



Алгоритмы Базовые структуры

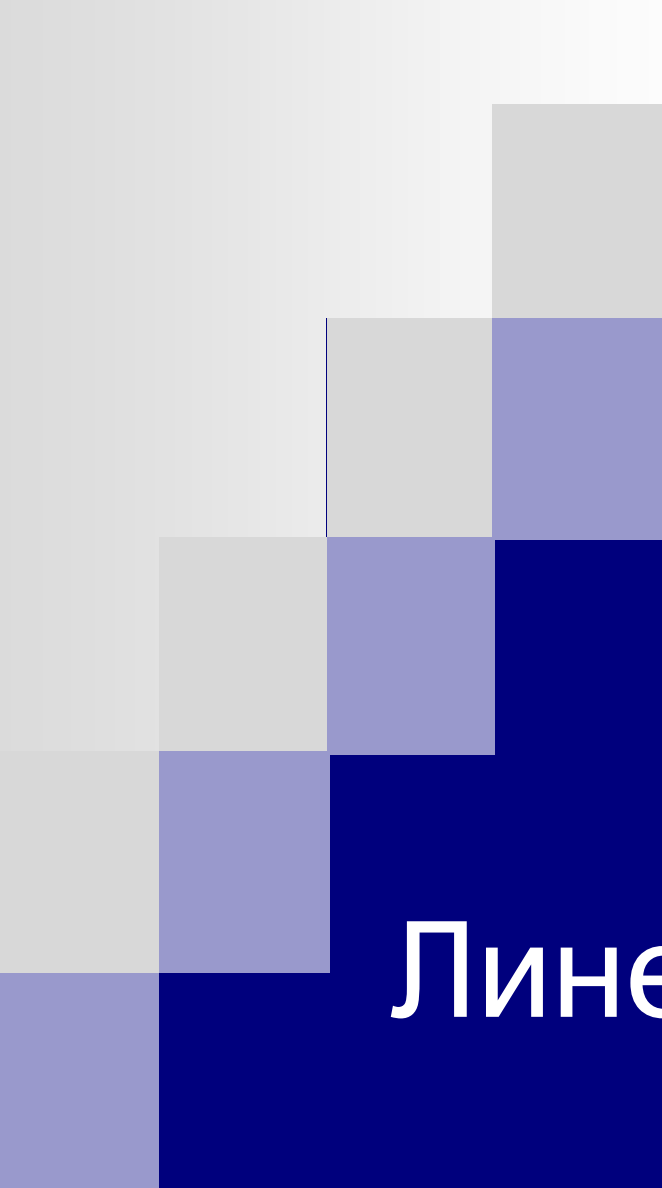
Виды алгоритмов

```
graph TD; A[Виды алгоритмов] --> B[линейный]; A --> C[Разветвляющийся]; A --> D[Циклический]
```

Разветвляющийся

линейный

Циклический

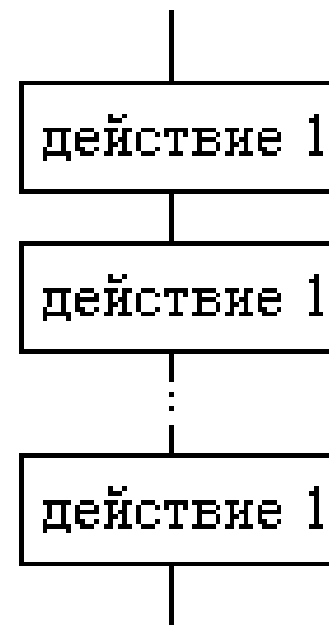
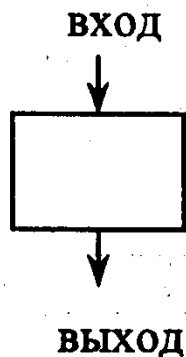


Линейные алгоритмы

СЛЕДОВАНИЕ (ЛИНЕЙНЫЕ)

Определение. Линейный алгоритм – набор команд, выполняемых последовательно во времени, друг за другом.

Блок-схема базовой структуры следования.



СЛЕДОВАНИЕ (ЛИНЕЙНЫЕ)

Какие операторы используются в Pascal для решения задач на алгоритмы следования?

Read, readln

Write, writeln

:=

Математические выражения

Команды следования на Паскале

```
Program SUMMA;  
Var X,Y,Z: integer;  
Begin
```

```
  Write('Введите два числа ');
```

```
  Readln(X,Y);
```

```
  Z:=X+Y;
```

```
  Write(Z);
```

```
End.
```

заголовок программы

описание переменных

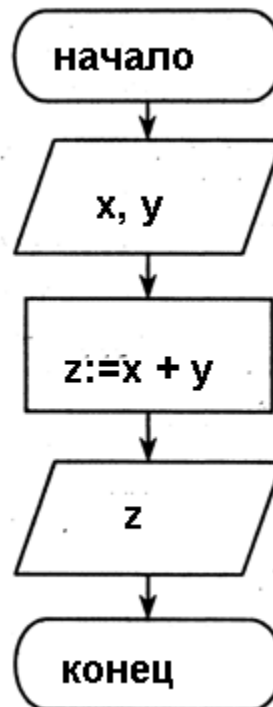
начало программы

вывод на экран

ввод значений X и Y

присваивание суммы

вывод результата

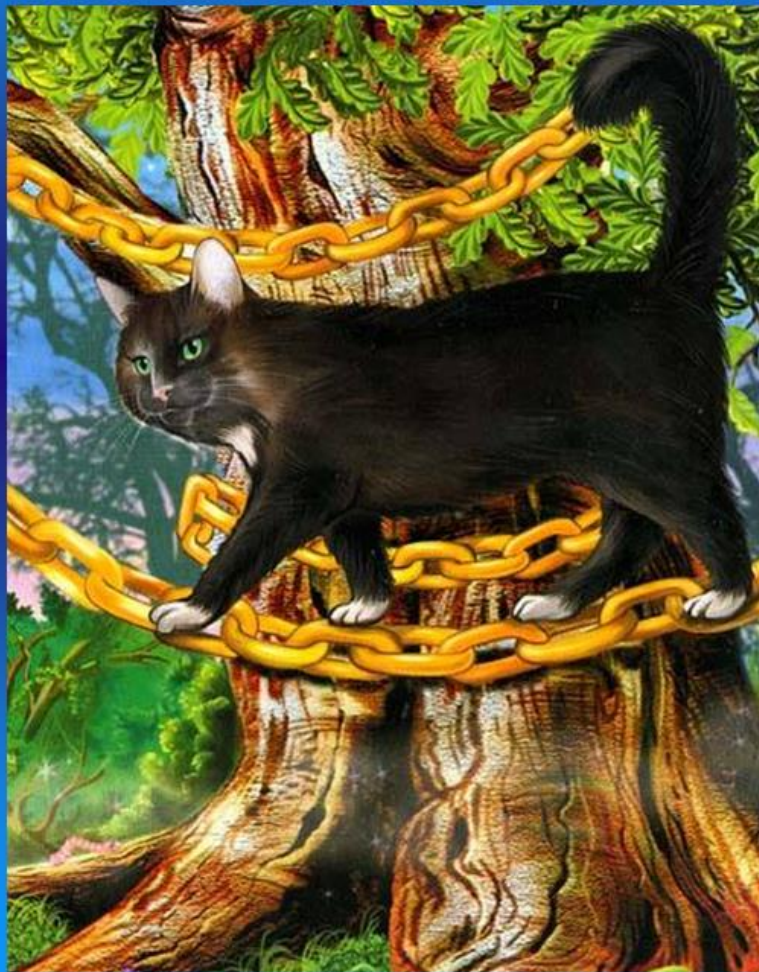




Разветвляющиеся алгоритмы

Из каких произведений эти отрывки:

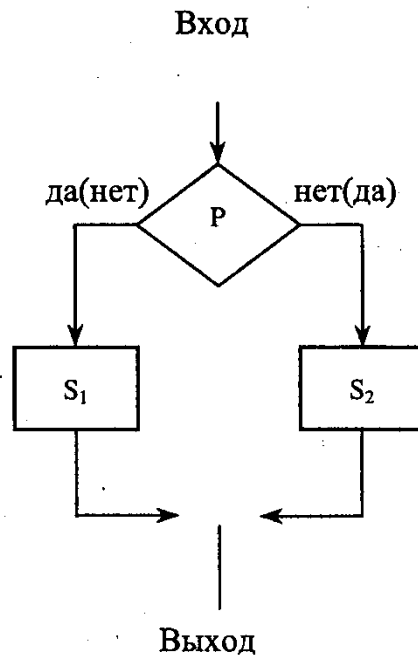
"Идет налево – песнь заводит,
Направо – сказку говорит..."»



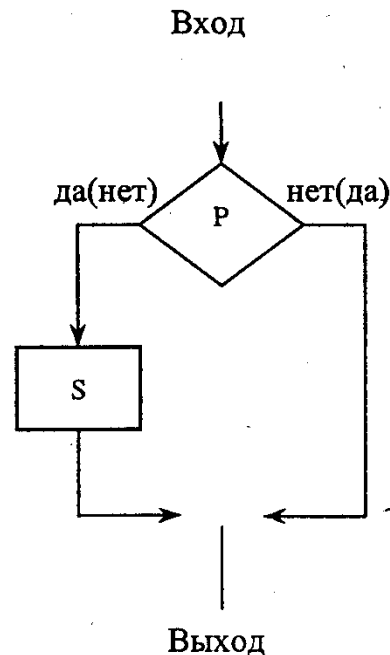
ВЕТВЛЕНИЕ (РАЗВЕТВЛЯЮЩИЙ)

Определение. Алгоритм, содержащий хотя бы одно условие, в результате которого обеспечивается переход на один из двух возможных шагов, называется **разветвляющимся**.

Развилка полная



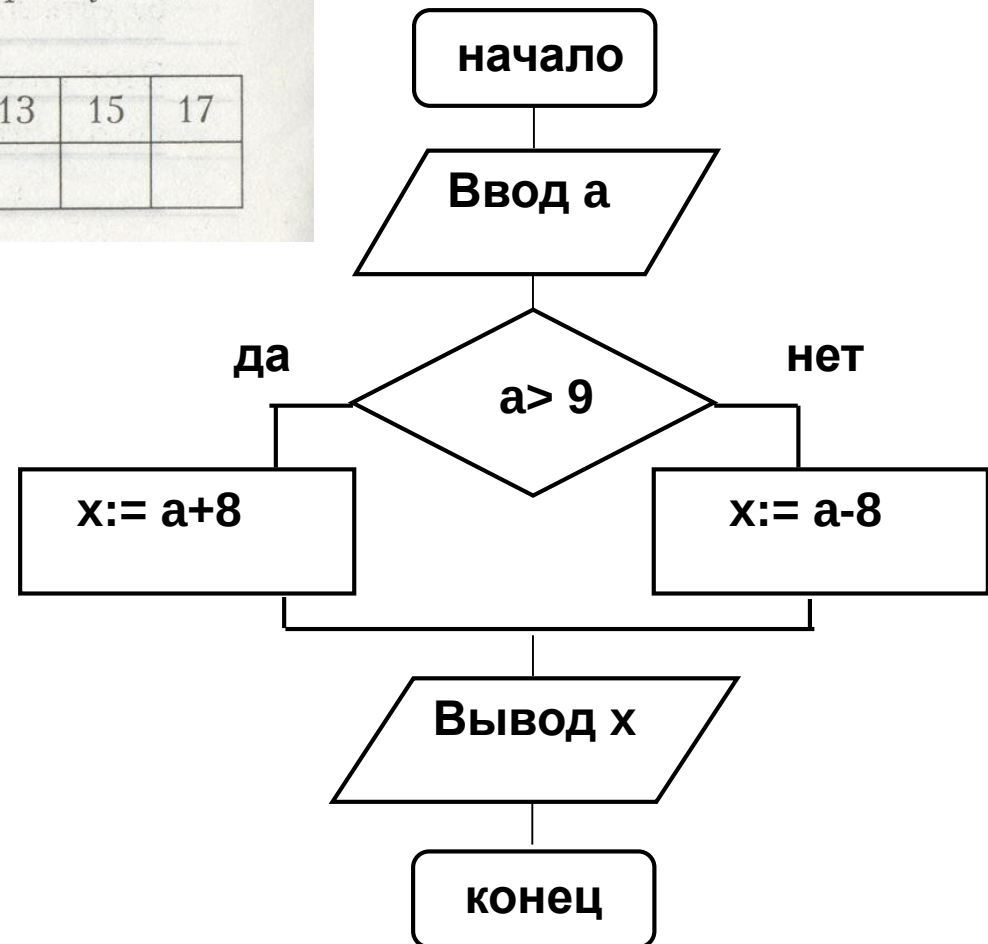
Развилка неполная



ВЕТВЛЕНИЕ

Задание 28. Выполни вычисления по алгоритму, заданному блок-схемой.

A	3	5	7	8	10	11	13	15	17
X									



УСЛОВИЯ В ВЕТВЛЕНИЯХ

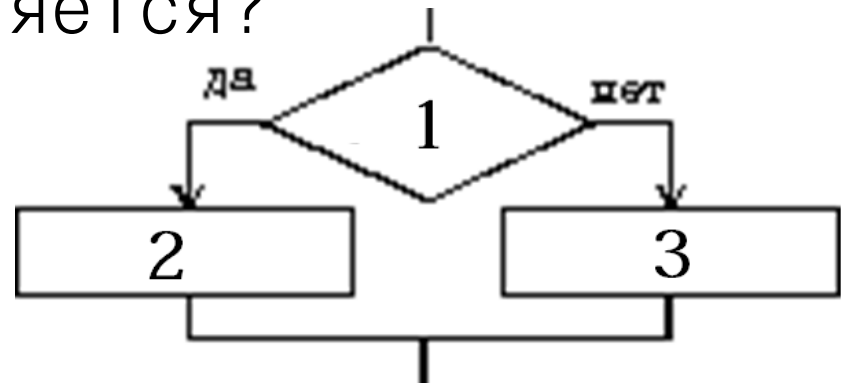
В качестве условий используются выражения содержащие знаки

Знаки	Назначение	Знаки	Назначение
>	Больше	>=	Больше или равно
<	Меньше	<=	Меньше или равно
=	равно	<>	Не равно

Математическая модель

Вопросы, которые надо задавать
при определении связи
в математической модели для ветвлений

1. Какое условие надо проверить?
2. Какие действия надо выполнять если условие выполняется?
3. Какие действия надо выполнять если условие не выполняется?



ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 2. В блок-схеме алгоритма вычисления значения функции

$$y = \begin{cases} 4, & \text{если } x-1 < 0; \\ 3, & \text{если } x-1 \geq 0; \end{cases} \quad \text{заполните пустые блоки.}$$

Дано: x

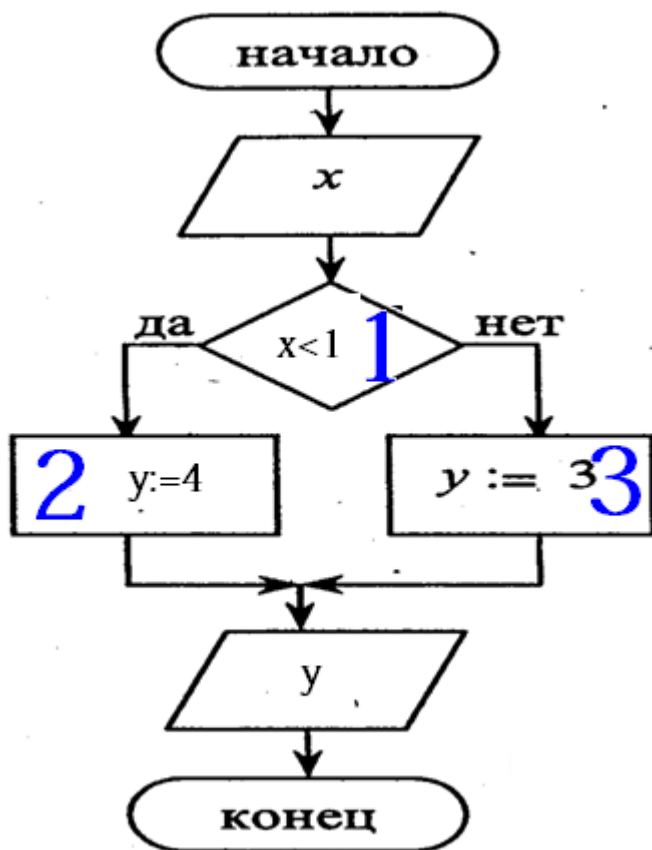
Рез-тат: y

Связь:

1) $x < 1$

2) $+, y:=4$

3) $-, y:=3$



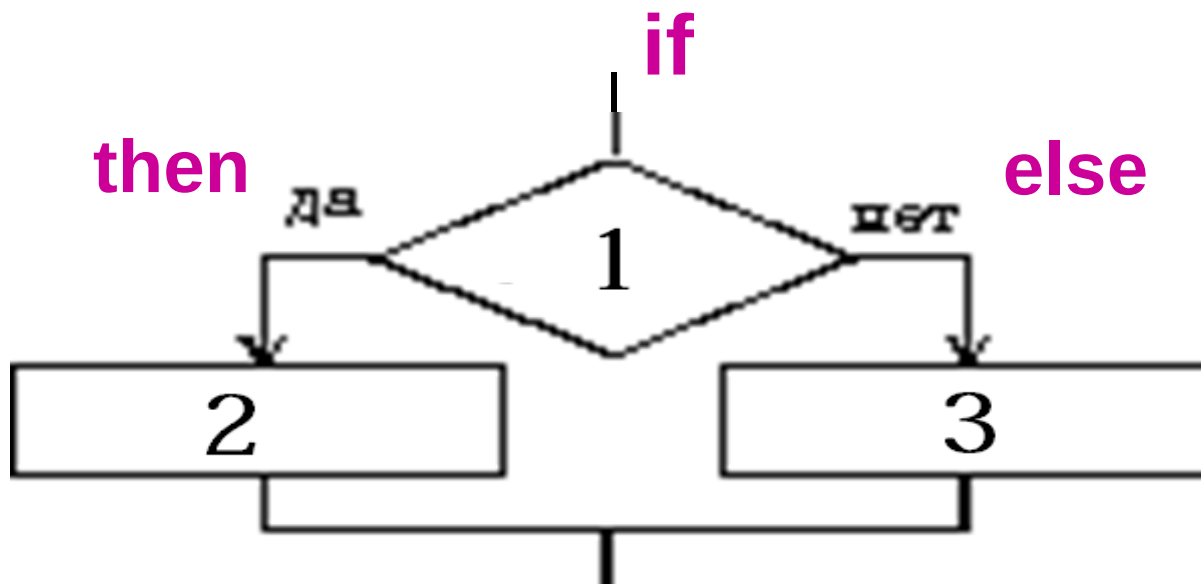
Команды условия на языке Паскаль

if условие **then** действие;

if условие **then** действия
else действия;

Перед **else** **;** (точка с запятой) не ставится

Команды условия на языке Паскаль



if 1 **then** 2 **else** 3;

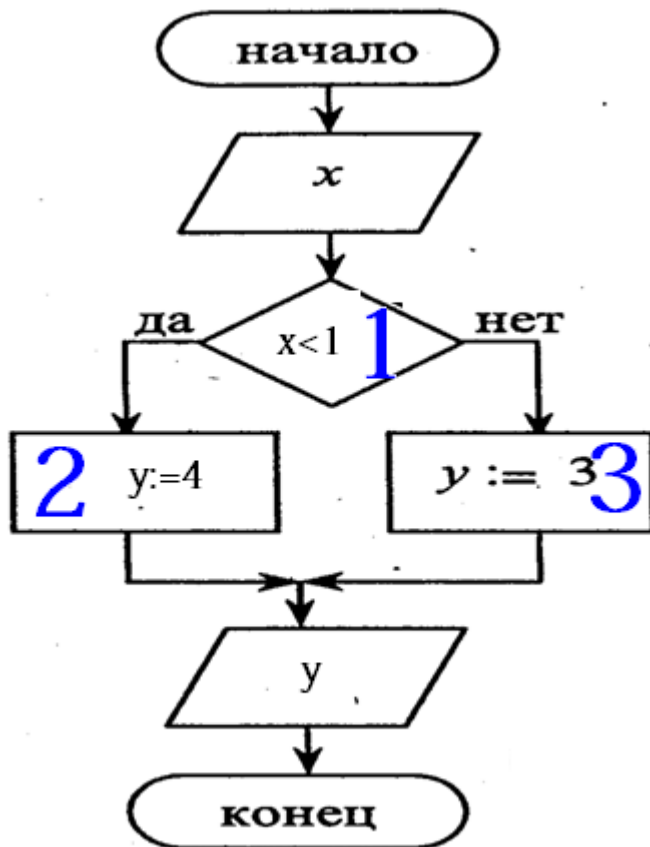
;

1. Какое условие надо проверить?
2. Какие действия надо выполнять если условие выполняется?
3. Какие действия надо выполнять если условие не выполняется?

ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 2. В блок-схеме алгоритма вычисления значения функции

$$y = \begin{cases} 4, & \text{если } x-1 < 0; \\ 3, & \text{если } x-1 \geq 0; \end{cases} \quad \text{заполните пустые блоки.}$$



Дано: x

Рез-тат: y

Связь:

1) $x < 1$

2) $+$, $y:=4$

3) $-$, $y:=3$

```
var x,y:real;
begin
  x:=-10;
  writeln(' Введите число');
  readln(x);
  if x<1 then y:=4
    else y:=3;

  write('y=',y:4:2);

end.
```


Команды условия на языке Паскаль

Составные условия на языке Паскаль

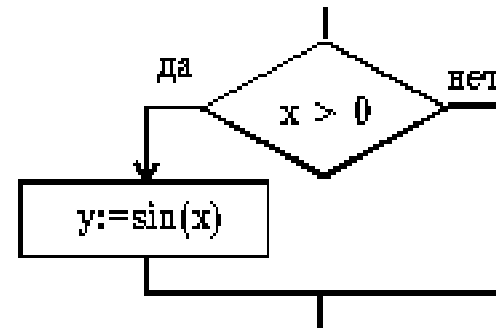
```
if условие then begin
    действие;
    действие;
    ...
    действие;
end
else begin
    действие;
    действие;
    ...
    действие;
end;
```

Перед **else** ; (точка с запятой) не ставится

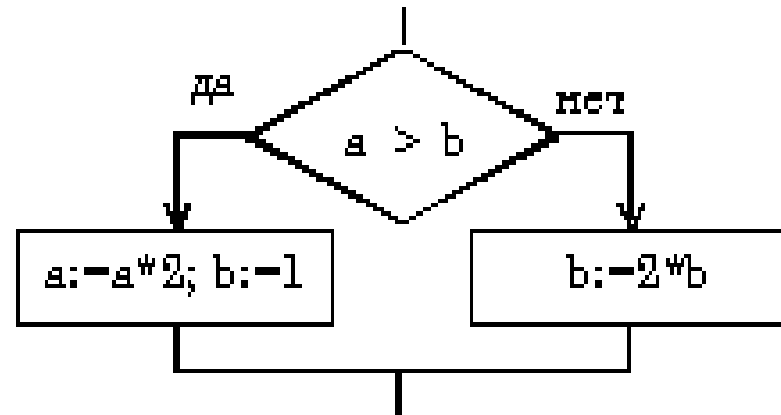
Команды условия на языке Паскаль

Примеры команды **если**

```
if x > 0 then  
    y := sin(x);
```



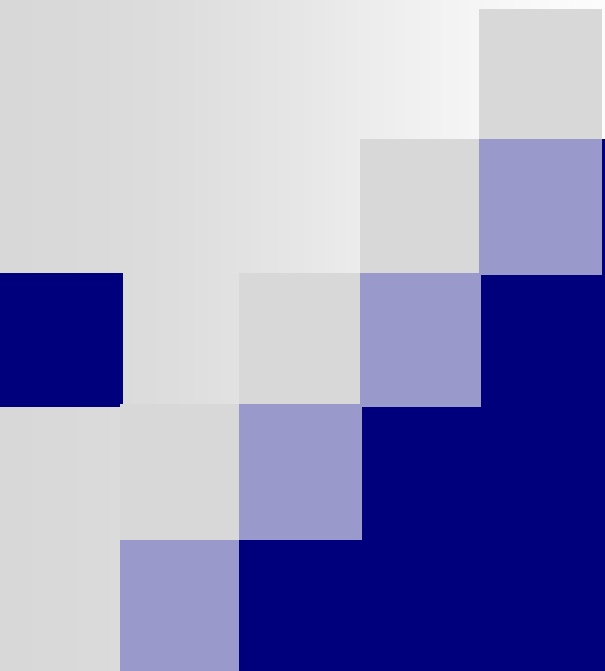
```
if a > b then  
    begin  
        a := 2*a;  
        b := 1  
    end  
else  
    b := 2*b;
```



ВЕТВЛЕНИЕ. Задача

Даны два числа. Меньшее из них замените полусуммой этих чисел, а большее – их произведением.

```
var a,b,x,y:real;
begin
    write('введите два числа');
    readln(a,b);
    x:=a*b; {запомним значение произведения}
    y:=(x+y)/2; {запомним значение полусуммы}
    if a>b then begin
        b:=y;
        a:=x
    end
    else begin
        a:=y;
        b:=x
    end;
    writeln (' a= ',a:0:2,' b=',b:0:2);
end.
```

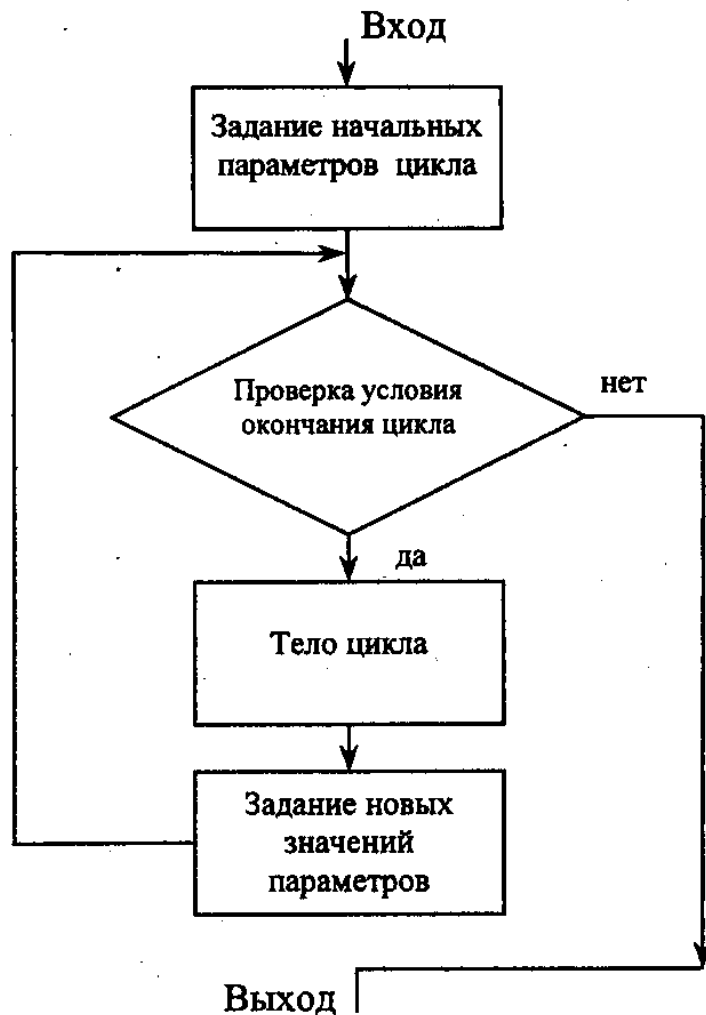
A decorative graphic on the left side of the slide consists of a series of squares arranged in a staircase pattern. The squares are in shades of blue and grey, with some squares being solid blue and others being a lighter grey-blue. The pattern starts from the bottom left and moves towards the top right.

Циклические алгоритмы

ЦИКЛИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ

Алгоритм, предусматривающий многократное повторение одного и того же действия над новыми данными, называется **циклическим**

Цикл пока

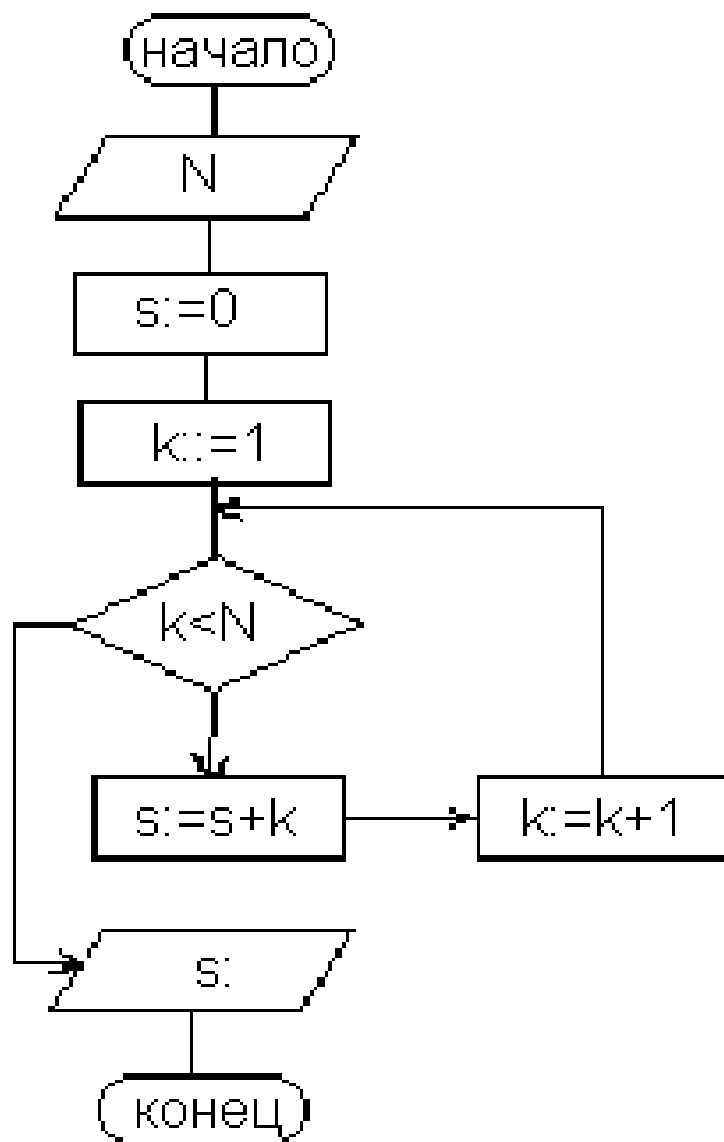


Для цикла пока – проверка условия происходит в начале цикла

Тело цикла – это шаги алгоритма, которые повторяются несколько раз.

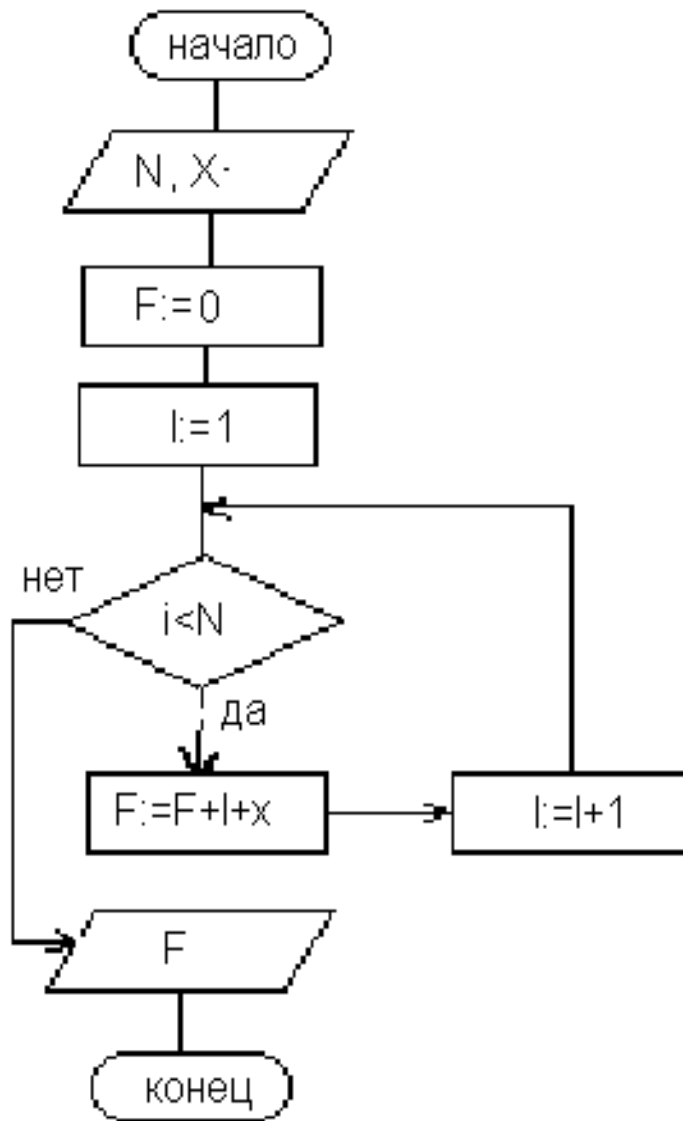
Параметры цикла – величина, от которой зависит число повторений

ЦИКЛЫ



1. Составить алгоритм вычисления суммы n первых натуральных чисел

ЦИКЛЫ



- 2. Составить алгоритм нахождения n слагаемых вида $X+i$, где $i:=1,2,3,\dots,40$, а n – данное число

ЦИКЛЫ

Вопросы, которые надо задавать при определении связи в математической модели для циклов

1. Какое условие надо проверить?
2. Какая величина является параметром цикла?
3. Какие параметры надо установить в начале цикла (начальные значения переменных)
4. Какие действия повторяются?



P.S. В каком порядке отвечать не имеет значения. Важно в условии найти ответы на все вопросы.

Циклы. Задачи

Вычислить значение функции $y = 2 \sin x$ на интервале от а)-10 до 10 для целых чисел

Дано: x , вещ

Рез-тат: y , вещ

Связь:

Цикл

1) $x < 10$

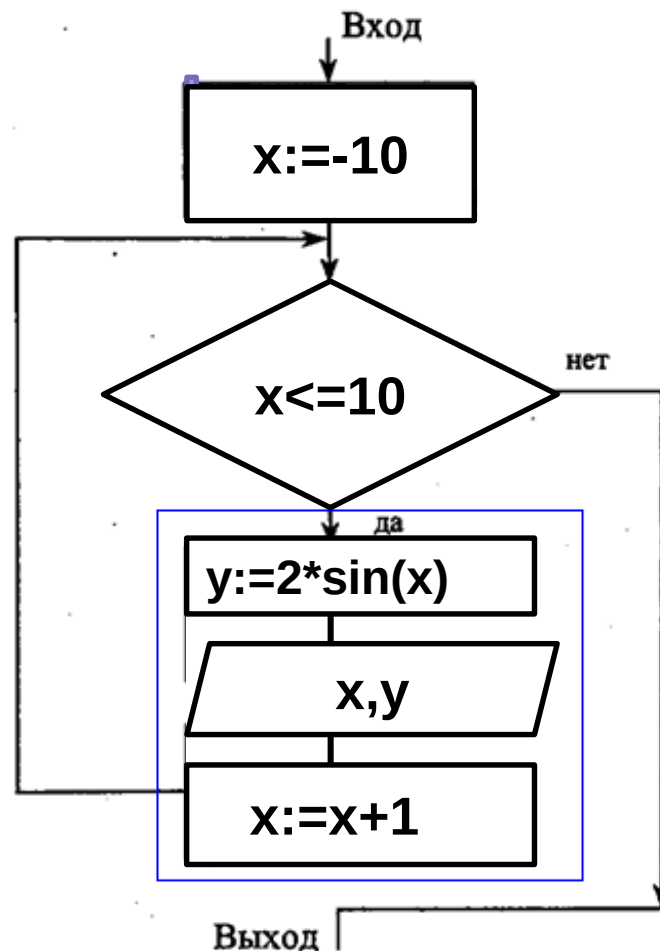
2) $x := x + 1$

3) $x := -10$

4) $y := 2 \sin(x)$

печать x, y

$x := x + 1$



Команды цикла **ПОКА** на языке Паскаль

Формат команды:

WHILE *логическое выражение* **DO оператор;**

3

WHILE 1 DO begin

4

2

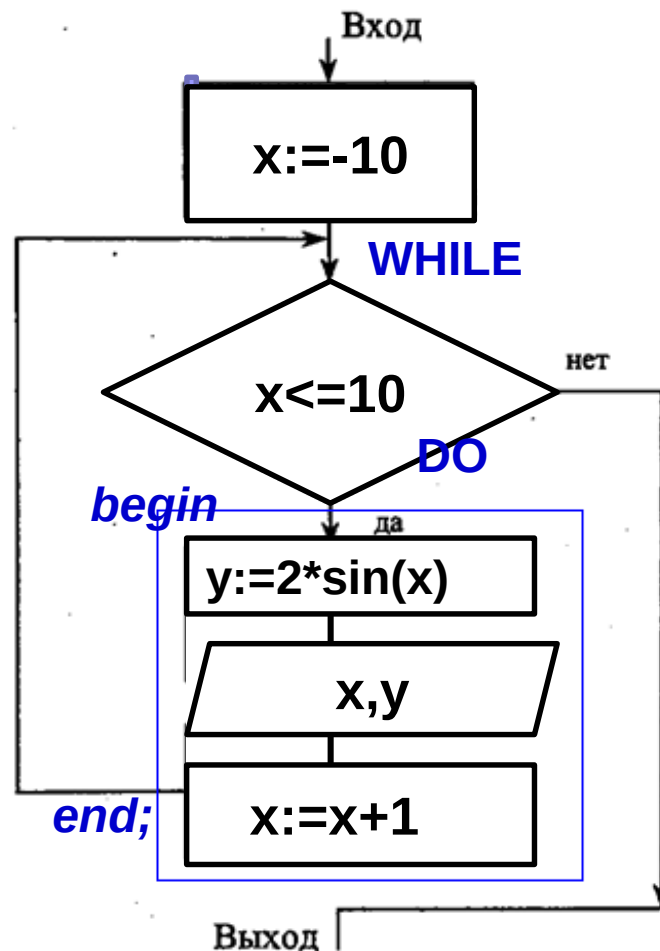
end;



Циклы. Задачи

Вычислить значение функции $y = 2 \sin x$ на интервале от а)-10 до 10 для целых чисел

```
var x,y:real;  
begin  
  x:=-10;  
  writeln(' x ',' y');  
  while x<=10 do begin  
    y:=2*sin(x);  
    writeln(x:4:2,y:7:2);  
    x:=x+1;  
  end;  
end;
```



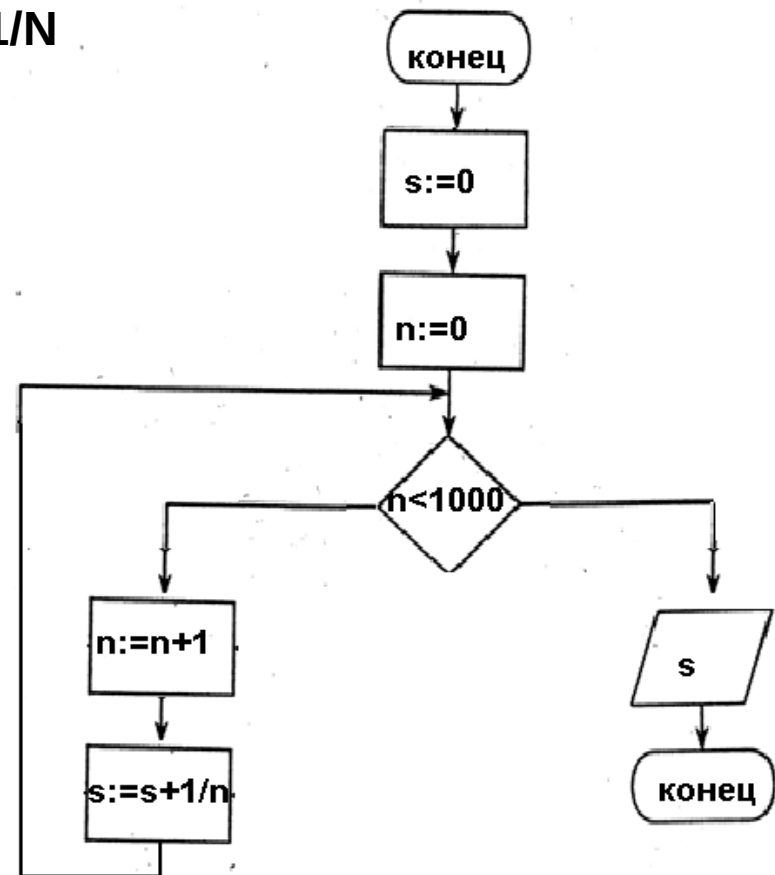
Команды цикла **ПОКА** на языке Паскаль

Формат команды:

WHILE логическое выражение **DO** оператор;

ПРИМЕР: Программа подсчета суммы S первых 1000 членов гармонического ряда $1+1/2+1/3+1/4+\dots+1/N$

```
program summa;  
var s:real; n:integer;  
begin  
  s:=0; n:=0;  
  while n<1000 do  
    begin  
      n:=n+1;  
      s:=s+1/n  
    end;  
  writeln(s);  
  readln  
end.
```

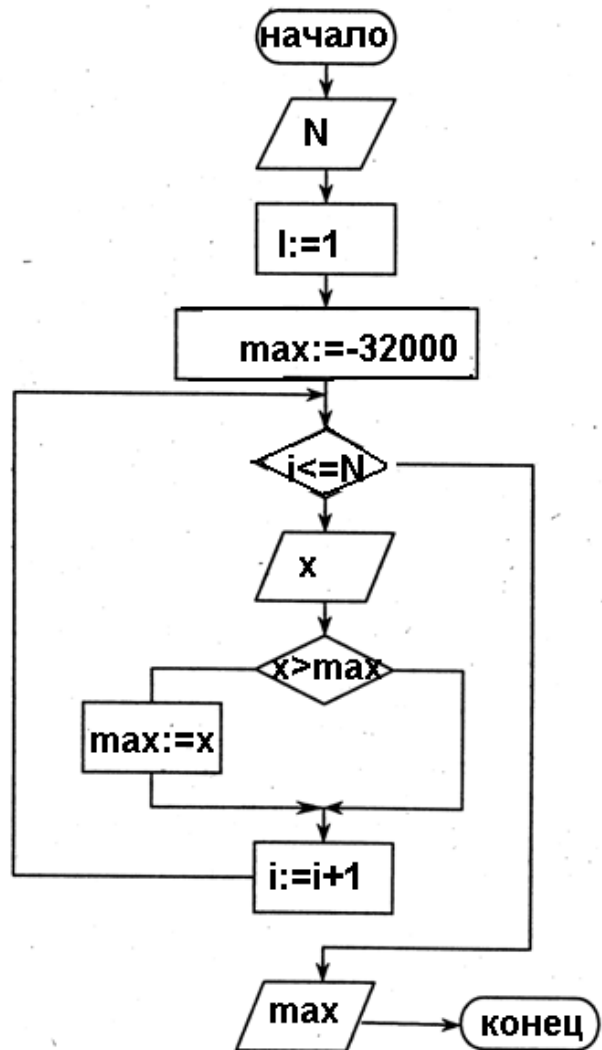


Циклы. Задачи

1. Вычислить значение функции $y=2 \sin^2 x$ на интервале от
а) -13 до 13 для целых чисел
б) на интервале -3π до 3π
2. Ученик в первый день выучил 5 английских слов. В каждый следующий день он выучивал на 2 слова больше, чем в предыдущий. Сколько английских слов выучит ученик в 10-ый день занятий?

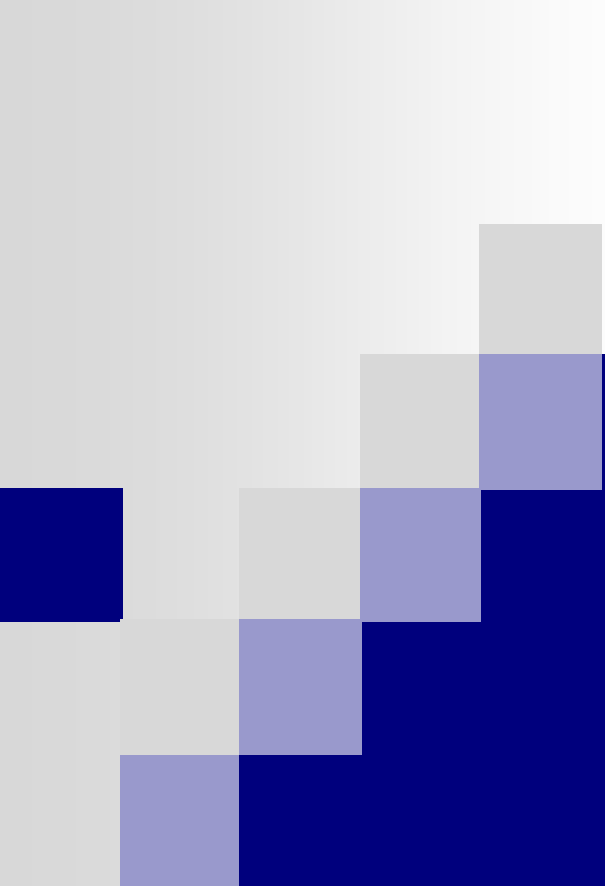
ЦИКЛЫ

Задача 10. Составьте блок-схему алгоритма нахождения максимального числа среди заданных n чисел ($n \geq 2$).



Программа нахождения максимального числа среди чисел введенных с клавиатуры

```
program prim10;  
var n,x,max,i: integer;  
begin  
  writeln('Введите N, количество чисел');  
  readln(n);  
  i:=1;  
  max:=-32000;  
  while i<N do begin  
    write('Введите число');  
    readln(x);  
    if x>max then max:=x;  
    i:=i+1;  
  end;  
  writeln('максимальное число в последовательности ', max );  
end.
```



Подсказки

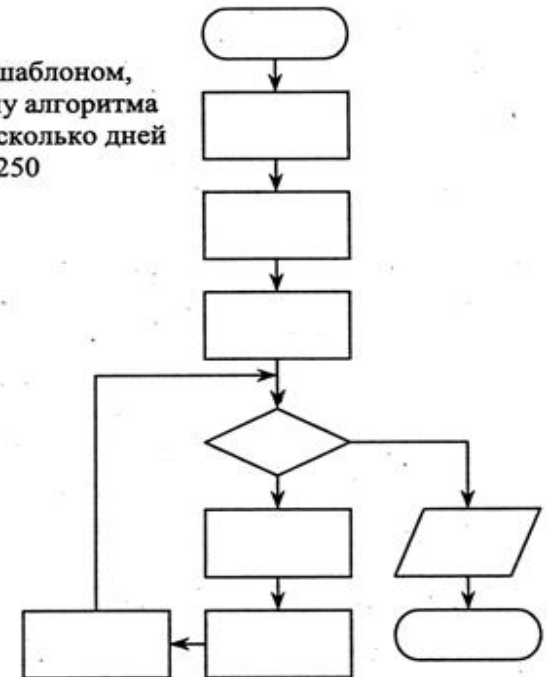
ЦИКЛЫ

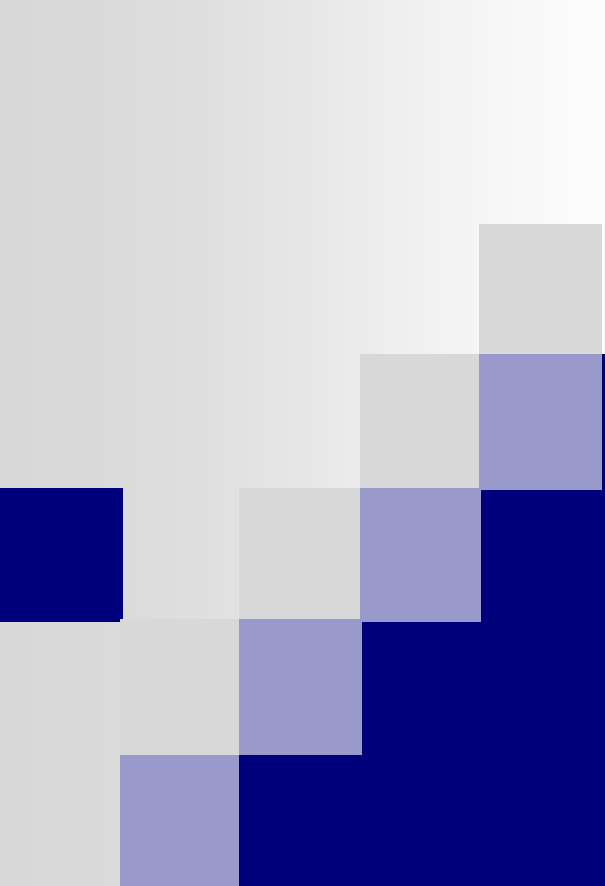
Задача 9. Ученик в первый день выучил 5 английских слов. В каждый следующий день он выучивал на 2 слова больше, чем в предыдущий. Сколько английских слов выучит ученик в 10-ый день занятий?

Приведен словесный алгоритм этой задачи.

1. $a := 5$.
2. $d := 1$
3. Если $d \leq 10$, то п.4, иначе п.6.
4. $a := a + 2$.
5. $d := d + 1$, перейти к п.3.
6. Вывод a .
7. Конец.

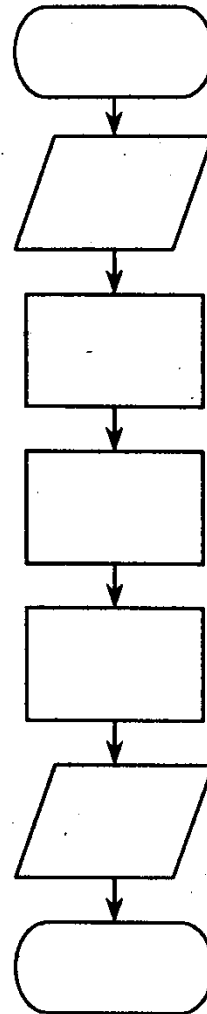
Воспользовавшись шаблоном, составьте блок-схему алгоритма определения, через сколько дней ученик будет знать 250 английских слов.





Тренировка

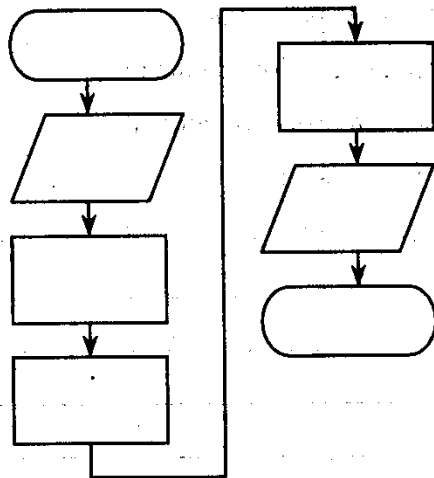
Задача 4. Дана длина ребра куба. Составьте блок-схему алгоритма нахождения площади грани, площади полной поверхности и объема этого куба.



Заполните таблицу значений при $a = 3$.

Шаг алгоритма	Аргумент	Результаты			Пояснения
	a	S_1	S_2	V	
1					
2					
3					
4					
5					

Задача 7. Составьте блок-схему алгоритма вычисления периметра и площади прямоугольного треугольника по длинам двух его катетов.

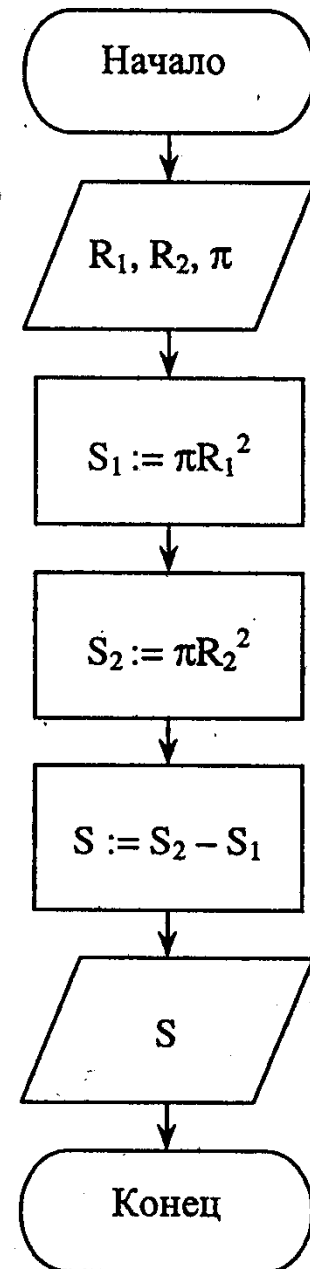


Заполните таблицу значений при $a = 3$, $b = 4$.

Шаг алгоритма	Аргументы		Промежут. величины	Результаты		Пояснения
	a	b	c	p	s	

Задача 9. По заданной блок-схеме алгоритма заполните таблицу значений ($R_1 = 3, R_2 = 5$) и восстановите условие задачи.

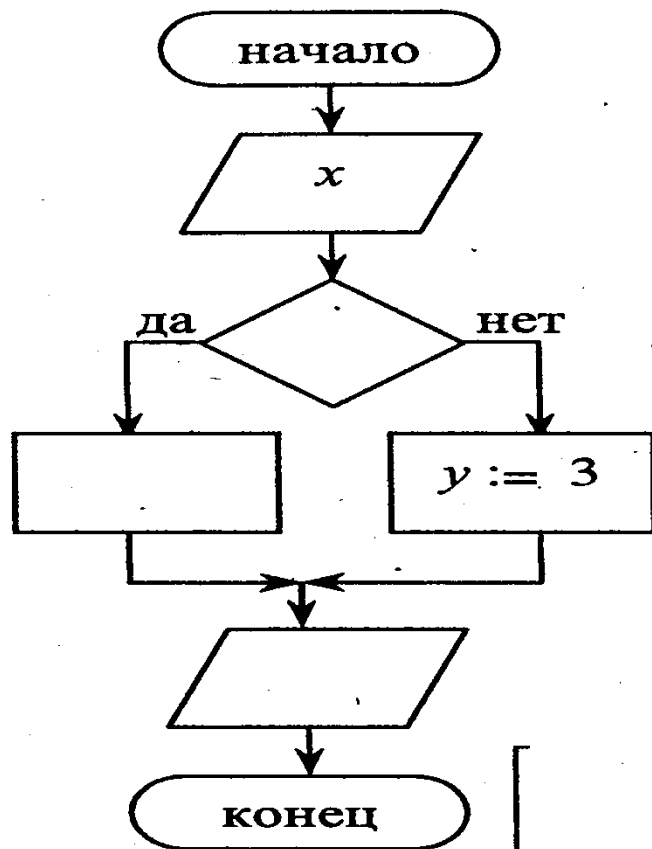
Шаг алгоритма	Аргументы			Промежут. величины		Результат	Пояснения
	R_1	R_2	π	S_1	S_2	S	



ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 2. В блок-схеме алгоритма вычисления значения функции

$$y = \begin{cases} 4, & \text{если } x-1 < 0; \\ 3, & \text{если } x-1 \geq 0; \end{cases} \quad \text{заполните пустые блоки.}$$

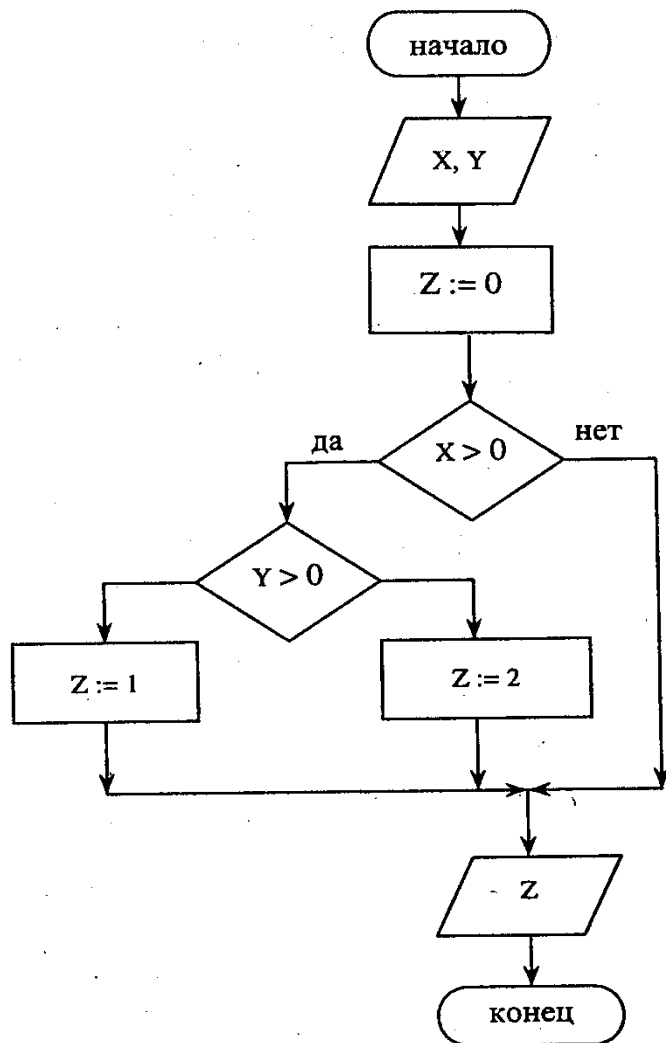


Заполнена таблица при $x = -5$. Составьте таблицу значений при $x = 5$.

Шаг алгор.	Аргу - мент	Результат	Проверка условия	Поясне- ния
	x	y		
1	-5	4	-5-1 < 0 да	Вывод 4 Конец
2				
3				
4				
5				
1				
2				
3				
4				
5				

ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 7. Какое значение получит переменная Z в результате выполнения следующего алгоритма?



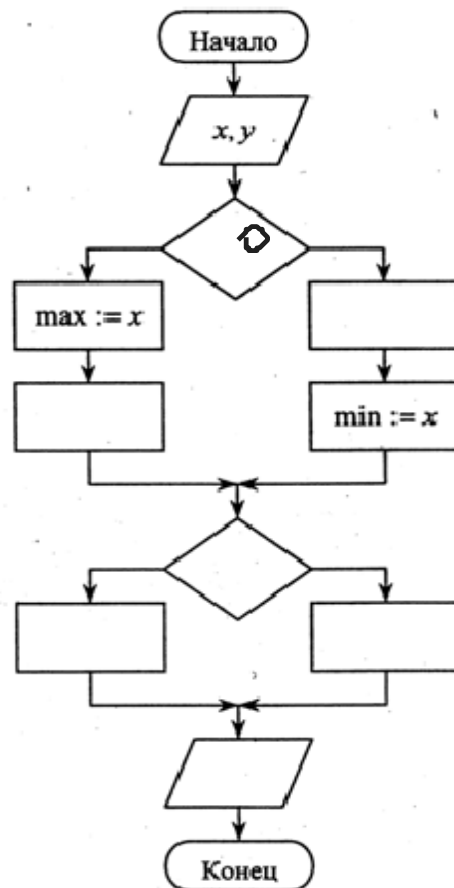
- a) $X = 1, Y = 1$, $Z =$
- b) $X = 1, Y = -1$, $Z =$
- c) $X = -1, Y = 1$, $Z =$

ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 10. Найти значение;

$$z = \begin{cases} \max(x, y), & \text{если } x < 0; \\ \min(x, y), & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$$

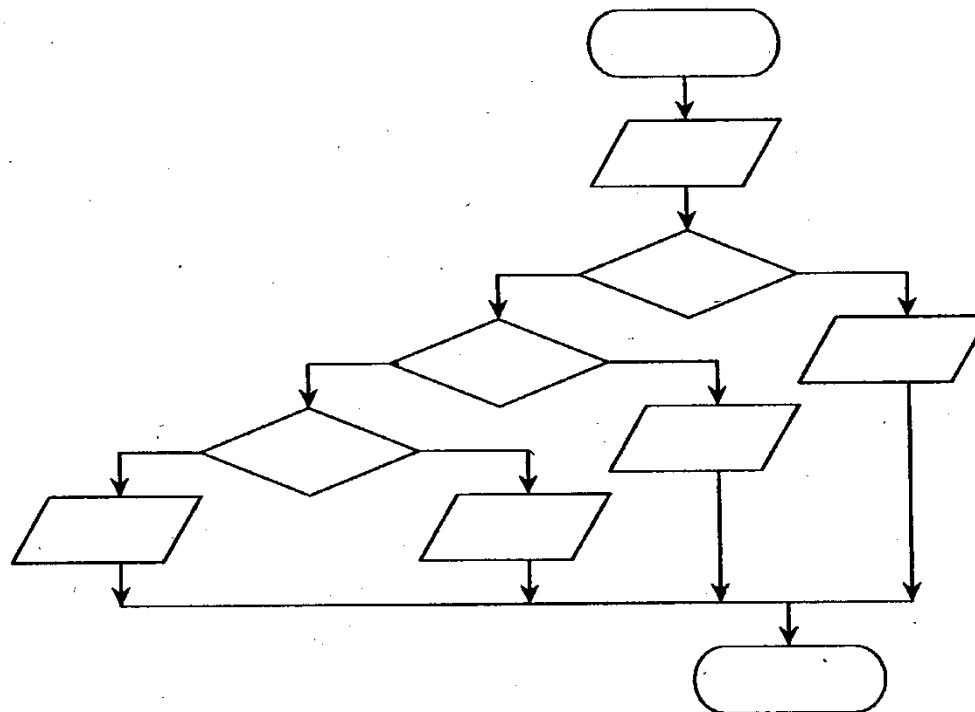
В шаблоне блок-схемы алгоритма расставьте «да» или «нет» и заполните пустые блоки.



ВЕТВЛЕНИЕ

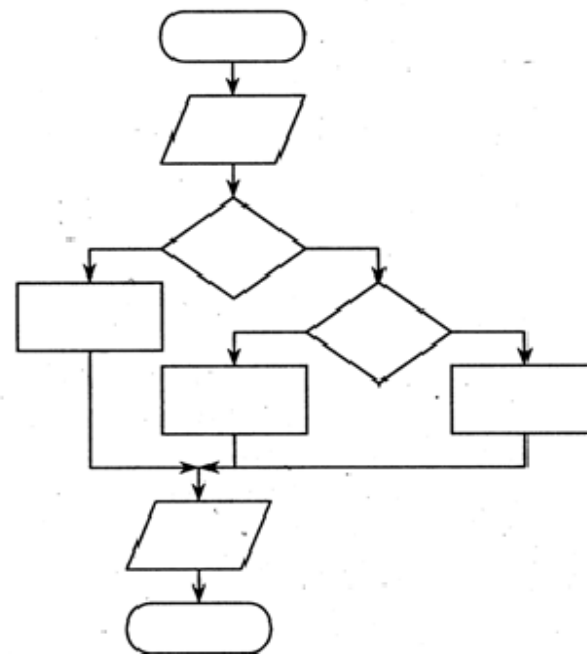
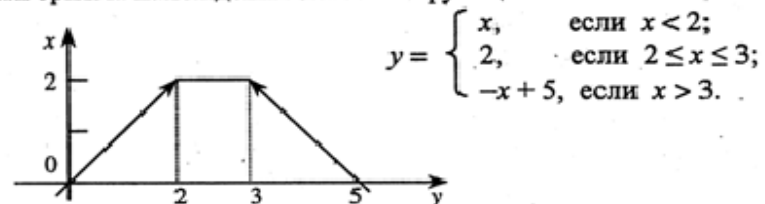
Задача 5. Кровяное давление у старшеклассников считается нормальным, если верхняя его граница $H \leq 100$, нижняя $h \geq 60$ и $H - h \geq 30$. Составьте алгоритм, который в зависимости от измеренных значений H и h выдаст одно из следующих значений: «нормальное», «повышенное», «пониженное».

Воспользуйтесь шаблоном.



ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 11. По графику функции составьте блок-схему алгоритма нахождения значений функции.



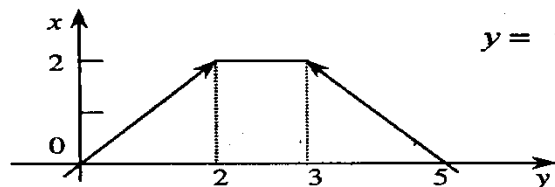
Чему равно значение функции:

при $x = -3$: $y =$,

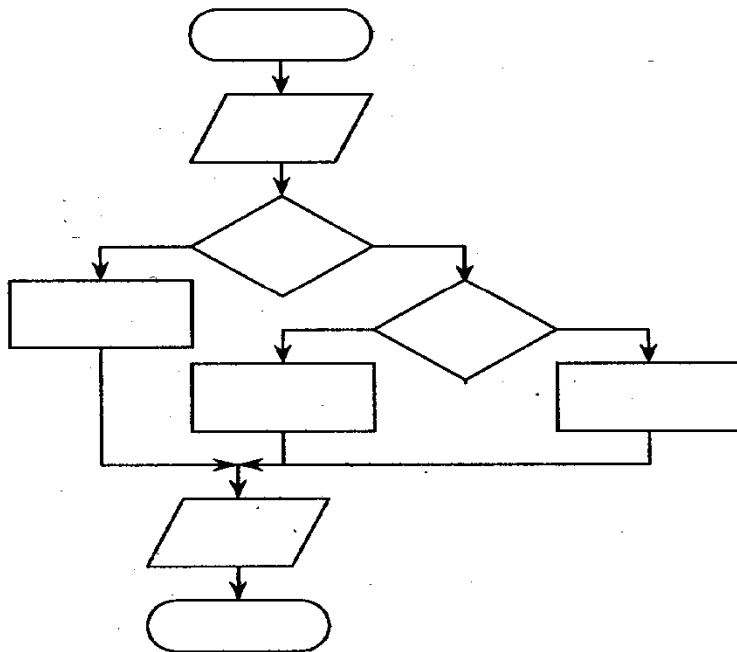
при $x = 3$: $y =$.

ВЕТВЛЕНИЕ

Задача 11. По графику функции составьте блок-схему алгоритма нахождения значений функции.



$$y = \begin{cases} x, & \text{если } x < 2; \\ 2, & \text{если } 2 \leq x \leq 3; \\ -x + 5, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$



Чему равно значение функции:

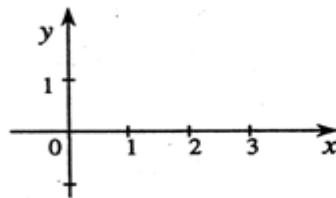
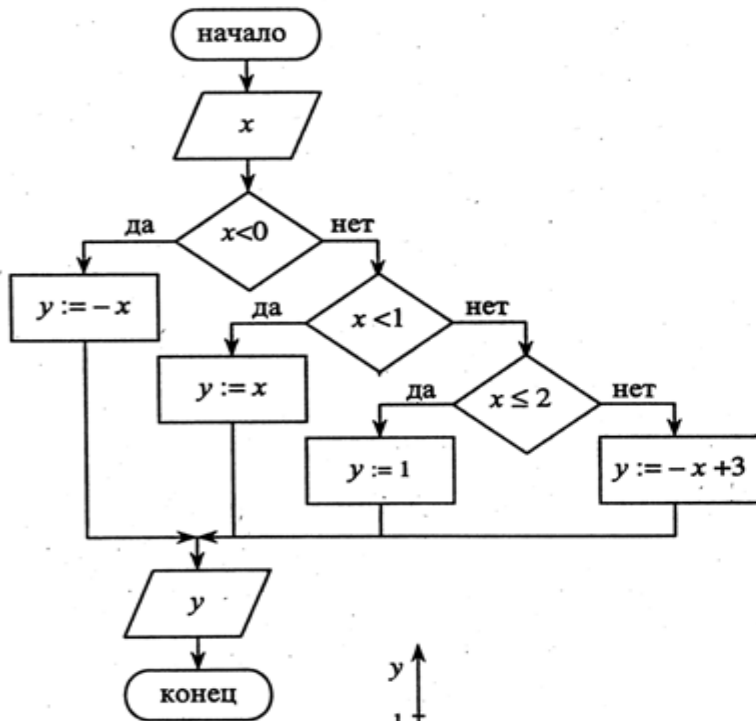
при $x = -3$: $y =$,

при $x = 3$: $y =$.

ВЕТВЛЕНИЕ

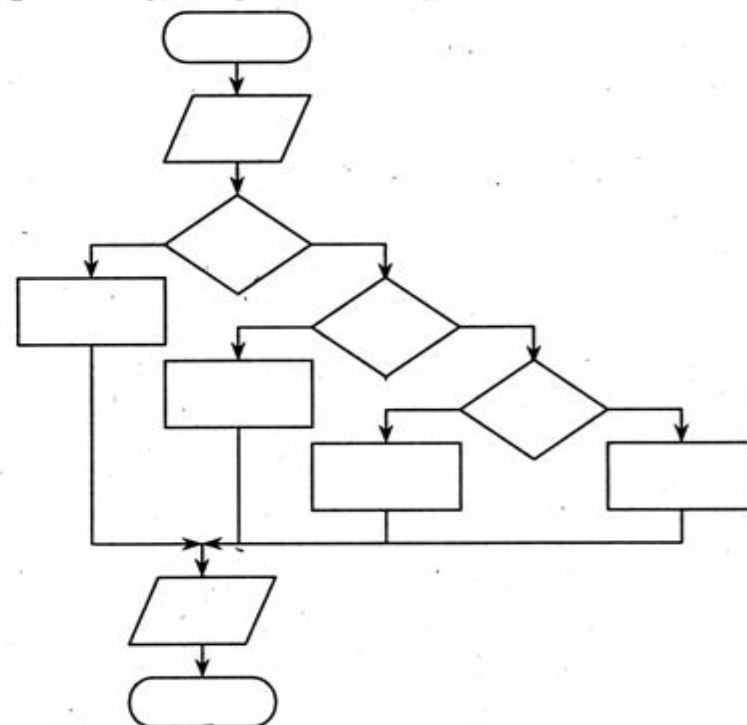
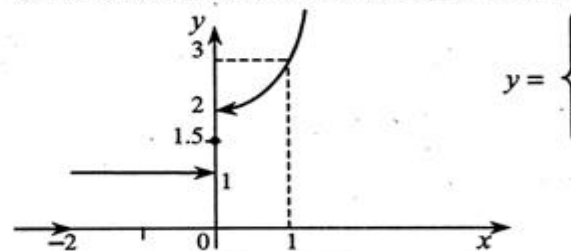
Задача 12. По заданной блок-схеме алгоритма нарисуйте график функции.

$$y = \begin{cases} -x, & \text{если } x < 0; \\ x, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ 1, & \text{если } 1 \leq x \leq 2; \\ -x+3, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$



ВЕТВЛЕНИЕ

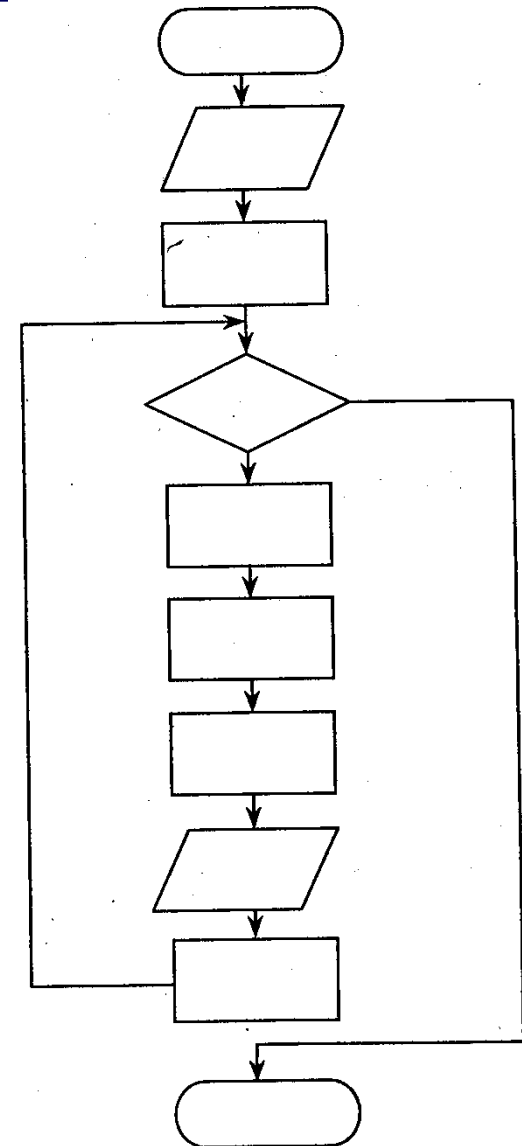
Задача 13. Дан график функции. Восстановите вид функции и составьте блок-схему алгоритма для вычисления ее значений в зависимости от заданного x .



ЦИКЛЫ

Задача 1. Составьте блок-схему алгоритма нахождения площади треугольников, заданных сторонами $a, b, (c+k)$, где $k = 1, 2, \dots, 15$. Воспользуйтесь словесным алгоритмом. (a, b, c, k – такие, что треугольники существуют).

1. Задать a, b, c .
2. $k := 1$.
3. Если $k \leq 15$, то п.4, иначе п.9.
4. $d := c + k$.
5. $p := (a + b + d) / 2$.
6. $s := \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - d)}$.
7. Вывод s .
8. $k := k + 1$, переход к п.3.
9. Конец.

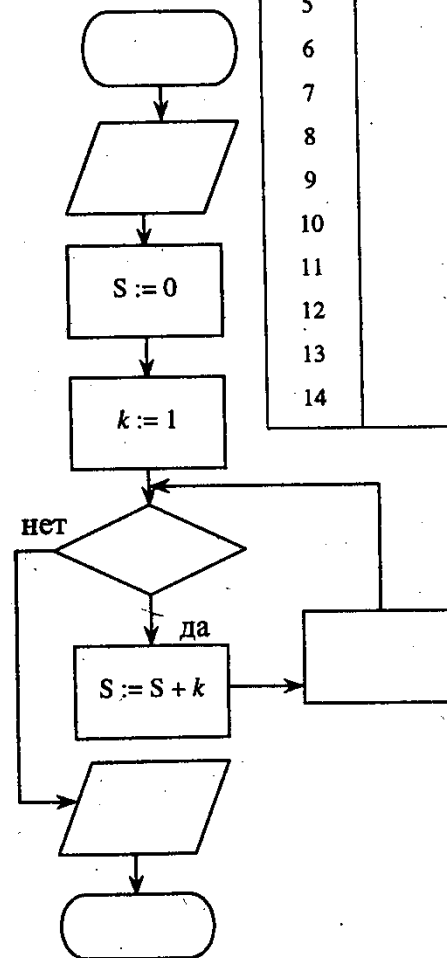


ЦИКЛЫ

Задача 2. Заполните пустые блоки в шаблоне алгоритма вычисления суммы n первых натуральных чисел.

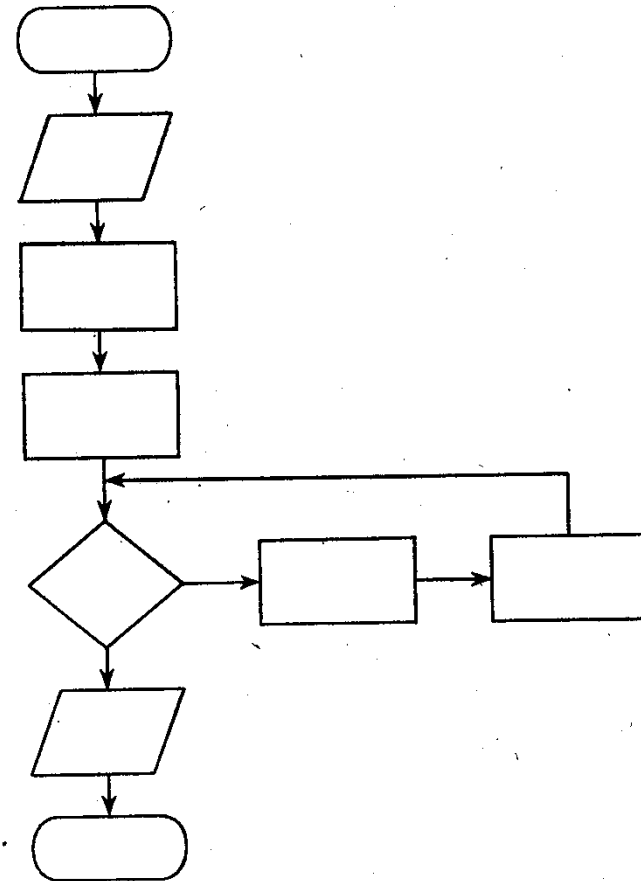
Выполнить алгоритм для $n = 3$, результат записать в таблицу значений.

Шаг алгор.	Аргу- мент	Пром- велич.	Резуль- тат	Провер. услов.	Пояс- нения
	n	k	S		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					



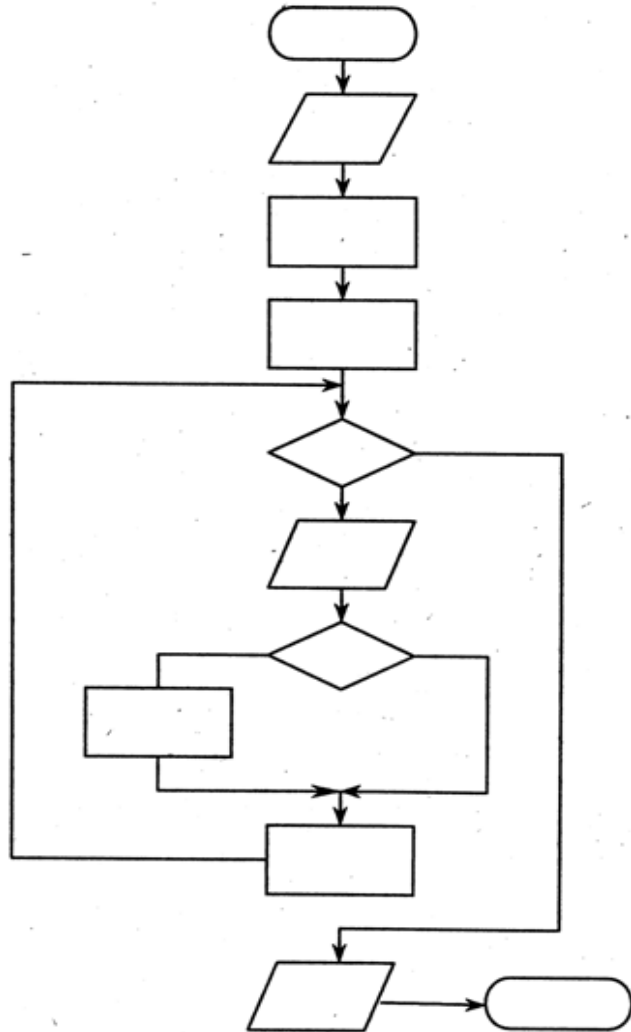
ЦИКЛЫ

Задача 5. Составьте блок-схему алгоритма вычисления $S = m(m + 1)(m + 2) \dots (m + n)$, где m , n – заданные натуральные числа.



ЦИКЛЫ

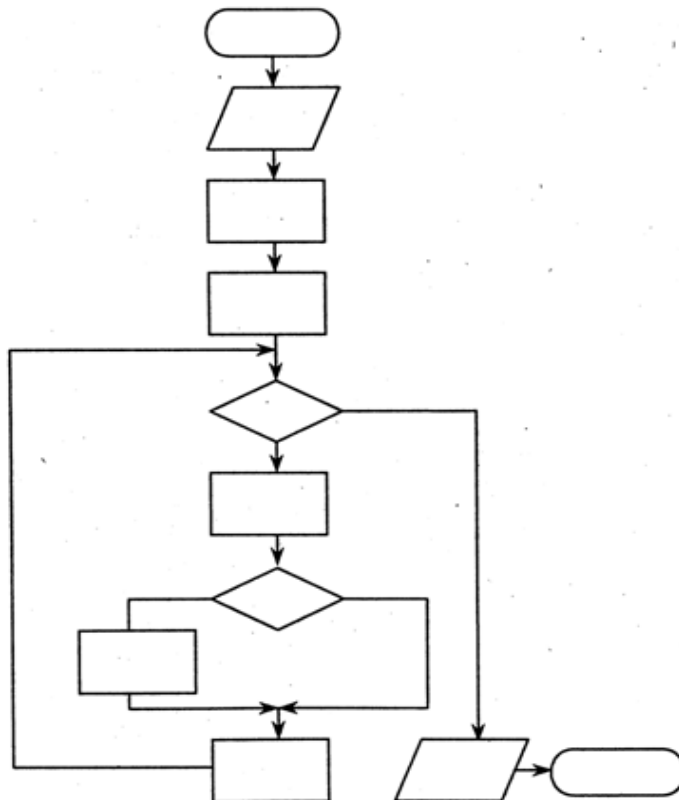
Задача 10. Составьте блок-схему алгоритма нахождения максимального числа среди заданных n чисел ($n \geq 2$).



Задача 8. Составьте блок-схему алгоритма, который выдает 1, если заданное число простое и 0 – в противном случае.

Число называется простым, если все его делители 1 и оно само.

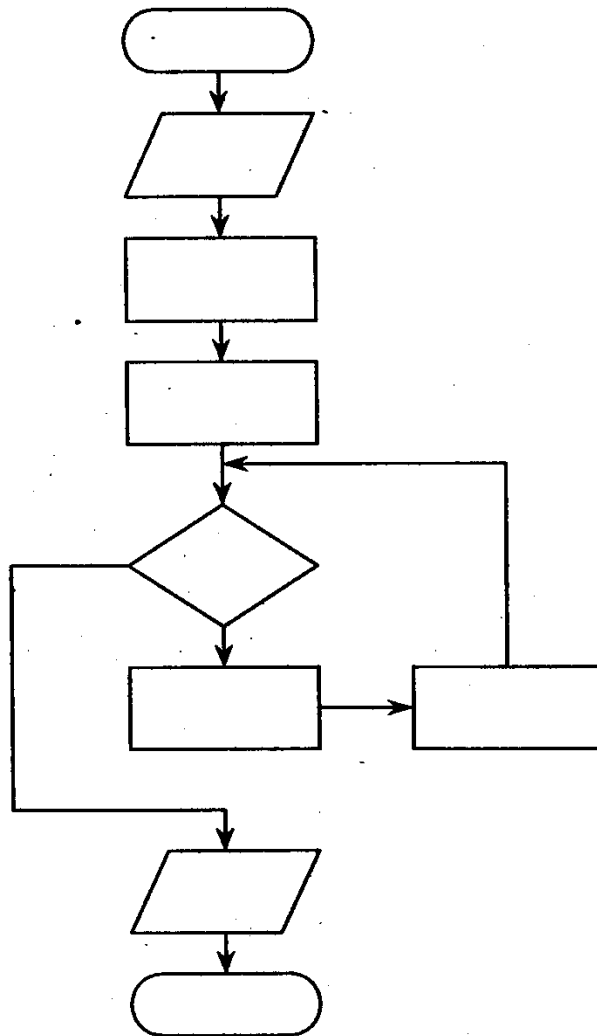
Указание. Делители числа лежат в интервале от 2 до $\sqrt{k}$ (k — заданное число).



ЦИКЛЫ

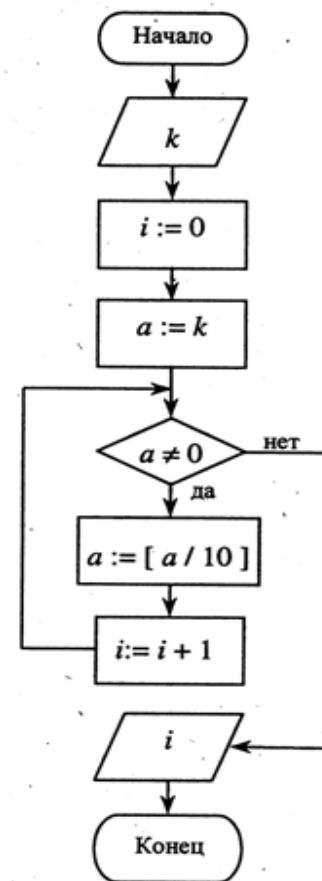
Задача 4. Составьте блок-схему алгоритма вычисления

$$\underbrace{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}}_{n \text{ корней}}$$



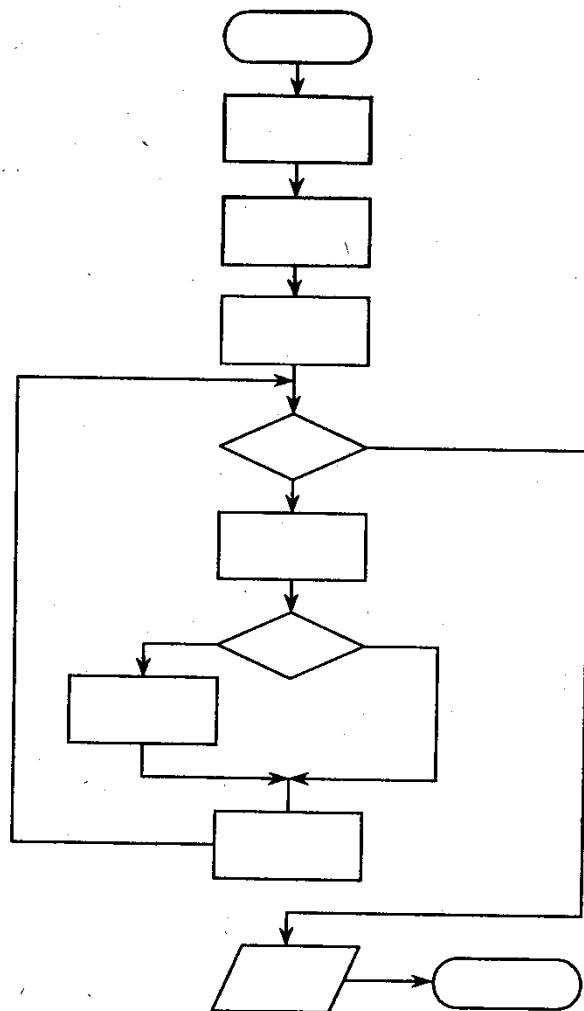
ЦИКЛЫ

Задача 11. По блок-схеме алгоритма восстановите условие задачи.



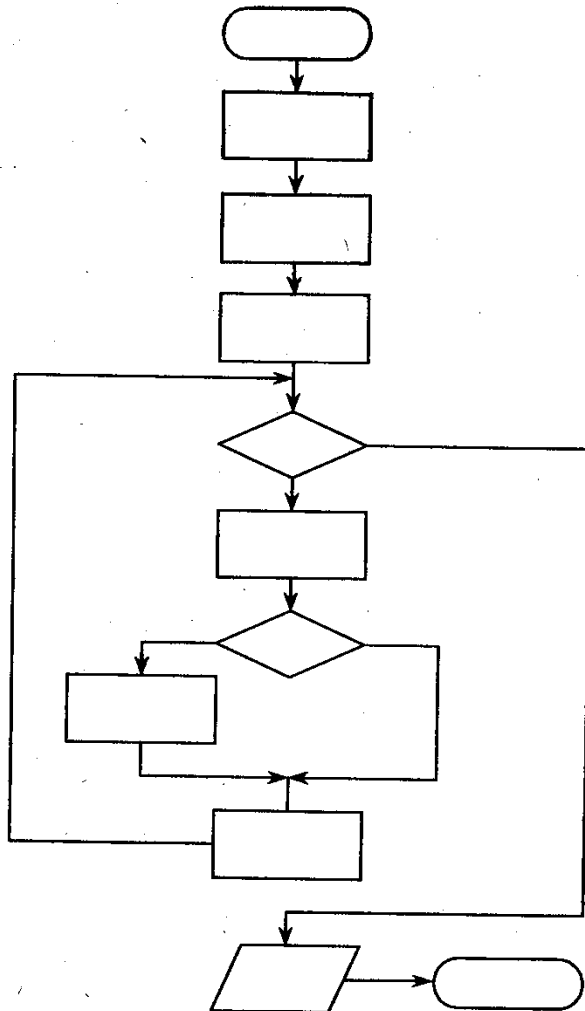
ЦИКЛЫ

Задача 12. Заполните шаблон блок-схемы для определения сколько раз в заданном числе встречается цифра 5.



ЦИКЛЫ

Задача 12. Заполните шаблон блок-схемы для определения сколько раз в заданном числе встречается цифра 5.



Заполните таблицу значений для $k = 515$.

Шаг алг.	Арг.	Промеж. величина		Результат	Проверка условия	Пояс- нения
	k	a	r	L		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						