

Алгоритмизация и
программирование
разветвляющихся
алгоритмов.

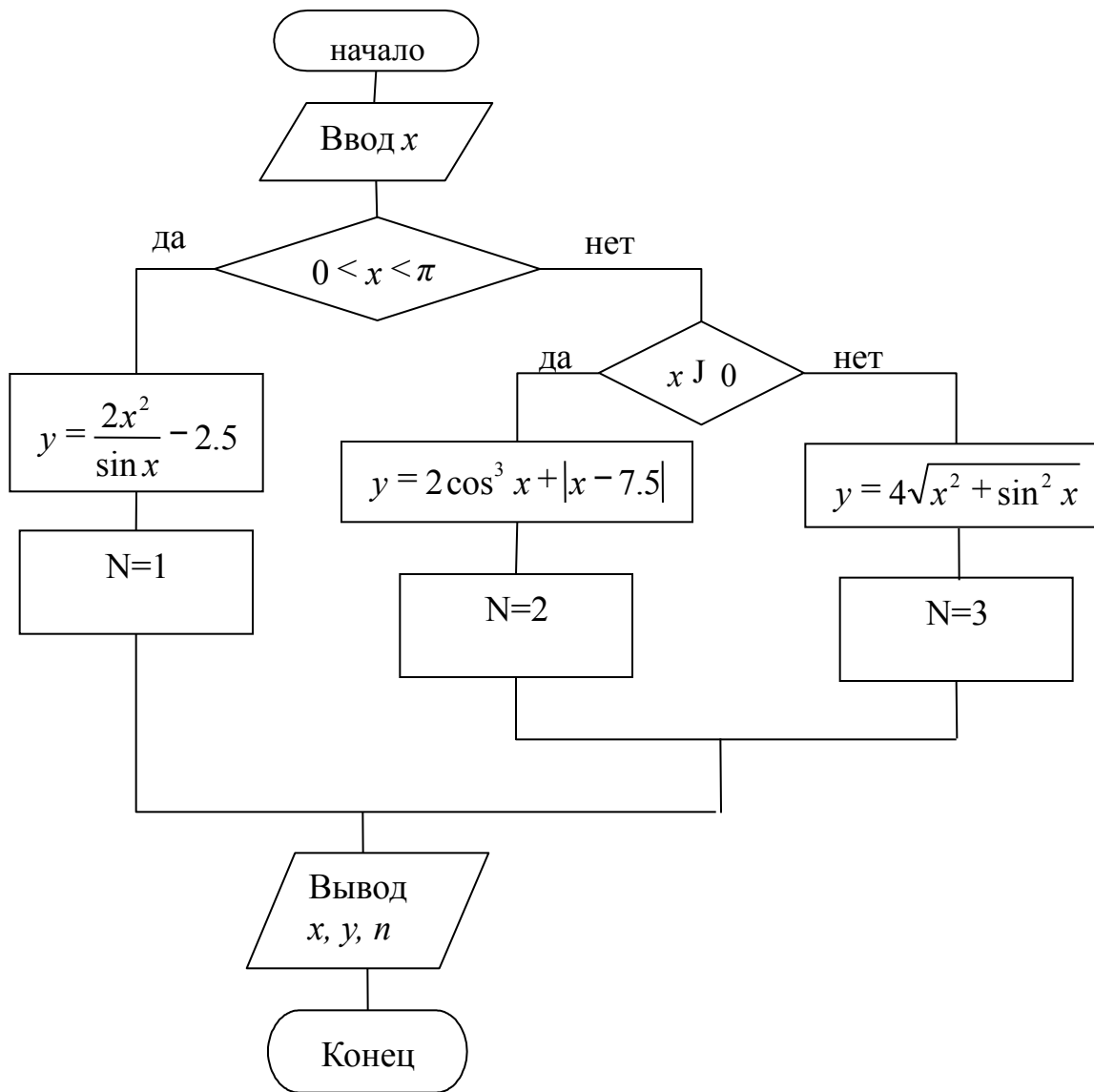
1. Примеры разветвляющихся алгоритмов

Разветвляющийся - алгоритм, в котором некоторые действия выполняются один раз или не выполняются совсем в зависимости от заданного условия.

Пример 1. Составить алгоритм вычисления функции.

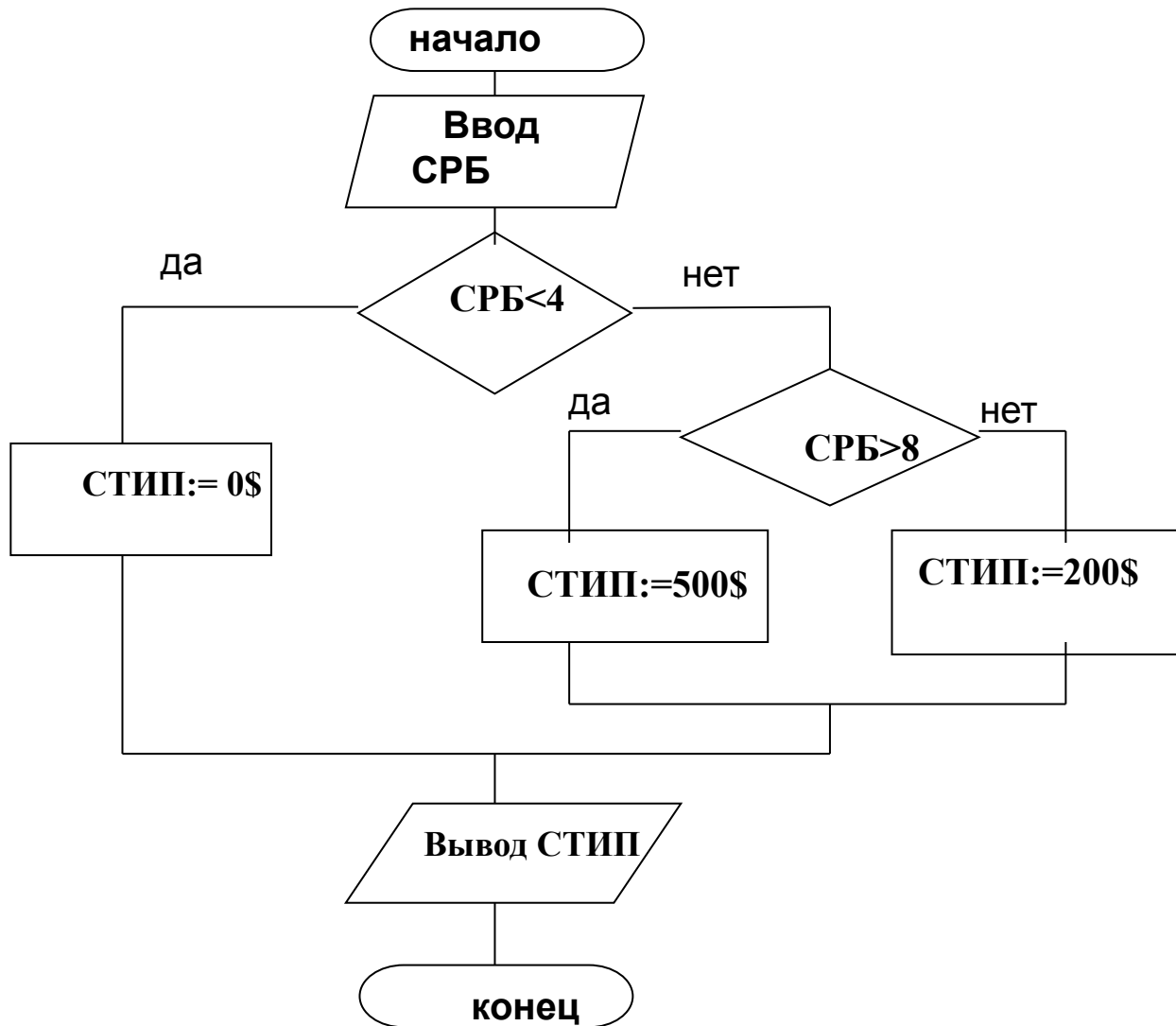
$$y = \begin{cases} \frac{2x^2}{\sin x} - 2,5 & \text{если } 0 < x < \pi \\ 2 \cos^3 x + |x - 7,5| & \text{если } x \leq 0 \\ 4\sqrt{x^2 + \sin^2 x} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Предусмотреть вывод номера расчетной формулы.



Пример2. Примером разветвляющегося алгоритма может служить алгоритм начисления стипендии по среднему баллу.

- в качестве исходного данного задается значение среднего балла сдачи сессии студеном;
- если средний балл меньше **4**, то стипендия – **0\$**;
- если средний балл больше **8**, то начисляется стипендия в **500\$**;
- в остальных случаях начисляется стипендия размером в **200\$**;
- выводится значение начисленной стипендии.



2. Элементы языка программирования, необходимые для реализации разветвляющегося алгоритма.

Логические выражения.

Логическое выражение – любое выражение, возвращающее логическое значение (true или false).

При составлении логического выражения могут быть использованы все виды операций, в том числе операции отношения и логические операции.

Операции отношения

предназначены для сравнения двух величин.
Результат сравнения имеет логический тип.

< - меньше

<= - меньше или равно

> - больше

>= - больше или равно

<> - не равно

= - равно

Логические операции.

Применяются к величинам логического типа.

Результат тоже логический.

and (и), or (или), not (не).

Таблица истинности not : пусть A и B – некоторые логические выражения.

A	Not A
true	false
false	true

Таблица истинности and и or

A	B	A and B	A or B
true	true	true	true
true	false	false	true
false	true	false	True
false	false	false	false

Например, пусть $a:=3$ $b:=7$
 $\text{not}(a>b)=\text{true}$ $\text{not}(b>a)=\text{false}$

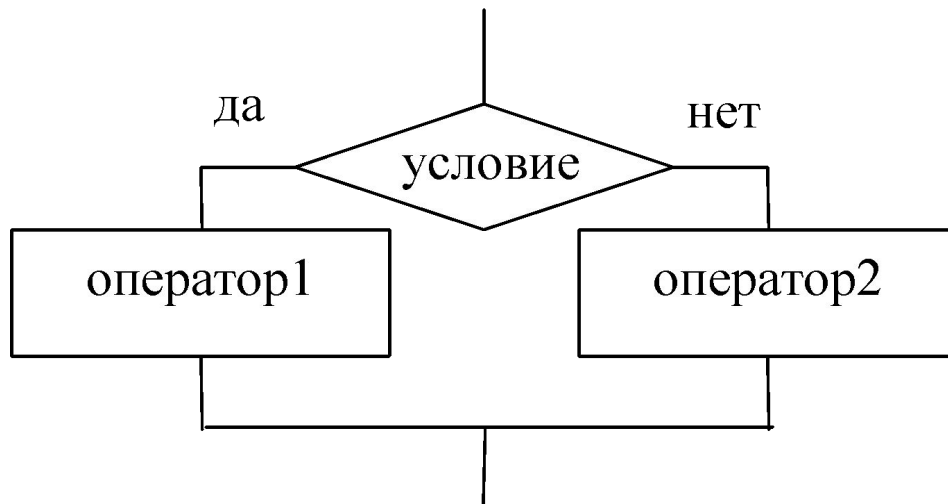
Примеры логических выражений:

- $(x+1)<y$
- $A>=B$
- $\text{Name1}=\text{Name}$
- $\text{Sin}(x+1)>(x+2)/3$
- $((a>0) \text{ or } (b<0)) \text{ and } (c<>0)$

Условный оператор.

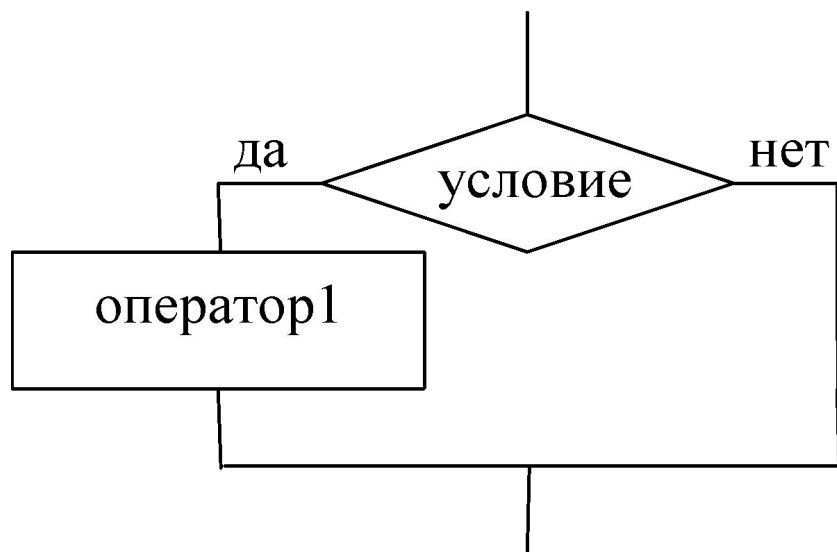
Реализует алгоритмическую конструкцию
Ветвление и изменяет порядок выполнения
операторов в зависимости от истинности или
ложности некоторого условия.

а) Полная форма



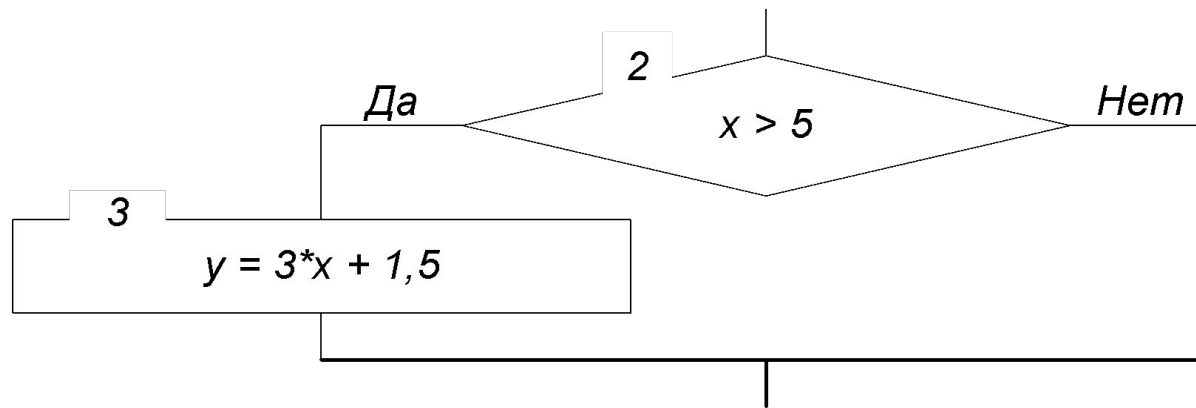
```
if <условие> then  
    <оператор 1>  
else  
    <оператор 2>;
```

a) Сокращенная форма

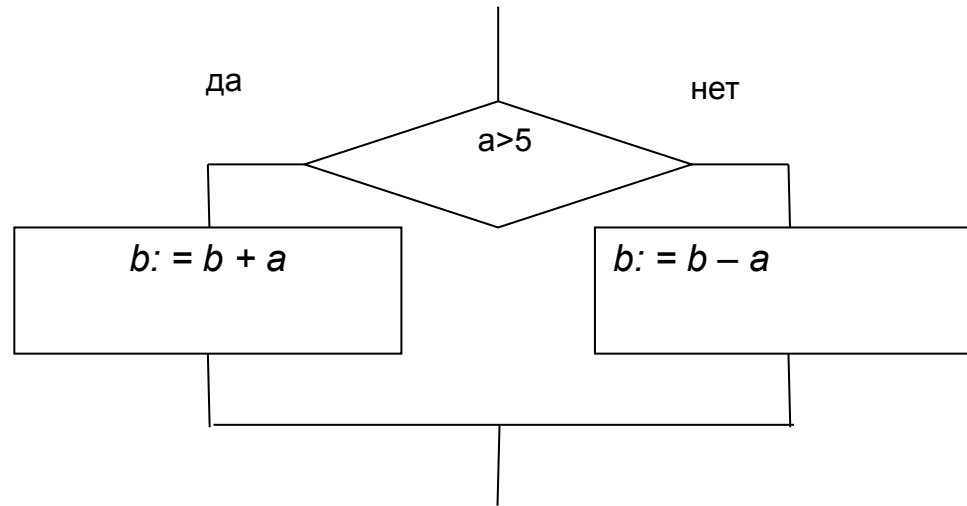


```
if <условие> then  
    <оператор >;
```

Например,



If $x > 5$ Then $y := 3 * x + 1.5;$



If a > 5 Then

b := b + a

Else

b := b - a;

Условный оператор выполняется следующим образом.

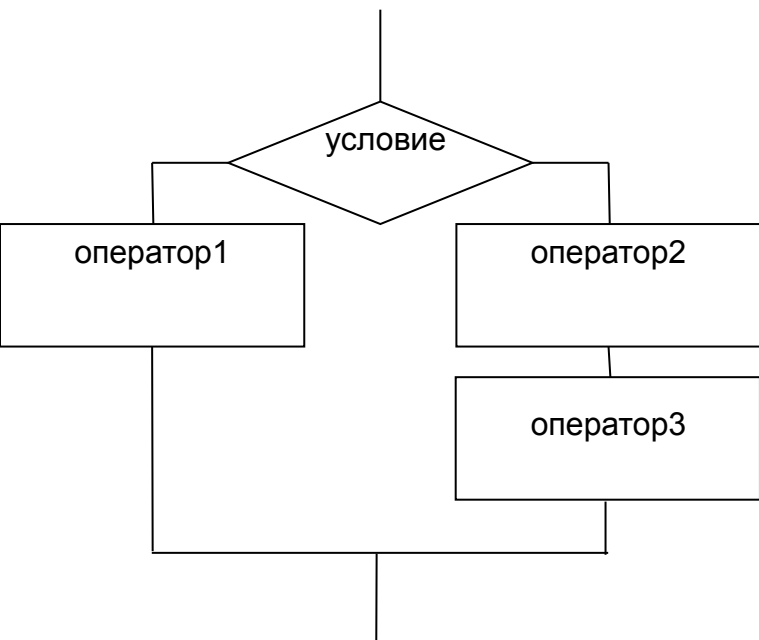
- ❖ Сначала вычисляется выражение, стоящее в условии.
- ❖ Если значение выражения равно `true`, выполняется оператор, стоящий после слова *Then*, а оператор, стоящий после слова *Else* игнорируется.
- ❖ Если значение выражения равно `false`, выполняется оператор, стоящий после слова *Else*, а оператор, стоящий после слова *Then* игнорируется.

Составной оператор.

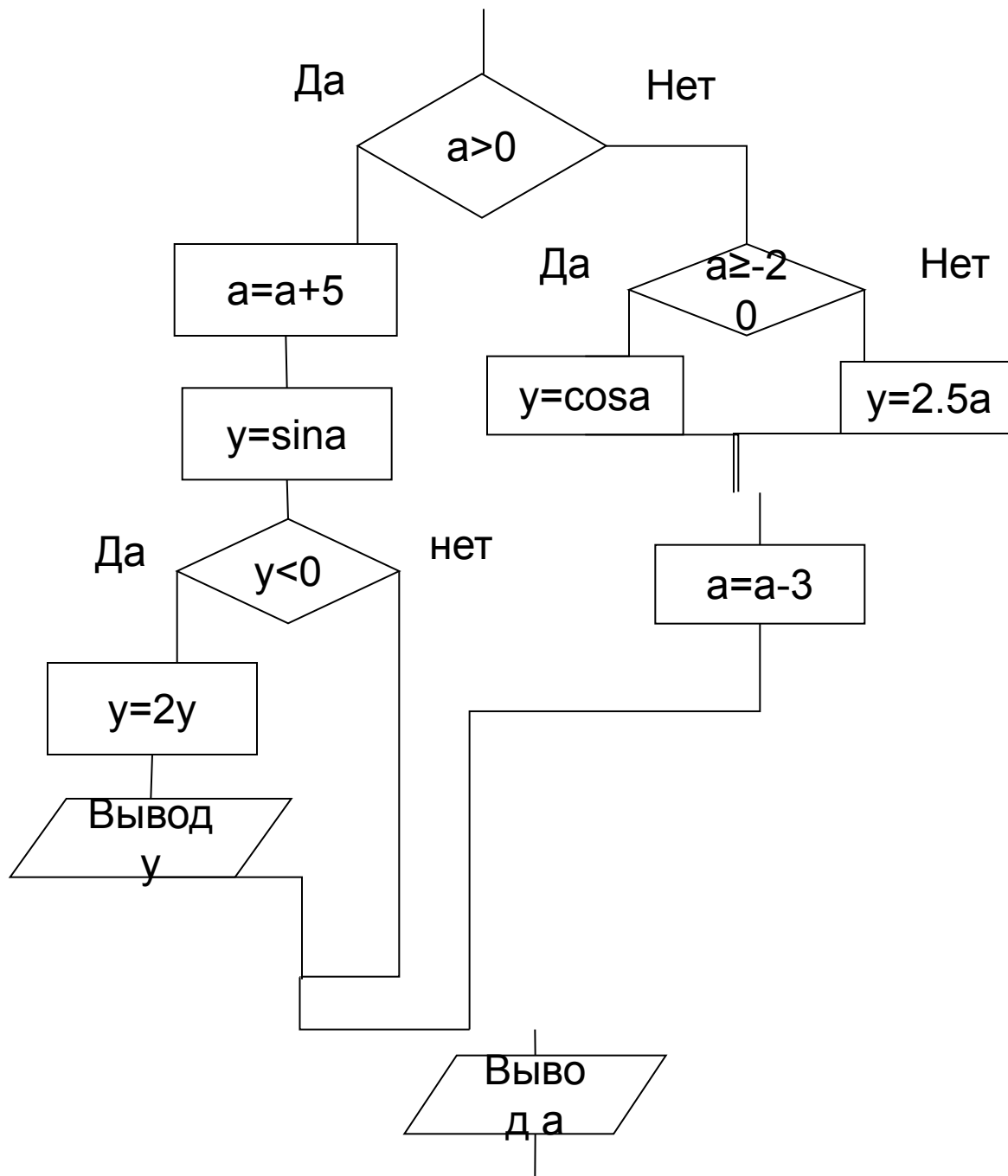
Составной оператор представляет собой совокупность последовательно выполняемых операторов, заключенных в операторные скобки **begin** и **end**.

```
begin  
    <оператор 1>;  
    <оператор 2>;  
    ...  
    <оператор n>  
end;
```


Он нужен в тех случаях, когда в соответствии с правилами построения конструкций языка можно использовать один оператор, а выполнить нужно несколько действий.



```
if <условие> then  
    <оператор 1>  
else  
    begin  
        <оператор 2>;  
        <оператор 3>  
    end;
```



```
If a>0 then
  begin
    a:=a+5; y:= sin(a);
    If y <0 then
      begin
        y:= 2*y;
        Writeln(' y=' ,y)
      end
    end
  else
    begin
      If a>= -20 then y:=cos(a) else y:=2.5*a;
      a:=a-3
    end;
  Writeln(' a=' ,a);
```

3. Составление программы

Составим программу для примера 1. Сначала подберем имена для всех переменных, которые будут использоваться в программе. Эти имена должны соответствовать правилам формирования идентификаторов.

Таблица соответствия переменных

Имя переменной в условии задачи	Имя переменной в программе	Тип	Комментарии
x	x	вещественный	Аргумент функции
y	y	вещественный	Значение функции
	n	вещественный	Номер формулы

```
program Project2;  
  {$APPTYPE CONSOLE}  
uses  
  SysUtils;  
{Раздел описания переменных}  
var  
  x,y:real;  
  n:integer;  
  
begin  
  {Ввод исходных данных}  
  write(' vvedite x' );  
  readln(x) ;
```

{Вычисление значения функции}

```
if (x>0) and (x<pi) then
```

```
begin
```

```
    y:=2*sqr(x)/sin(x)-2.5; n:=1
```

```
end
```

```
else
```

```
    if x<=0 then
```

```
        begin
```

```
            y:=2*sqr(cos(x))*cos(x)+abs(x-7.5);
```

```
            n:=2
```

```
        end
```

```
    else
```

```
        begin
```

```
            y:=4*sqrt(x*x+sqr(cos(x))); n:=3
```

```
        end;
```

{Вывод исходных данных и результатов}

```
writeln('  x=' ,x:6:2, '  y=' ,y:7:3) ;
```

```
writeln('Raschet proveden po formule ' ,n) ;
```

{Остановка выполнения программы до нажатия
клавиши

```
ENTER }
```

```
readln
```

```
end.
```

Тесты для проверки:

$$x = -1 \qquad y = 8.815 \qquad n = 2$$

$$x = 0 \qquad y = 9.5 \qquad n = 2$$

$$x = 1 \qquad y = -0.123 \qquad n = 1$$

$$x = 3.14 \qquad y = 13.188 \qquad n = 3$$

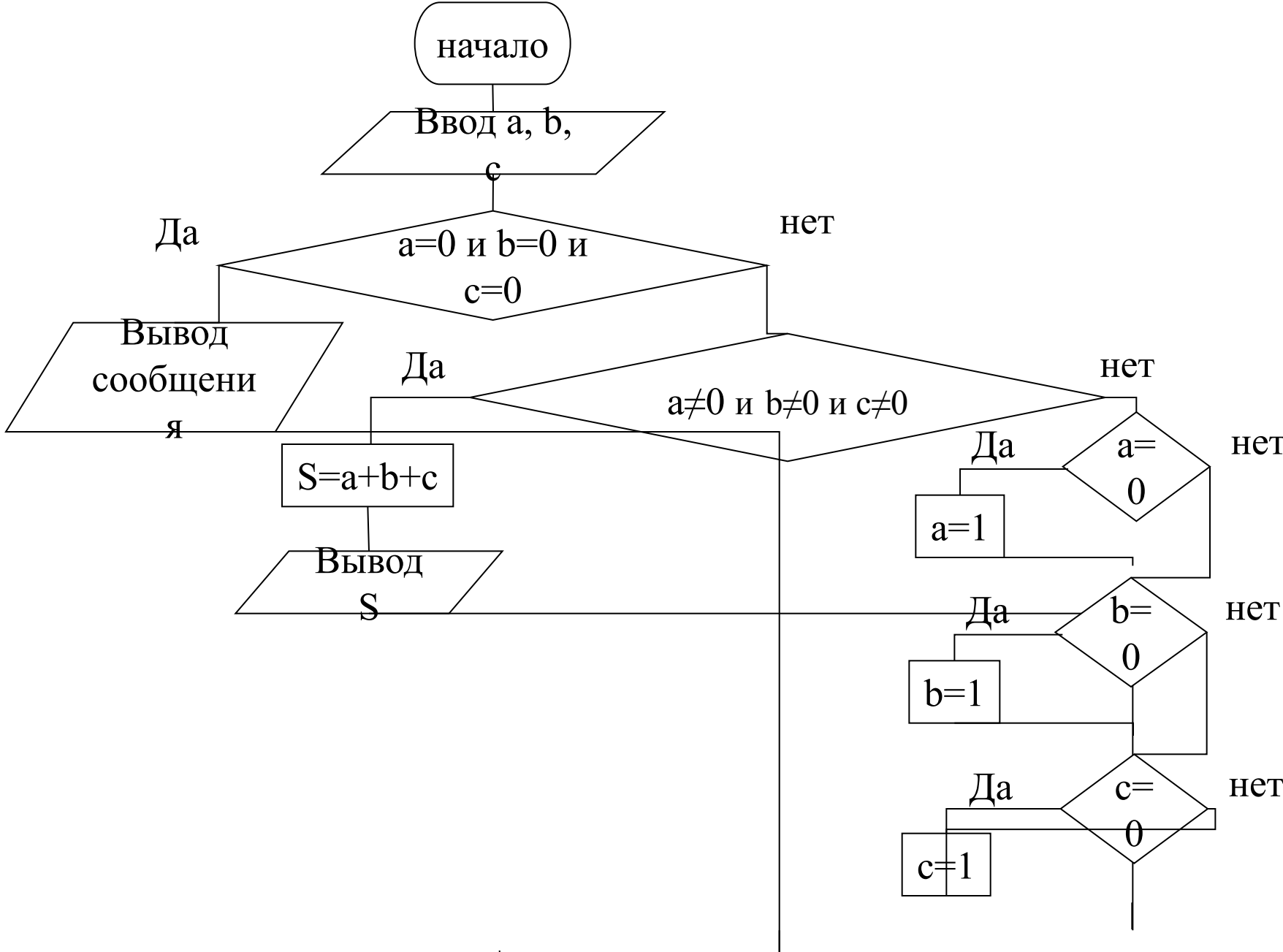
$$x = 5 \qquad y = 20.032 \qquad n = 3$$

Пример 3.

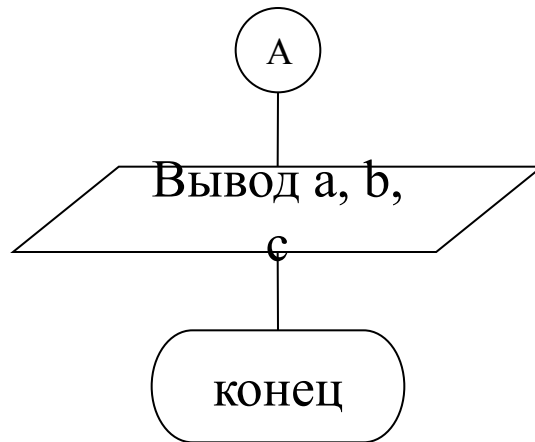
Даны числа a , b , c . Если все они равны нулю, вывести об этом сообщение, если среди чисел есть нули, заменить их единицами, в противном случае найти и вывести сумму исходных чисел.

Таблица соответствия переменных

Имя переменной в условии задачи	Имя переменной в программе	Тип	Комментарии
a	a	real	Исходное число
b	b	real	Исходное число
c	c	real	Исходное число
	S	real	Сумма чисел



А



```
program Project2;  
  {$APPTYPE CONSOLE}  
uses  
  SysUtils;  
  
{Раздел описания переменных}  
var  
  a,b,c,S:real;
```

```
begin
```

```
  {Ввод исходных данных}
```

```
    write(' vvedite tri chisla');
```

```
    readln(a,b,c);
```

```
  if (a=0) and (b=0) and (c=0) then
```

```
    writeln ('vse chisla ravny nulju')
```

```
  else
```

```
    if (a<>0) and (b<>0) and (c<>0) then
```

```
      begin
```

```
        S:=a+b+c;
```

```
        writeln('summa chisel =',s:5:2)
```

```
      end
```

```
else
  begin
    if a=0 then a:=1;
    if b=0 then b:=1;

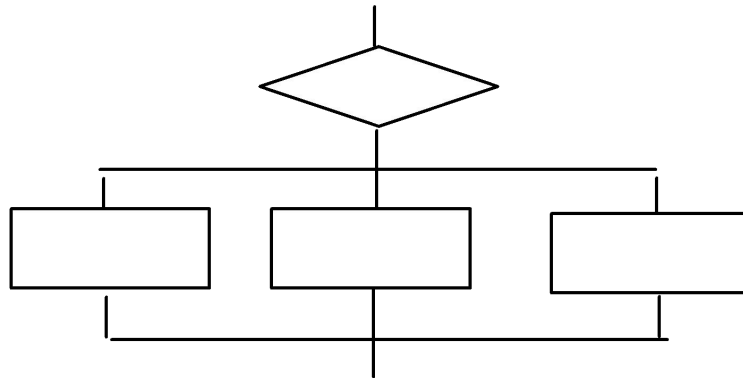
    if c=0 then c:=1;
  end;
writeln(' a =' ,a:5:2,' b =' ,b:5:2,' c =' ,c:5:2) ;
  readln

end.
```

Оператор выбора.

Оператор выбора позволяет выбрать один из нескольких возможных вариантов продолжения программы.

Реализует алгоритмическую структуру «**Выбор**»



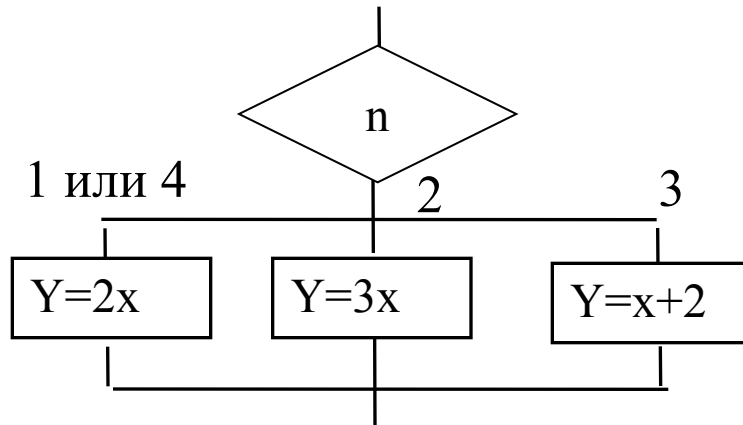
Общий вид:

```
Case <ключ выбора> of
    <список выбора 1>: <оператор 1>;
    <список выбора 2>: <оператор 2>;
    ...
    <список выбора N>: <оператор N>
[Else <оператор>]
End;
```

Ключ выбора - это выражение целого, логического или символьного типа.

Список выбора содержит перечисленные через запятую константы того же типа, что и ключ выбора.

Например,



case n of

1, 4 : $y:=2*x$;

2 : $y:=3*x$;

3 : $y:=x+2$;

end;

Оператор выбора работает следующим образом.

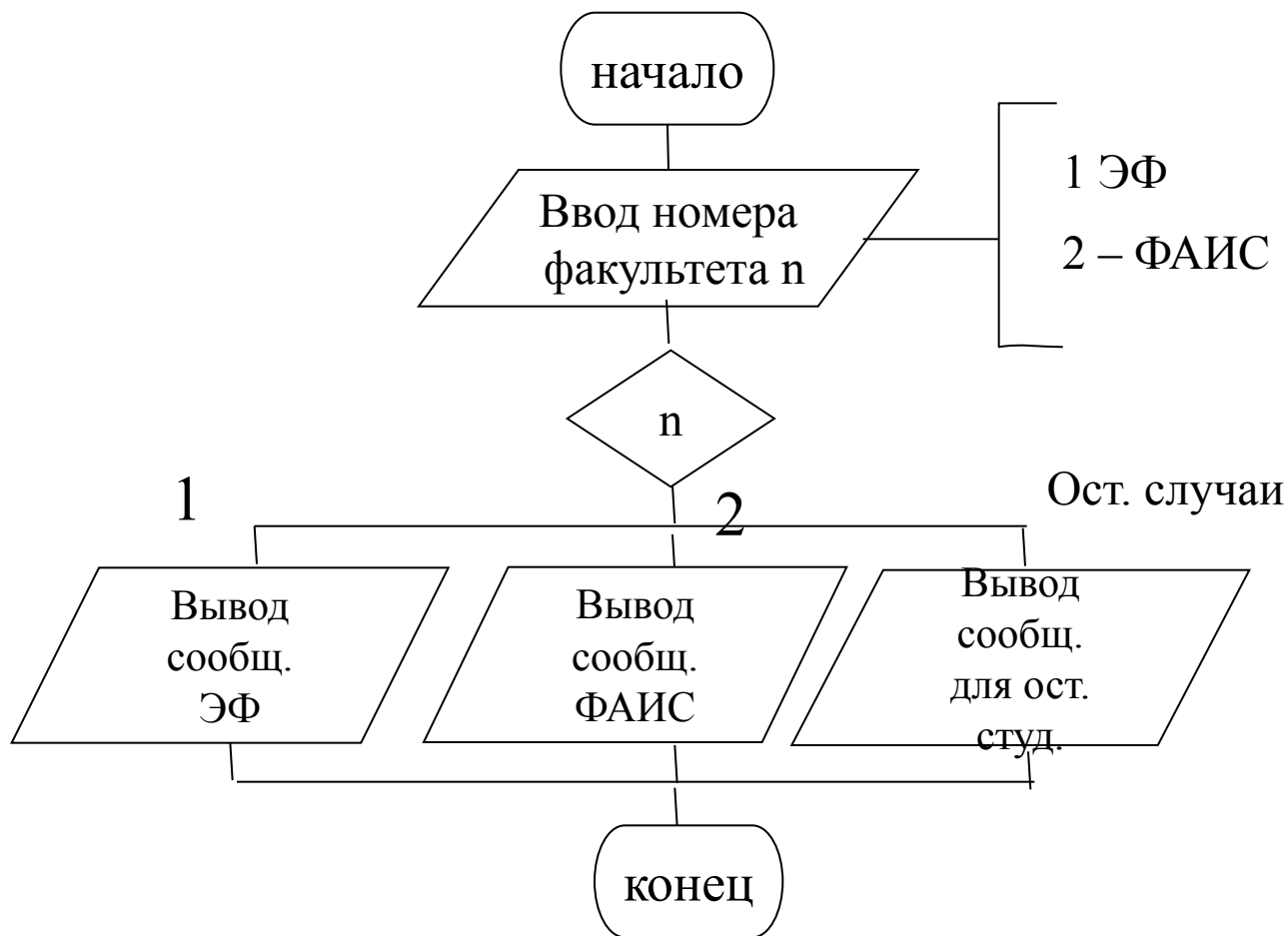
Сначала вычисляется значение выражения <ключ выбора>, затем в списках выбора отыскивается константа, равная вычисленному значению, и выполняется оператор, соответствующий списку выбора с найденной константой.

После этого оператор выбора завершает работу.

Если в списках выбора не будет найдена подходящая константа, управление передается операторам, стоящим после слова **else**.

Если часть **else** отсутствует, то при отсутствии в списках выбора нужного значения оператор **case** завершит свою работу.

Пример. Составить программу, которая доводит до сведения студентов распоряжение деканата.



```
program Project2;  
  {$APPTYPE CONSOLE}
```

```
uses
```

```
  SysUtils;
```

```
var
```

```
  n:byte;
```

```
begin
```

```
  writeln('На каком факультете Вы учитесь?');
```

```
  writeln(' 1 - ЭФ, 2 - ФАИС');
```

```
  Readln(n);
```

Case n of

```
1:writeln('Вам увеличили стипендию на 100$! ');
```

```
2:writeln('Всем привет от деканата !!!')
```

```
Else writeln('А Вы с какого факультета?');
```

```
End;
```

```
End.
```