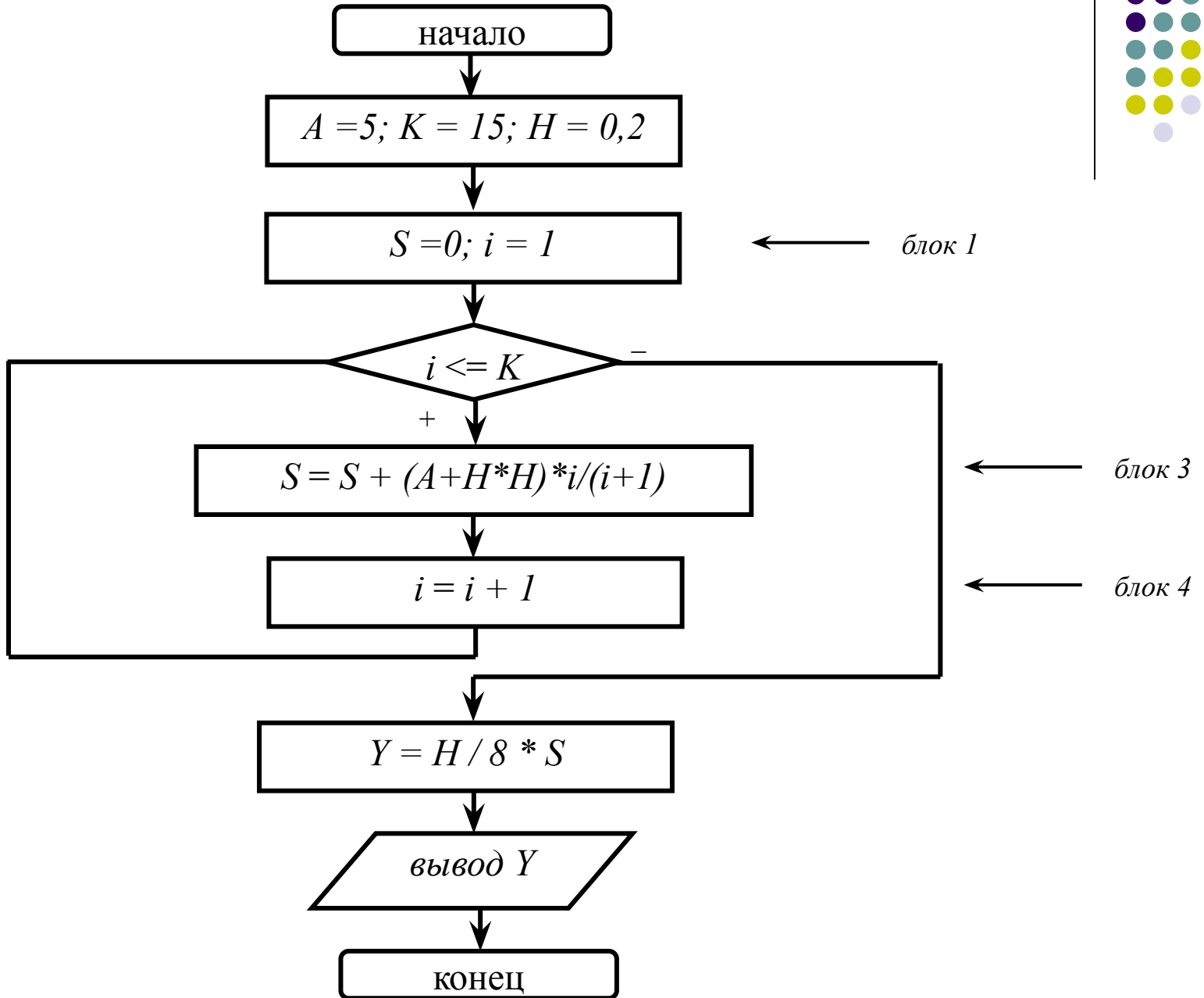
Вводим замену

$$S = \sum_{i=1}^K \frac{(A + H^2)i}{i+1}, \text{ тогда } Y = \frac{H}{8} S$$

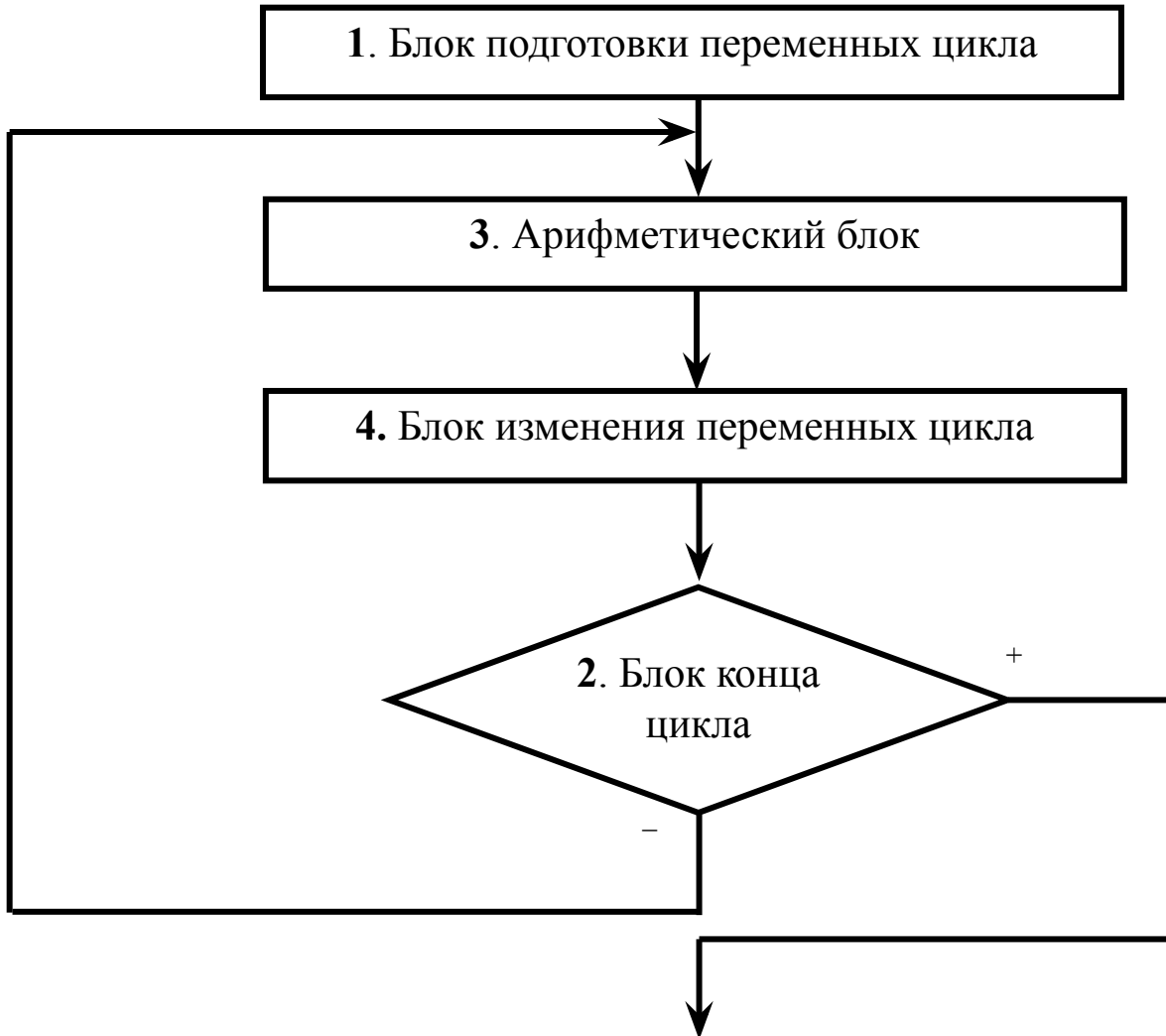
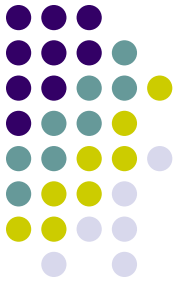


Переменные цикла	Начальные значения переменных	Рекуррентные формулы для вычисления накопления	Рекуррентные формулы для вычисления счетчика
$S$	$S=0$	$S = S + \frac{(A + H^2)i}{i+1}$	-
$i$	$i=1$	-	$i=i+1$
-	<i>блок 1</i>	<i>блок 3</i>	<i>блок 4</i>

# Блок-схема



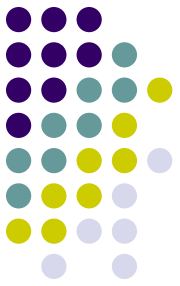
## 6.2. Цикл с постусловием



Пример 6. Вычислить  $Y$ , если известно условие:

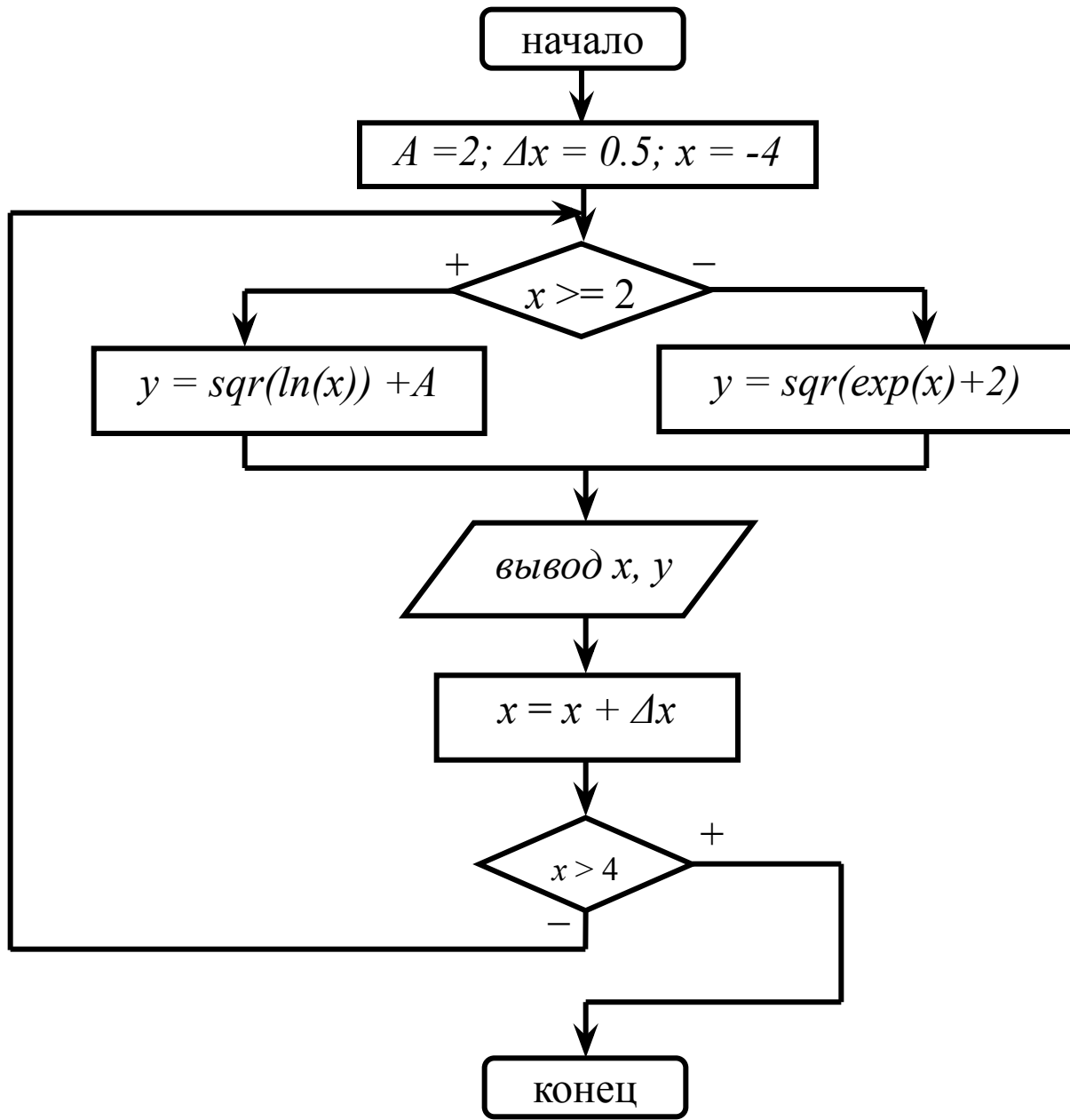
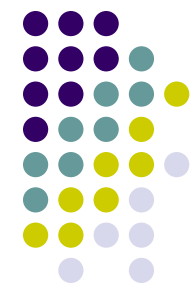
$$Y = \begin{cases} \sqrt{\ln x} + A, & \text{если } x \geq 2; \\ \sqrt{e^x + 2}, & \text{если } x < 2. \end{cases} \quad x \in [-4; 4]; \quad \Delta x = 0,5; \quad A = 2.$$

Вывести значения в виде  $x, Y$ .

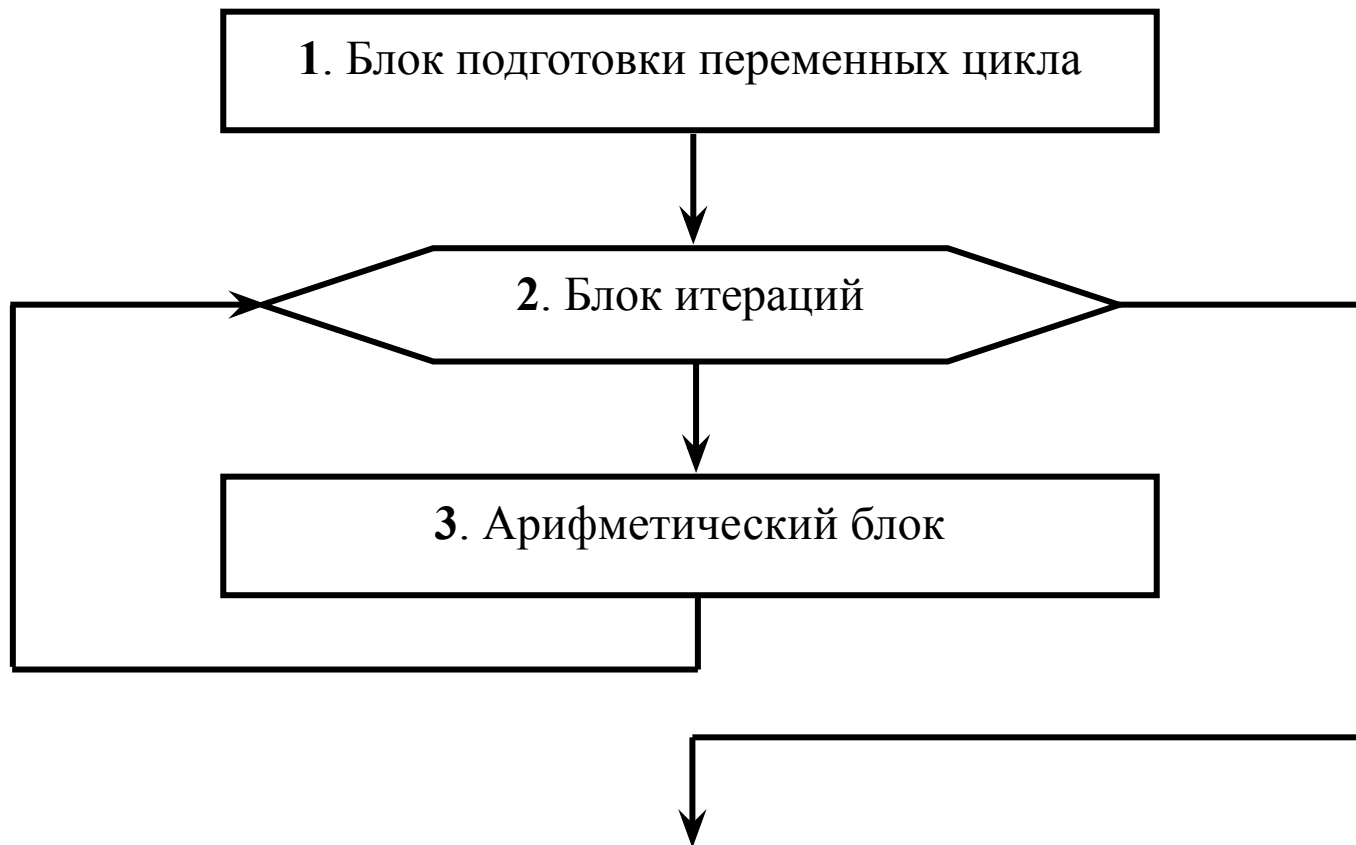




# Блок-схема



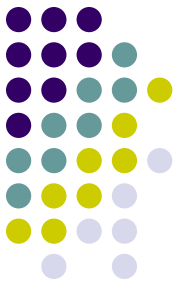
## 6.2. Цикл с блоком итераций ( с заданным числом повторений)



Пример 7. Вычислить  $W$ :

$$W = \frac{\sum_{k=1}^6 g_k}{y} + \frac{\prod_{j=2}^5 (a_j + z^2)}{z}$$

$g_k, a_j$  – известные,  $y = 5, z = 3$



*Ход решения*

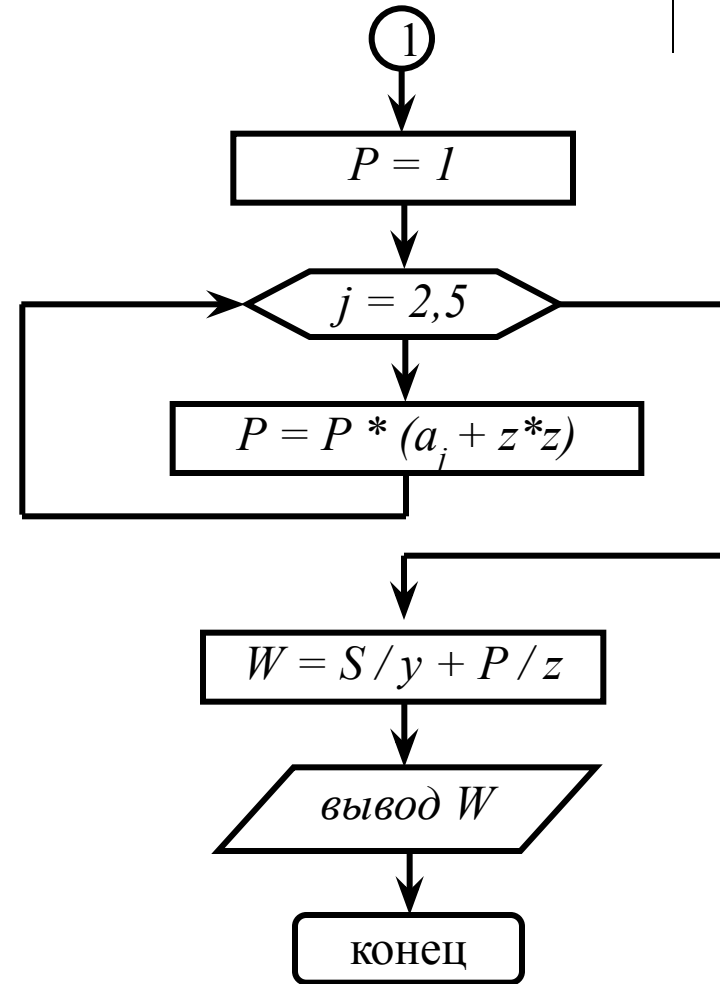
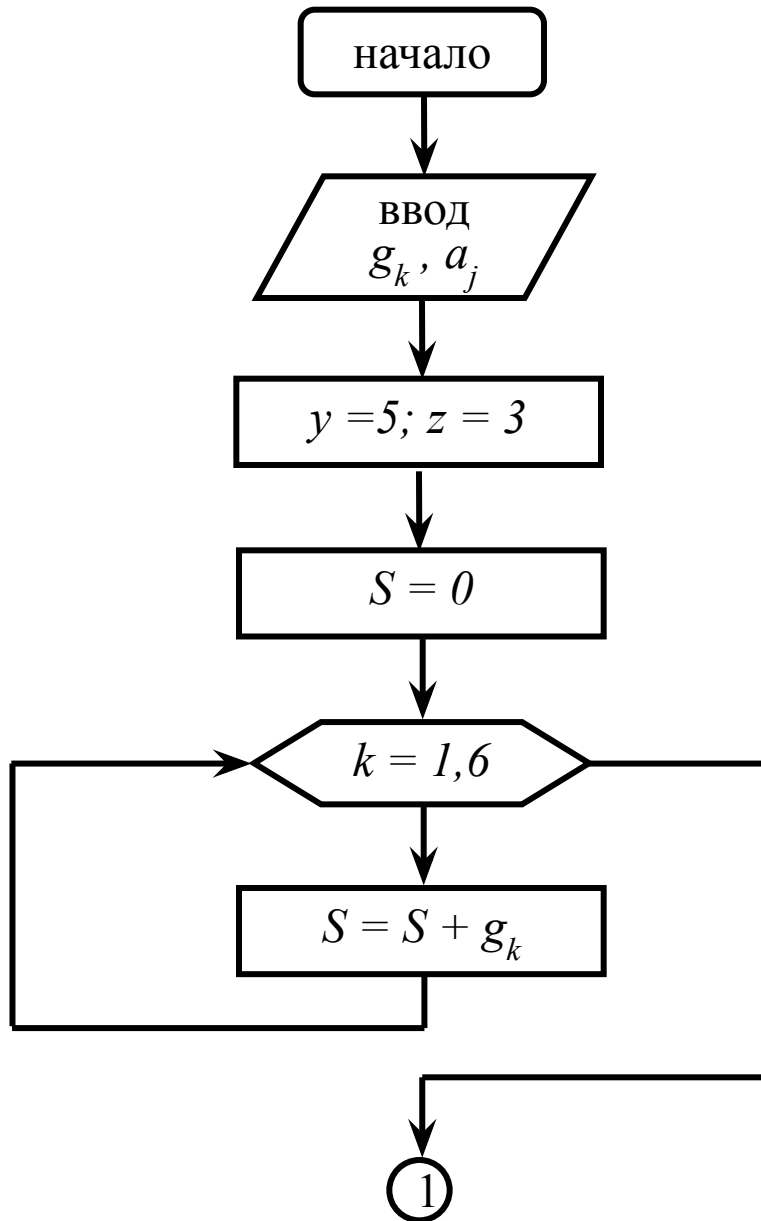
Вводим замены

$$S = \sum_{k=1}^6 g_k \quad \text{и} \quad P = \prod_{j=2}^5 (a_j + z^2)$$

Тогда

$$W = \frac{S}{y} + \frac{P}{z}$$

# Блок-схема



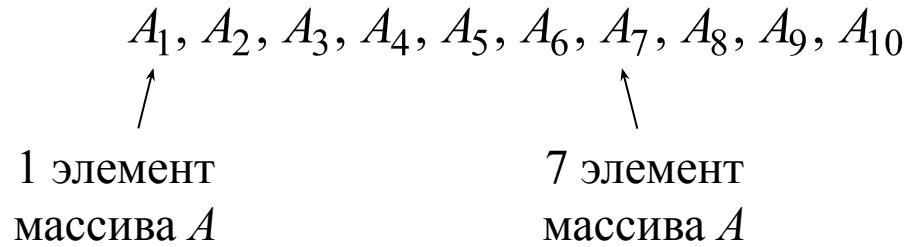
# Вопрос 7. Задачи на обработку массивов



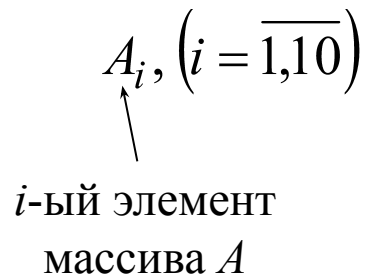
## 7.1. Одномерные массивы

**Массив** – это пронумерованная последовательность величин одинакового типа, обозначаемая одним именем, где каждый элемент имеет свой номер.

Например, задан массив  $A$  состоящий из 10 элементов.



Краткая запись элементов массива





Пример 8. Задан массив  $A_i$  ( $i = \overline{1,5}$ ). Определить и распечатать среднее арифметическое значение всех отрицательных элементов. Значения элементов массива задать самостоятельно и вывести на печать.

*Ход решения*

Вводим обозначения

$$C = \frac{S}{K} \quad S = \sum_{\substack{i=1 \\ A_i < 0}}^5 A_i \quad K = \sum_{\substack{i=1 \\ A_i < 0}}^5 1$$

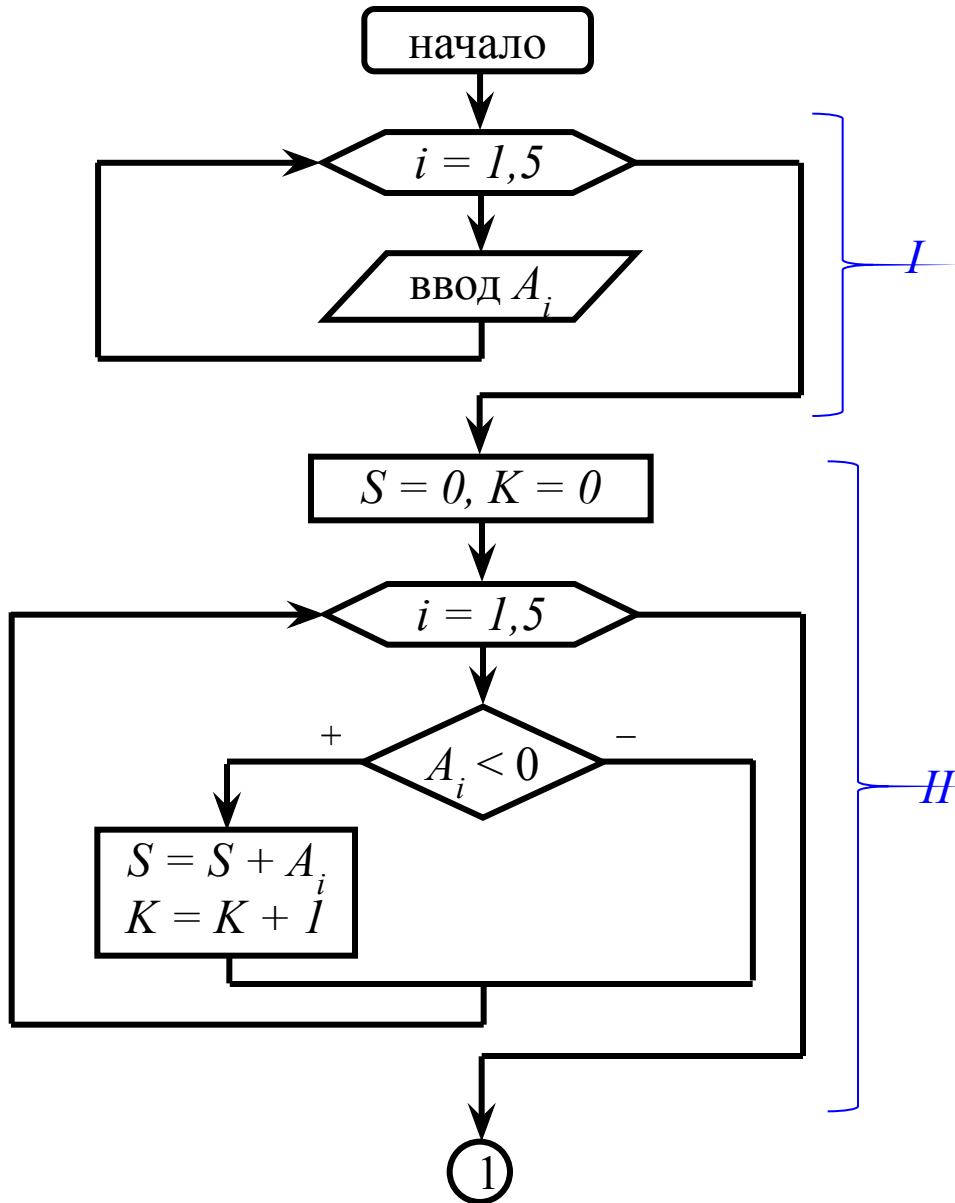
где

$C$  – среднее арифметическое всех отрицательных элементов;

$S$  – сумма всех отрицательных элементов;

$K$  – количество всех отрицательных элементов.

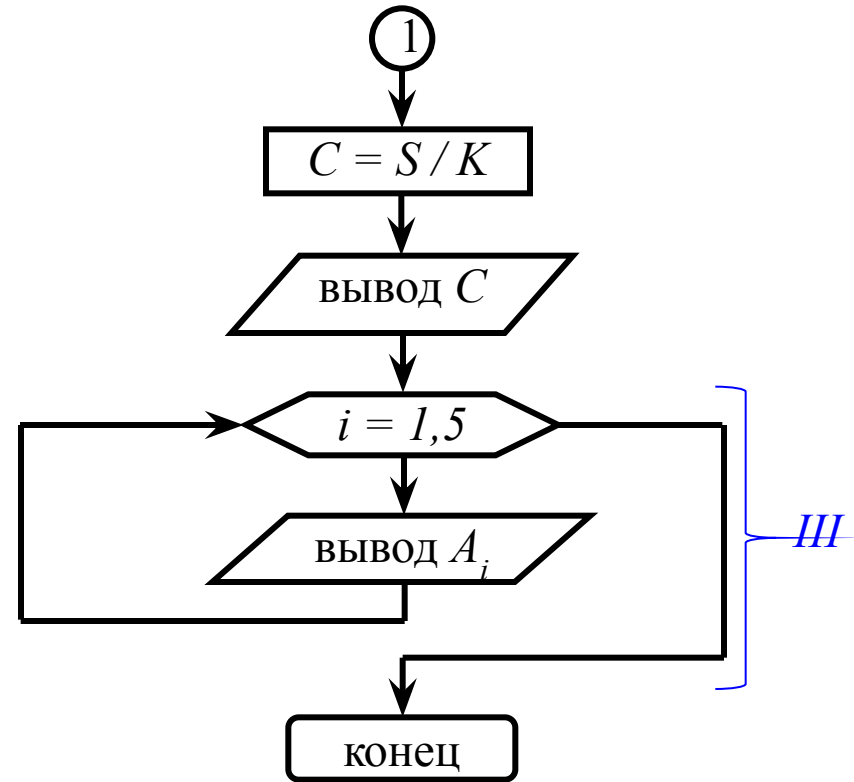
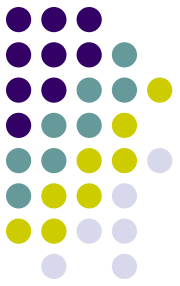
# Блок-схема



I. Ввод элементов массива A

II. Основная часть вычислений

III. Вывод элементов массива A

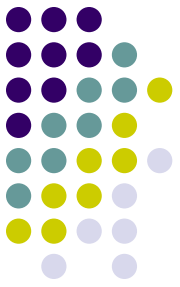


## 7.2. Многомерные массивы

**Матрица** – двумерный массив.

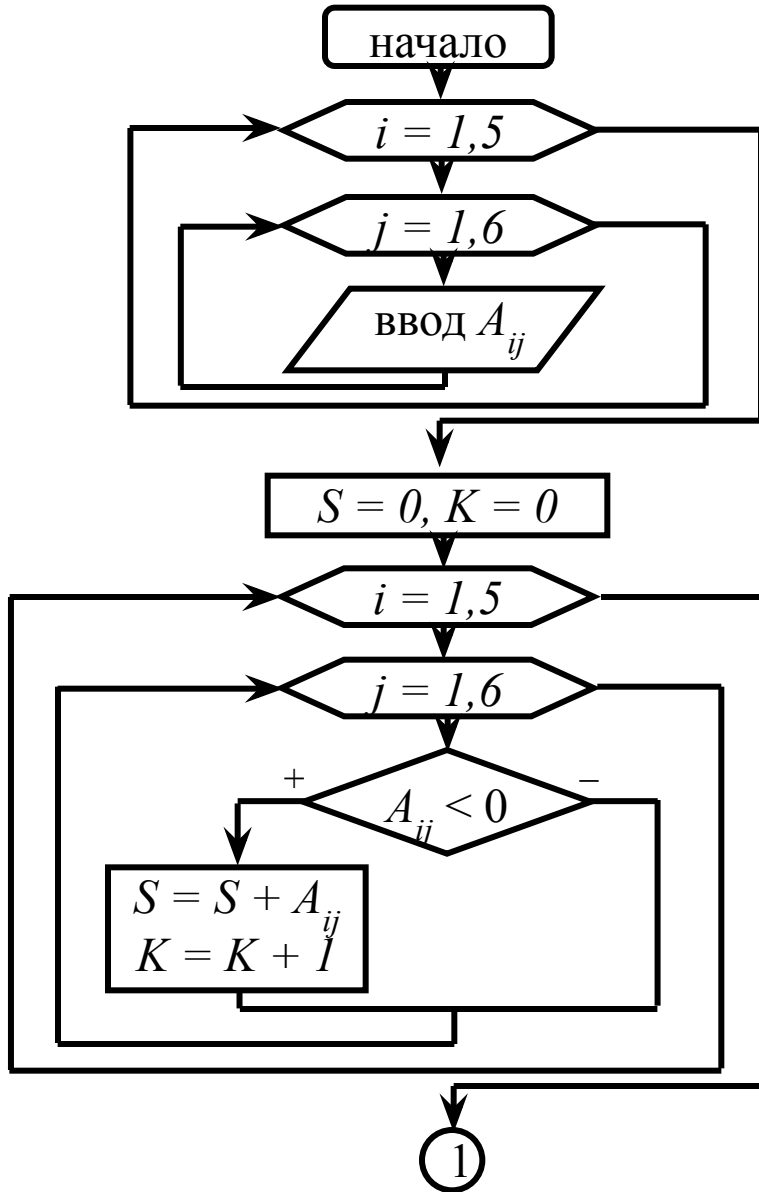
$$\begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} \end{pmatrix} \quad A_{ij} \quad (i = \overline{1,3}, \quad j = \overline{1,4})$$

**Пример 9.** Задан массив  $A_{ij} \quad (i = \overline{1,5}; \quad j = \overline{1,6})$  Определить и распечатать среднее арифметическое значение всех отрицательных элементов. Значения элементов массива задать самостоятельно и вывести на печать.





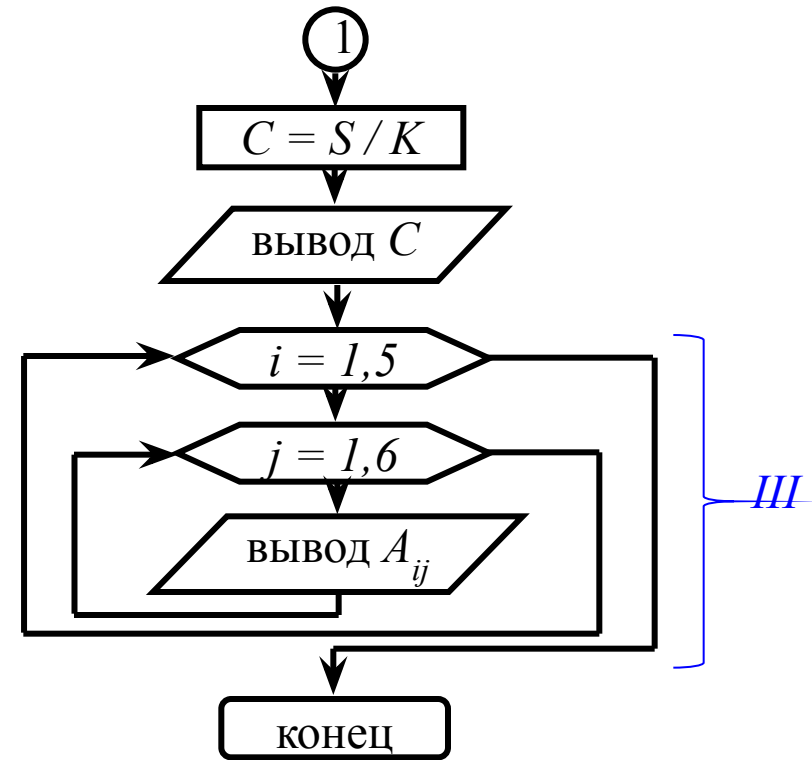
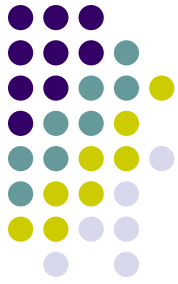
# Блок-схема



I. Ввод элементов массива A

II. Основная часть вычислений

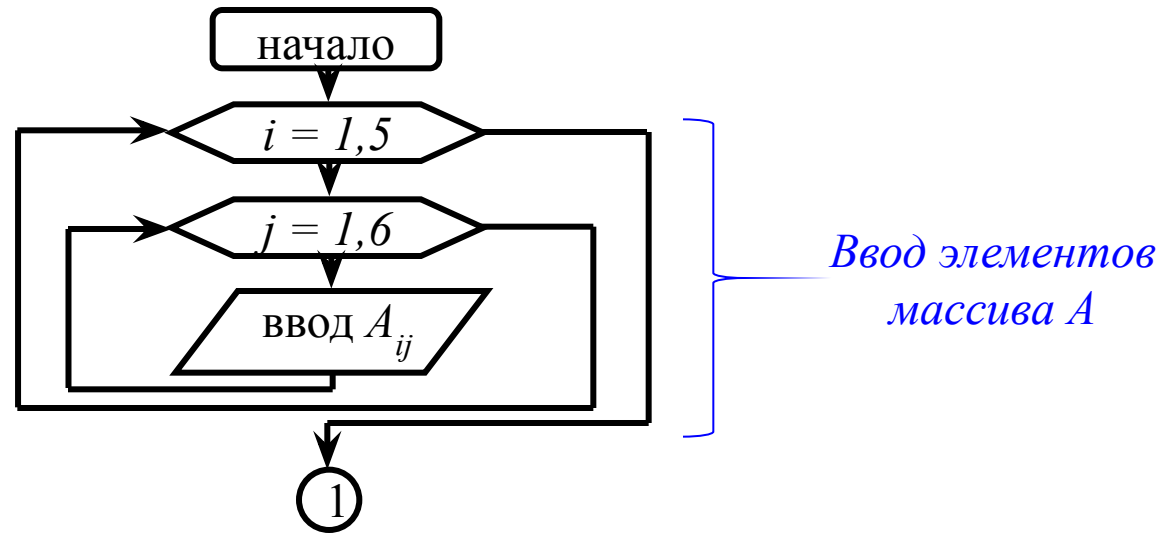
III. Вывод элементов массива A



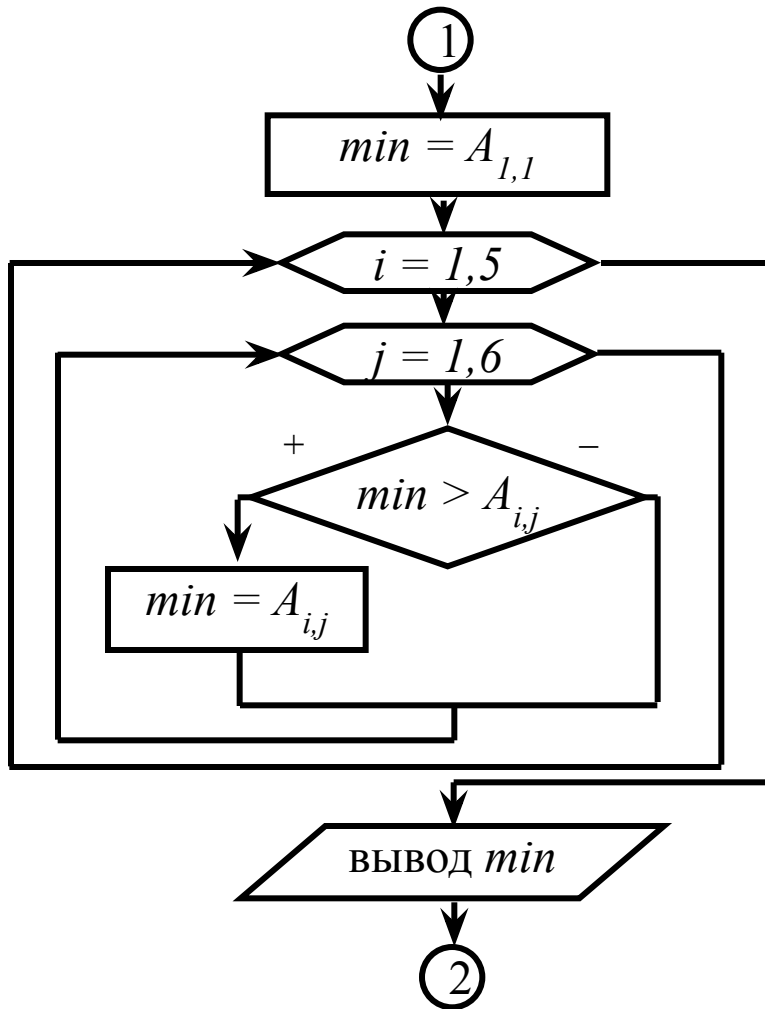
Пример 9. Задан массив  $A_{ij}$  ( $i = \overline{1,5}$ ;  $j = \overline{1,6}$ ). Определить и распечатать минимальный элемент массива и максимальный из положительных. Значения элементов массива задать самостоятельно и вывести на печать.



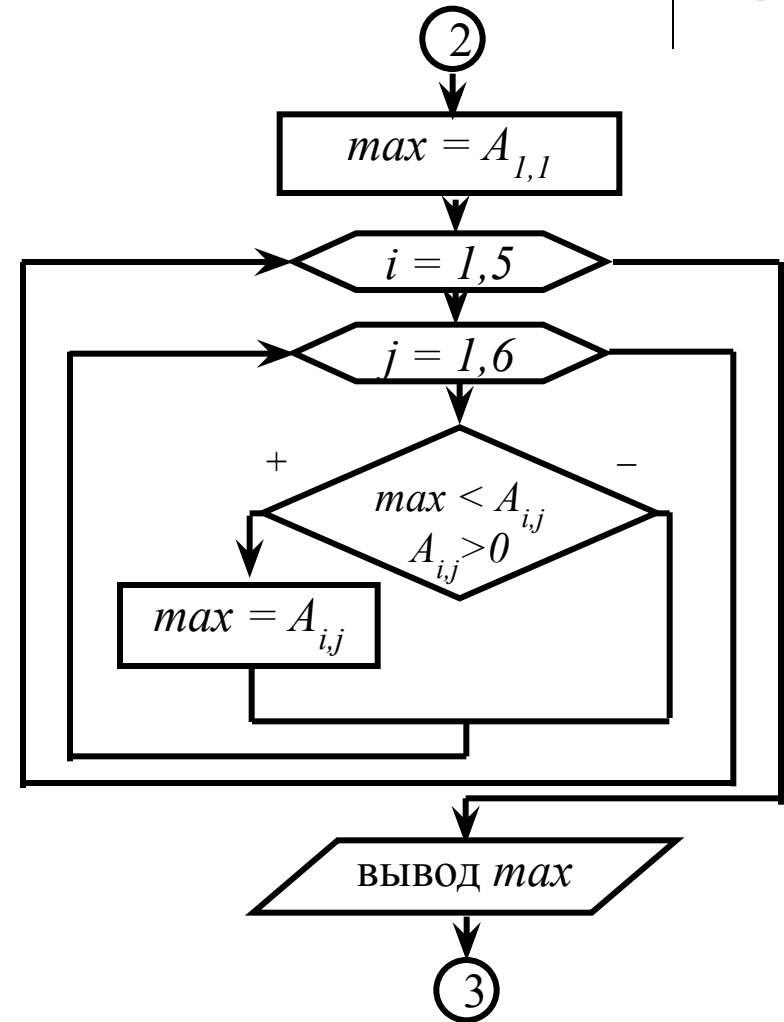
Блок-схема

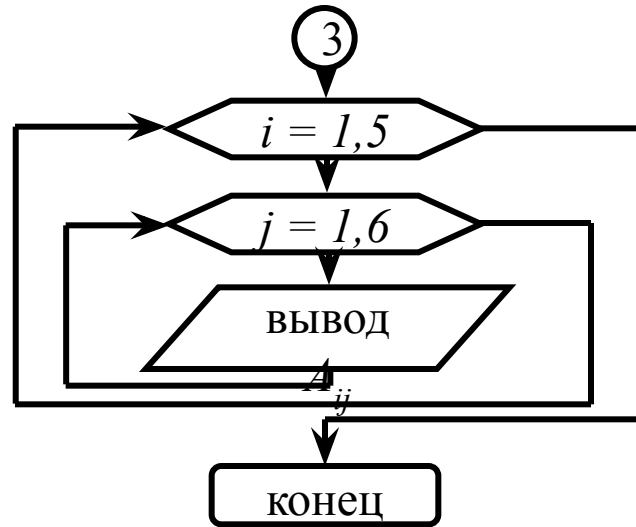


Нахождение значения  
минимального элемента



Нахождение значения  
максимального элемента  
из всех положительных





*Вывод элементов  
массива A*