

## **Лекция 3**

# **Алгоритмы и способы их описания**

# Задание алгоритма

- ◎ набор объектов, составляющих совокупность возможных исходных данных, промежуточных и конечных результатов;
- ◎ правило начала;
- ◎ правило непосредственной переработки информации (описание последовательности действий);
- ◎ правило окончания;
- ◎ правило извлечения результатов.

# Способы записи алгоритмов.

- словесный;
- словесно-формульный;
- графический (с помощью блок-схем);
- псевдокод.

# Словесный способ записи

*Словесный способ* записи алгоритмов – описание последовательных этапов обработки данных. Алгоритм задается в произвольном изложении на естественном языке.

## *Пример*

Алгоритм нахождения площади прямоугольника  $S=a*b$ , где  $S$  – площадь прямоугольника;  $a$ ,  $b$  – длины его сторон.

Очевидно, что  $a$ ,  $b$  должны быть заданы заранее, иначе задачу решить невозможно.

*Словесный способ* записи алгоритма выглядит так:

- 1) Начало алгоритма.
- 2) Задать численное значение стороны  $a$ .
- 3) Задать численное значение стороны  $b$ .
- 4) Вычислить площадь  $S$  прямоугольника по формуле  $S=a*b$ .
- 5) Вывести результат вычислений.
- 6) Конец алгоритма.

# Словесно – формульный алгоритм

При словесно-формульном способе алгоритм записывается в виде текста с формулами по пунктам, определяющим последовательность действий.

## *Пример*

- Необходимо найти значение следующего выражения:  $y = 2a - (x+6)$ .

*Словесно-формульным способом* алгоритм решения этой задачи может быть записан в следующем виде:

1. Ввести значения  $a$  и  $x$ .
2. Сложить  $x$  и  $6$ .
3. Умножить  $a$  на  $2$ .
4. Вычесть из  $2a$  сумму  $(x+6)$ .
5. Вывести  $y$  как результат вычисления выражения.

# Псевдокод

полуформализованные описания алгоритмов на условном алгоритмическом языке, включающие в себя как элементы языка программирования, так и фразы естественного языка, общепринятые математические обозначения и др.



## *Пример*

...

begin

Writeln ('');

Readln (a,b);

S:=a\*b;

Writeln ('S=' , S);

end.

# Блок - схемы

Описание алгоритма изображается геометрическими фигурами (блоками), связанными по управлению линиями (направлениями потока) со стрелками. В блоках записывается последовательность действий.

# Основные блоки для записи алгоритмов



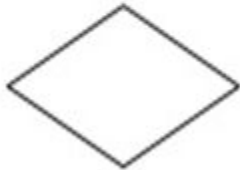
- начало/конец (начало или конец алгоритма)



- блок ввода/вывода данных



- процесс (присваивание, вычисление)



- принятие решения (логический блок проверки условия)



- цикл (заголовок цикла)

# Правила создания блок - схем

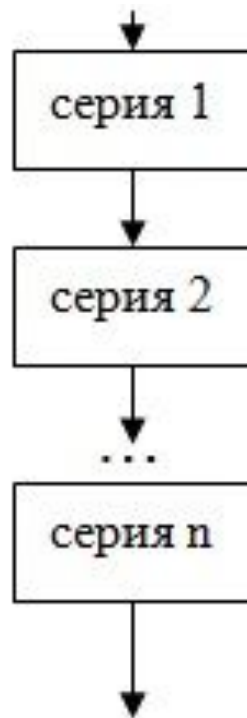
1. Линии, соединяющие блоки и указывающие последовательность связей между ними, должны проводится параллельно линиям рамки.
2. Стрелка в конце линии может не ставиться, если линия направлена слева направо или сверху вниз.
3. В блок может входить несколько линий, то есть блок может являться преемником любого числа блоков.
4. Из блока (кроме логического) может выходить только одна линия.
5. Логический блок может иметь в качестве продолжения один из двух блоков, и из него выходят две линии.
6. Если на схеме имеет место слияние линий, то место пересечения выделяется точкой.
7. *Схему алгоритма* следует выполнять как единое целое, однако в случае необходимости допускается обрывать линии, соединяющие блоки.

# **Основные алгоритмические конструкции**

*Линейный алгоритм*- описание действий, которые выполняются однократно в заданном порядке.

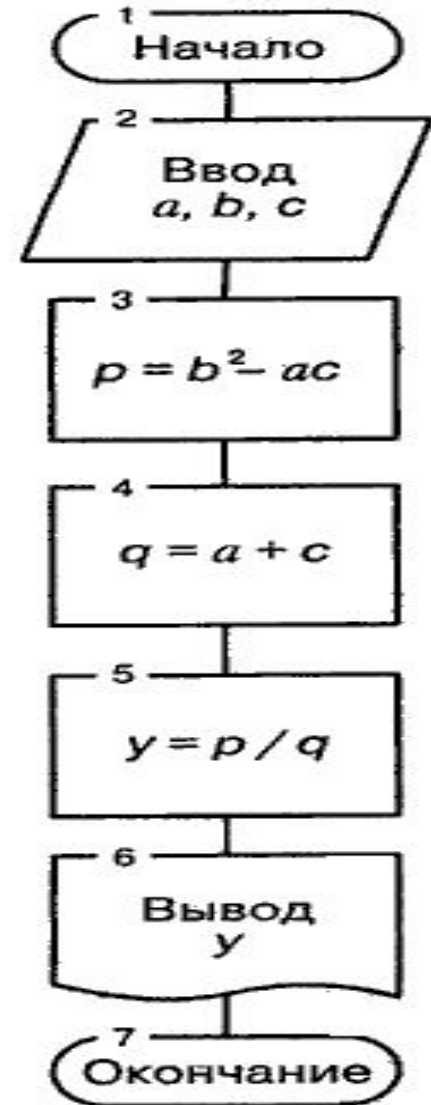
Исполнитель выполняет действия последовательно, одно за другим в том порядке в котором они следуют.

# Следование (линейная алгоритмическая структура)



# Пример линейного алгоритма

- Составить блок – схему алгоритма вычисления арифметического выражения  $y = (b^2 - ac) : (a + c)$

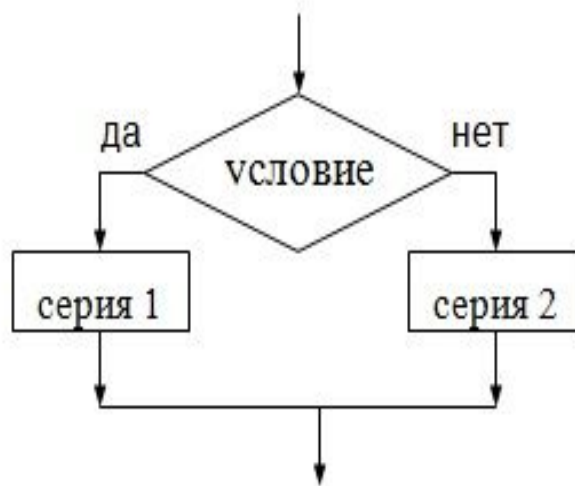




*Разветвляющийся алгоритм* - алгоритм, в котором в зависимости от условия выполняется либо одна, либо другая последовательность действий.

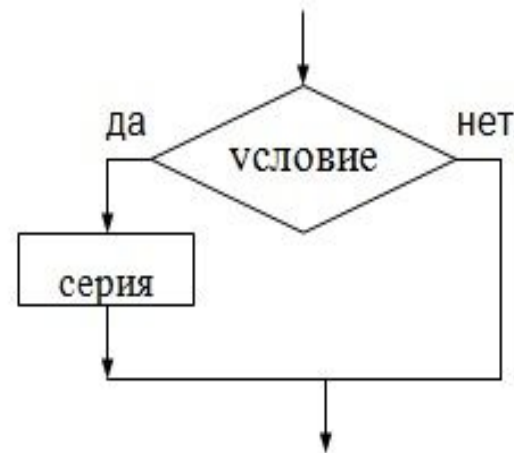
# Ветвление

## Полное ветвление



если <условие>  
то <серия 1>  
иначе <серия 2>  
Все

## Неполное ветвление



если <условие>  
то <серия >  
все

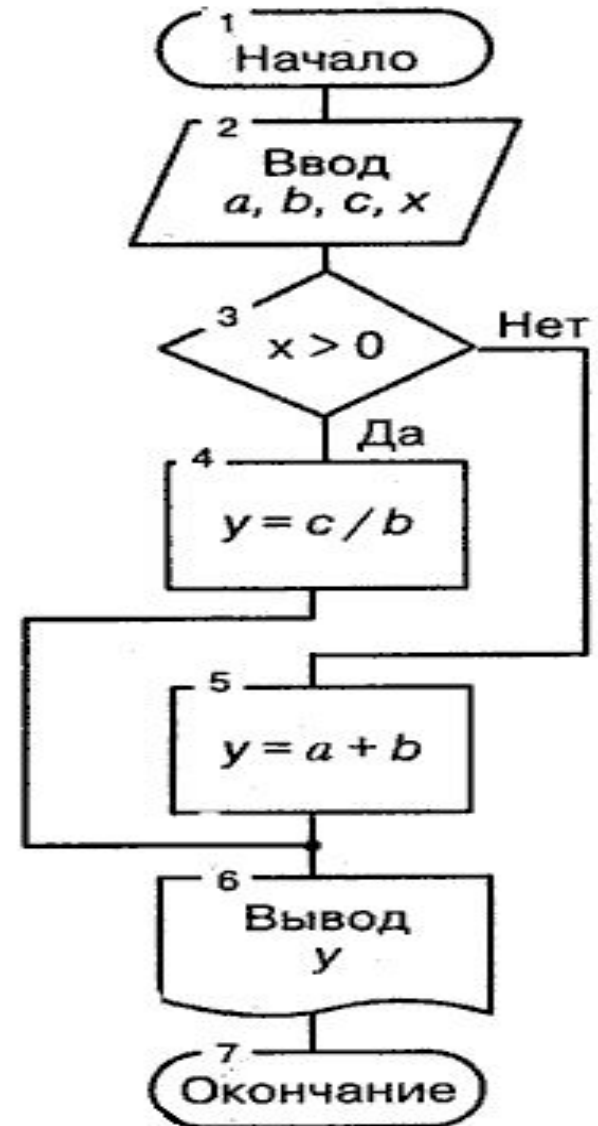
# Ветвление

- **Разветвляющимся** называется такой вид алгоритма, в котором в зависимости от условия используется одна или другая ветвь алгоритма.
- *Признаком разветвляющегося алгоритма* является наличие операций проверки условия. Обычно различают два вида условий – простые и составные.
- **Простым условием** называется выражение, составленное из двух арифметических выражений или двух величин, связанных одним из знаков:  $>$ ,  $<$ ,  $=$  или других операций отношения.
- **Сложным условием** является такой вид условия, в котором проверяется выполнение двух и более простых условий. В этом случае возможно использование операций логики «и», «или» и т.д.

# Пример алгоритма с ветвлением

- Составить блок-схему алгоритма с ветвлением для вычисления следующего выражения:

- $Y = (a+b)$ , если  $X < 0$ ;
- $c/b$ , если  $X > 0$ .



*Циклический алгоритм* – описание действий, которые должны повторяться указанное число раз или пока не выполнено заданное условие.

# Этапы организации цикла

- подготовка (инициализация) цикла (**И**);
- выполнение вычислений цикла (тело цикла) (**Т**);
- модификация параметров (**М**);
- проверка условия окончания цикла (**У**).

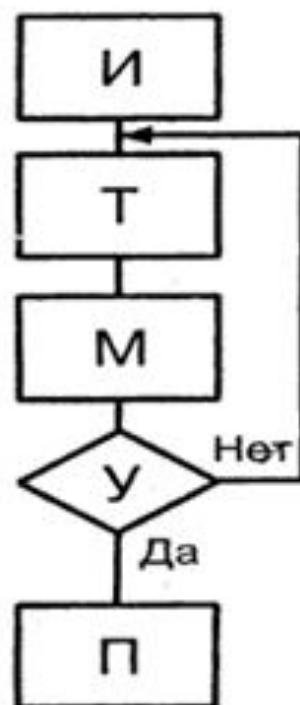
Порядок выполнения этих этапов, например, **Т** и **М**, может изменяться.

# Типы циклов

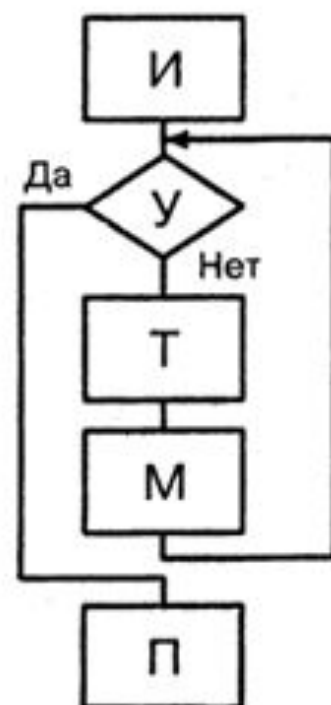
От расположения проверки условия окончания цикла различают циклы с нижним и верхним окончаниями.

Для цикла с нижним окончанием (рис. а) тело цикла выполняется как минимум один раз, сначала производятся вычисления, а затем проверяется условие выхода из цикла.

В случае цикла с верхним окончанием (рис. б) тело цикла может не выполниться ни разу в случае, если сразу соблюдается условие выхода.



а



б

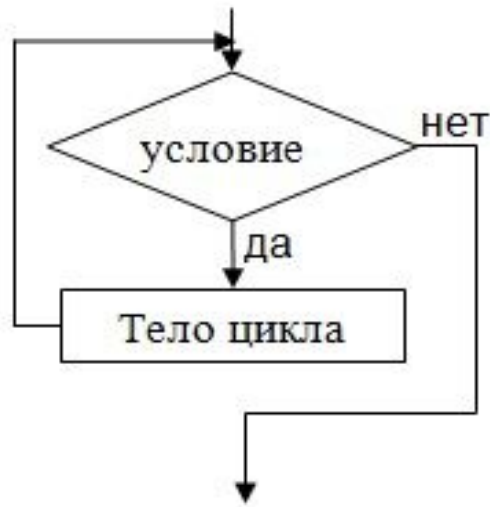
# Виды циклов

- Цикл называется детерминированным, если число повторений тела цикла заранее известно или определено.
- Цикл называется итерационным, если число повторений тела цикла заранее неизвестно, а зависит от значений параметров (некоторых переменных), участвующих в вычислениях.



# ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

## Цикл с предусловием



нц пока <условие>  
    <тело цикла>  
кц

## Цикл с параметром



нц для i от In до Ik  
    <тело цикла>  
кц

# ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

## Цикл с постусловием



нц пока <условие>

<тело цикла>

кц

# ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

- Под **циклом** понимается многократное повторение одного или нескольких действий.
- **Циклическим** называется такой вид алгоритма, в котором некоторая группа действий неоднократно повторяется.
- Организация циклических структур осуществляется благодаря проверке условия вхождения в цикл или его завершения.

# ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Виды циклов:

Цикл с  
параметром

Цикл с  
предусловием

Цикл с  
постусловием

- **Цикл с параметром** выполняется фиксированное число раз.
- **Цикл с предусловием** – это цикл, в котором проверка условия предваряет группу повторяющихся действий. В случае невыполнения условия на первом шаге тело цикла не выполнится ни разу.
- **Цикл с постусловием** – это цикл, в котором проверка условия осуществляется по окончании блока действий, составляющих цикл.

# Пример циклического алгоритма

Алгоритм  
нахождения  
суммы  
чисел

10-ти

