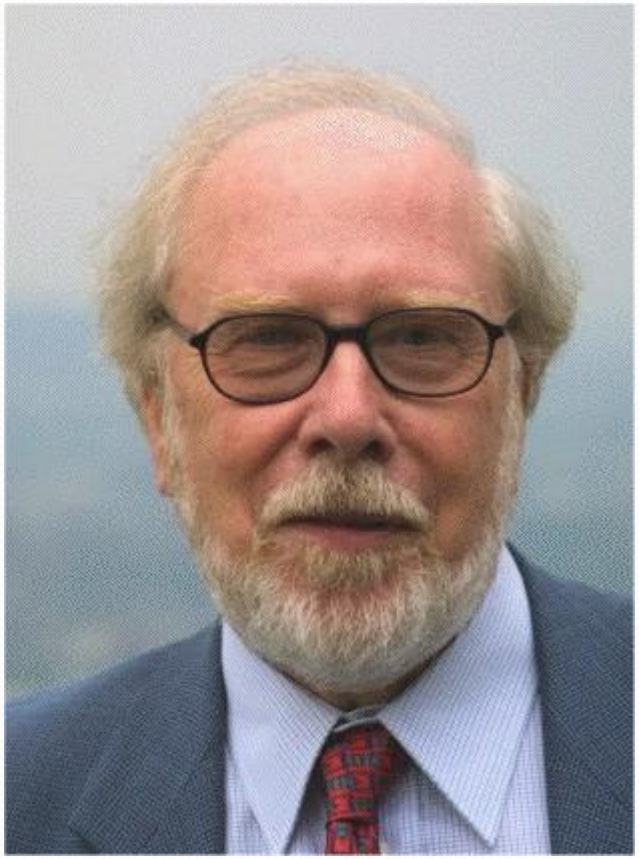
Основы программирования на языке Pascal

Немного истории...

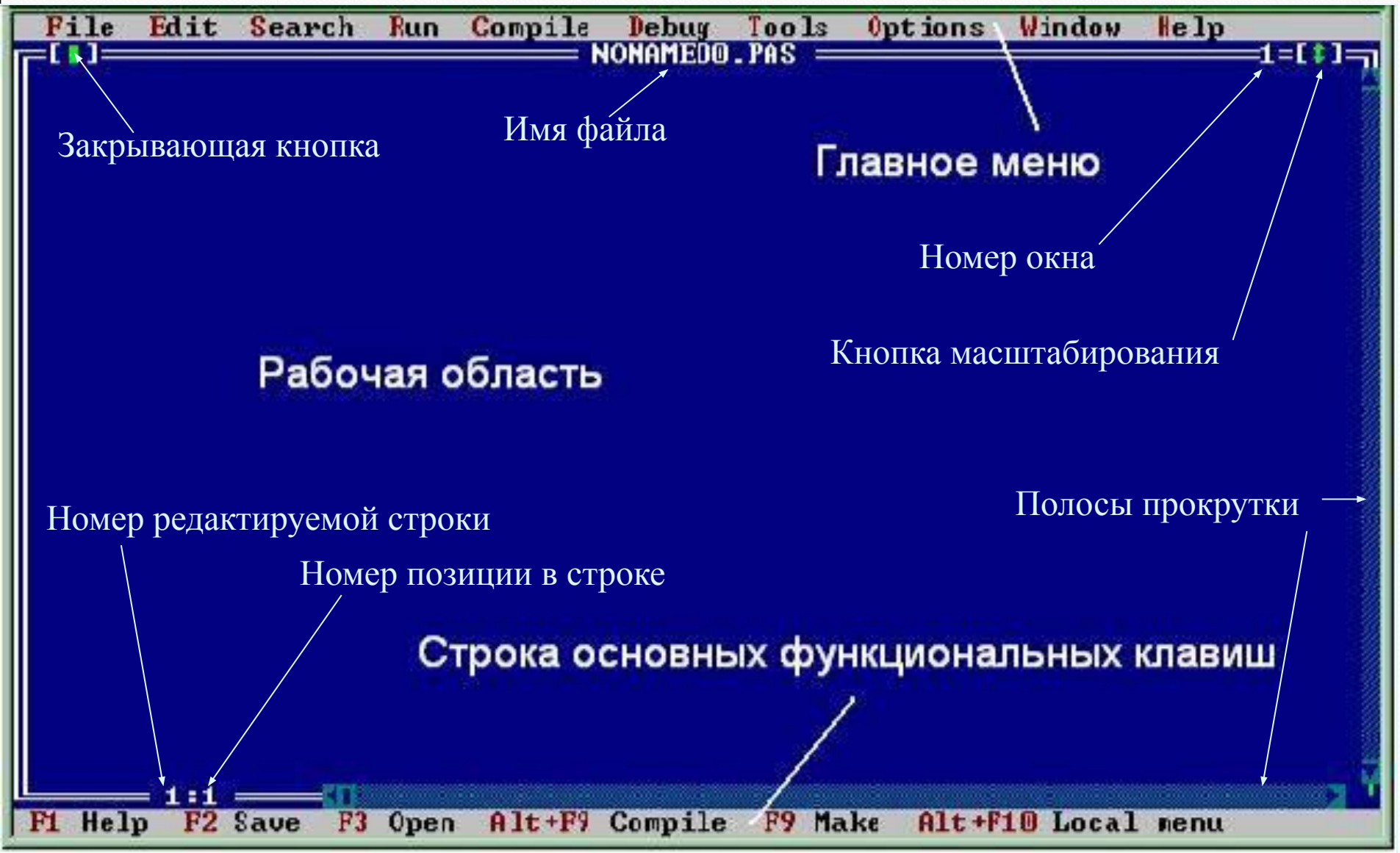
Язык назван в честь выдающегося французского математика, физика, литератора и философа Блеза Паскаля, который создал первую в мире механическую машину, складывающую два числа.

Система PascalABC



Язык Паскаль был разработан Никлаусом Виртом в 1970 г. как язык со строгой типизацией и интуитивно понятным синтаксисом. В 80-е годы наиболее известной реализацией стал компилятор Turbo Pascal фирмы Borland, в 90-е ему на смену пришла среда программирования Delphi, которая стала одной из лучших сред для быстрого создания приложений под Windows. Delphi ввела в язык Паскаль ряд удачных объектно-ориентированных расширений, обновленный язык получил название Object Pascal. Из альтернативных реализаций Object Pascal следует отметить многоплатформенный open source компилятор Free Pascal.

Элементы экрана



Структура программы

Программа на языке **PascalABC.NET** имеет следующий вид:

program *имя программы*;
раздел **uses**
раздел описаний ***Var*** *Описание переменных;*
Определение процедур;
Определение функций;
begin
операторы
end.

Константы

Константы – это данные, значения которых в процессе выполнения программы не могут изменяться.

Константы вводятся в блоке const:

```
const
    a=5;
    b=1E-3/a;
    c=’значение неизвестно’;
```

В общем виде:

имя константы = выражение;

Переменные

Переменные – это данные, которые могут изменяться в процессе выполнения программы.
Переменные имеют имя, тип и значение.

Описание переменных происходит в блоке var:

```
var
    a: integer;
    b: real;
    c: char;
```

В общем виде:

имя переменной: тип переменной;

Пример описания переменных

- Например:
- **var**
  a,b,c: integer;
  d: real := 3.7;
  s := 'Pascal forever';
  al := new ArrayList;
  p1 := 1;

Типы переменных

Некоторые простые типы:

1. Целые типы (ShortInt, Integer, LongInt, Byte, Word).

2. Вещественные типы (Real, Single, Double, Extended, Comp).

3. Логический (Boolean).

4. Символьный (Char).

5. Строковые типы (String, String [n]).

Оператор присваивания:

Общий вид: **переменная := выражение;**

Может быть: переменной, элементом массива, полем записи и др.
Не может быть: константа, выражение.

Может быть: константой, переменной, элементом массива, арифметическим или логическим выражением.

Работа оператора: если справа стоит выражение, то сначала вычисляется его значение, а затем это значение пересылается в переменную стоящую слева.

Операторы ввода и вывода

Оператор ввода:

read (*список переменных*);

Оператор вывода:

write (‘*сообщение*’, *список переменных*);

Отличие операторов **read** и **write** от операторов **readln** и **writeln** состоит в том, что после выполнения операторов **readln** и **writeln** курсор переводится на новую строку.

Ввод и вывод данных

- **Ввод данных**
  - read(<список ввода>);
  - readln(<список ввода>);

Примеры:

- **read(a,b,c);**{где a,b,c - переменные. Ввод данных осуществляется через пробел}
- **readln(a,b,c);**{где a,b,c - переменные. Ввод данных осуществляется через enter}
- Список вывода может содержать константы, переменные, выражения, формат вывода. Выражения в списке вывода разделяются запятыми.

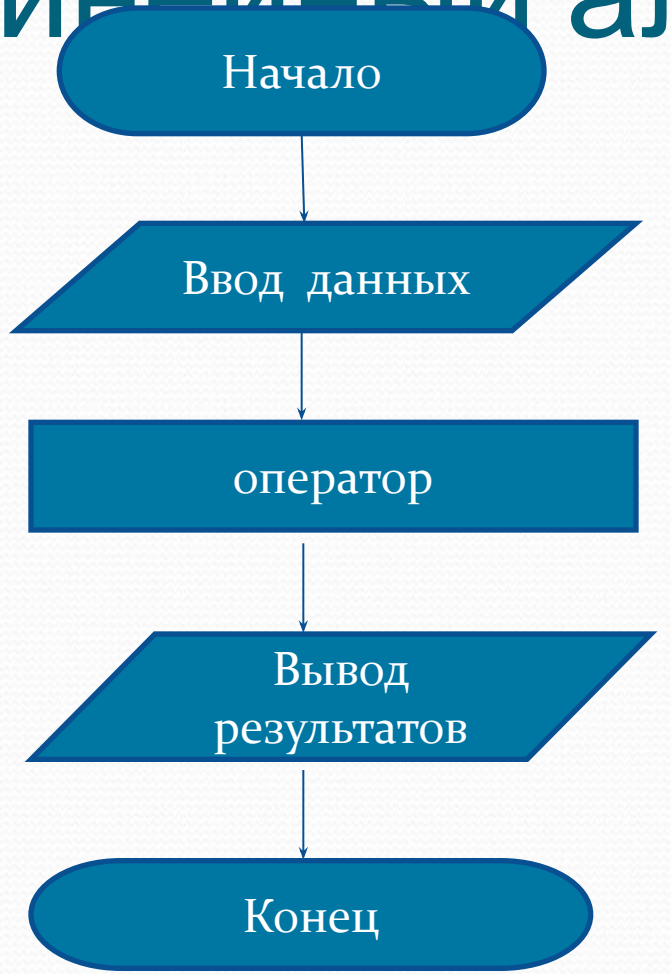
Ввод и вывод данных

- **Вывод данных**
  - write(<список вывода>);
  - writeln(<список вывода>);

Примеры:

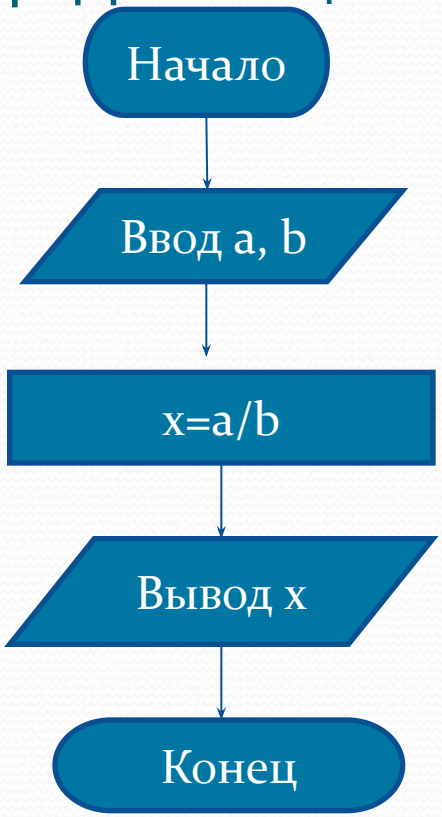
- **write(a,b,c);**{где a,b,c - переменные. После вывода данных на экран, курсор останется на последнем символе}
- **writeln(a,b,c);**{где a,b,c - переменные. После вывода данных на экран, курсор перейдет на новую строку)}
- Окончание **ln** в имени процедуры означает, что курсор автоматически будет переведен в начало следующей строки экрана.

Линейный алгоритм




```
Program имя_программы;
  var
    {описание данных}
  begin
    readln(ввод данных);
    оператор
    writeln(вывод
результатов);
  end;
```

Пример: Даны 2 целых числа, найти частное этих чисел




```
program E1;
  var
    a,b: integer;
    r: real;
  begin
    readln(a,b);
    x := a/b;
    writeln(x);
  end;
```

Оператор условия

Для реализации ветвления можно использовать условный оператор:

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

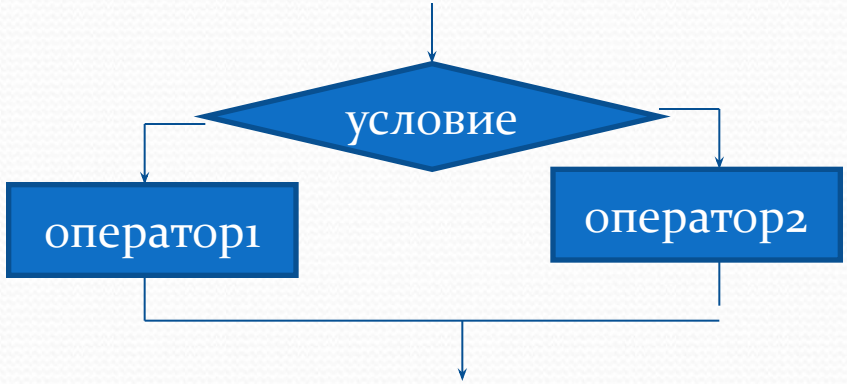
Если условие выполняется, то выполняется ветвь **then**, если условие не выполняется – то ветвь **else**.

Где *условие* – это выражение логического типа.

Условный оператор

Полный условный оператор

- **IF** *условие* **THEN** *оператор1*
  ELSE *оператор2*;
- **IF** *условие* **THEN**
  BEGIN
  оператор1_1;
  оператор1_2;
  END
  ELSE
  BEGIN
  оператор2_1;
  оператор2_2;
  END;



Перед **ELSE** точка с запятой никогда не ставится!!!

Условный оператор

Неполный условный оператор

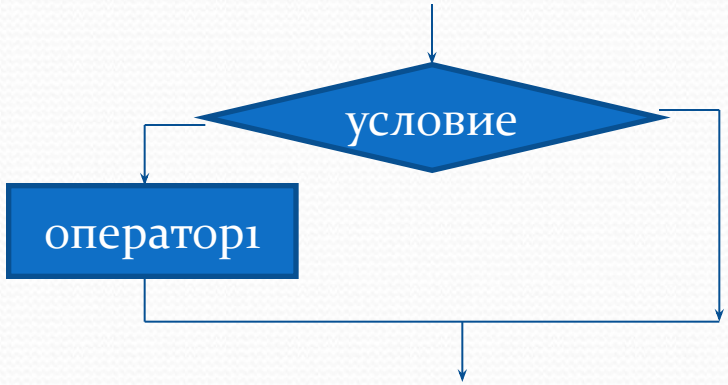
- **IF** *условие* **THEN** *оператор1* ;
- **IF** *условие* **THEN**

  BEGIN

  оператор1_1;

  оператор1_2;

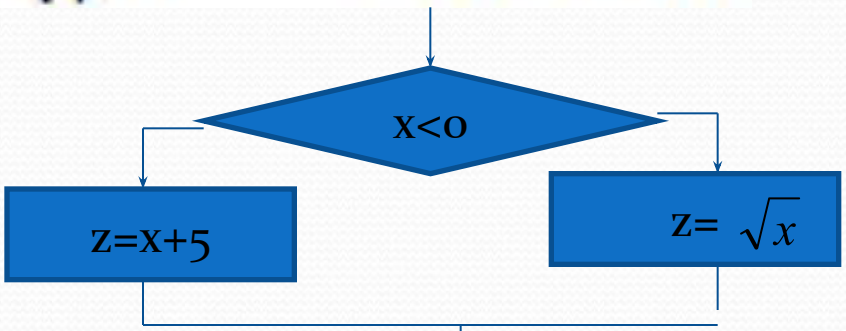
  END;



условие - это логическое выражение, в зависимости от которого выбирается одна из двух альтернативных ветвей алгоритма. Если значение условия истинно (TRUE), то будет выполняться *оператор 1*, записанный после ключевого слова **then**. В противном случае будет выполнен *оператор 2*, следующий за словом **else**, при этом *оператор 1*пропускается. После выполнения указанных операторов программа переходит к выполеннию команды, стоящей непосредственно после оператора **if**.

Пример: Вычислите значение функции

$$z = \begin{cases} x + 5, & \text{при } x < 0 \\ \sqrt{x}, & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$



IF *x<0* **THEN** *z:=x+5* **ELSE** *z:=sqrt(x);*

Циклы

Если заранее известно количество необходимых повторений, то цикл называется ***арифметическим***. Если же количество повторений заранее неизвестно, то говорят об ***итерационном*** цикле.

В итерационных циклах производится проверка некоторого условия, и в зависимости от результата этой проверки происходит либо выход из цикла, либо повторение выполнения тела цикла. Если проверка условия производится перед выполнением блока операторов, то такой итерационный цикл называется циклом ***с предусловием*** (цикл "пока"), а если проверка производится после выполнения тела цикла, то это цикл ***с постусловием*** (цикл "до").

Особенность этих циклов заключается в том, что тело цикла с постусловием всегда выполняется хотя бы один раз, а тело цикла с предусловием может ни разу не выполниться.

Оператор цикла со счётчиком

```
for параметр := нач_значение to  кон_значение do
        begin
          оператор;  ...
        end;
```

Работа оператора:

1.Вычисляются начальное и конечное значения параметра и фиксируются;

2.Если нач_значение <= кон_значения, то выполняется оператор;

3.Значение параметра цикла возрастает (для целого – на единицу);

4.Если значение параметра ≠ кон_значения, то выполняется оператор, и переходит к п.3

5. Цикл выполняется последний раз, когда параметр = кон_значению, затем управление передается оператору после цикла.

Оператор цикла с предусловием

```
while условие do
        begin
          оператор;  ...
        end;
```

Работа оператора:

Сначала проверяется условие, если оно верно, то выполняется оператор, затем опять проверяется условие и т.д., пока условие не перестанет выполняться.

Если условие не верно, то оператор игнорируется и управление передается следующему за циклом оператору.

Оператор цикла с постусловием

```
repeat
    оператор; ...
until условие;
```

Работа оператора:

Выполнение операторов повторяется, пока условие не станет верным.

Виды циклических алгоритмов

Программа нахождения суммы чисел

```
var i, s: integer;
begin
s:=0;
for i:= 1  to 10 do
        s:=s+i;
        writeln('s=',s);
end.
```

Цикл с постусловием

REPEAT
оператор;
оператор;
...
оператор
UNTIL *выражение;*

Операторы между словами **REPEAT** и **UNTIL** повторяются, пока логическое *выражение* является ложным. Как только логическое *выражение* становится истинным, происходит выход из цикла.

Так как *выражение* оценивается после выполнения *операторов*, то в любом случае *операторы* выполнятся хотя бы один раз.

оператор присваивания

<имя_переменной>:=<выражение>

Примеры:

$y = \sqrt{x}$ $\quad y := sqr(x);$

$y = |x - 5|$ $\quad y := abs(x - 5);$

$y = \sin^2 x$ $\quad y := sqr(\sin(x));$

$y = \frac{x + 5}{2}$ $\quad y := (x + 5)/2;$

Тест

Вопрос №1

Вопрос №2

Вопрос №3

Вопрос №4

Вопрос №5

Вопрос №6

Вопрос №7

Завершить тест

Вопрос № 1

Определить значение переменной *c* после выполнения фрагмента программы.

```
a:=5;
a:=a+6;
b:=-a;
c:=a-2*b;
```

1) c = -11

3) c = 27

2) c = 15

4) c = 33

Вопрос № 2

Определить значение целочисленных переменных *a* и *b* после выполнения фрагмента программы.

```
a:=3+8*4;
b:=(a div 10)+14;
a:=(b mod 10)+2;
```

1) a = 0, b = 18

2) a = 11, b = 19

3) a = 10, b = 18

4) a = 9, b = 17

Вопрос № 3

Определить значение переменной *c* после выполнения следующего фрагмента программы.

```
a:=100;
b:=30;
a:=a-b*3;
if a>b then
   c:=a-b
else c:=b-a;
```

1) c = 20

3) c = -20

2) c = 70

4) c = 180

Вопрос № 4

Определить значение целочисленных переменных *x*, *y* и *z* после выполнения фрагмента программы.

```
x:=52;
y:=x mod 10;
z:=x div 10;
x:=y*10+z;
```

1) x = 55, y = 2, z = 5

2) x = 22, y = 2, z = 5

3) x = 25, y = 5, z = 2

4) x = 25, y = 2, z = 5

Вопрос № 5

Определить значение переменной *b* после выполнения фрагмента программы.

```
a:=2;
b:=12;
for i:=1 to 5 do
    a:=a+3;
b:=b+a;
```

1) b = 65

2) b = 67

3) b = 29

4) b = 17

Вопрос № 6

Определить значение переменной *b* после выполнения фрагмента программы.

```
a:=1;
b:=20;
while a<8 do
 begin
  b:=b-3;
  a:=a*2;
 end;
```

1) b = 16

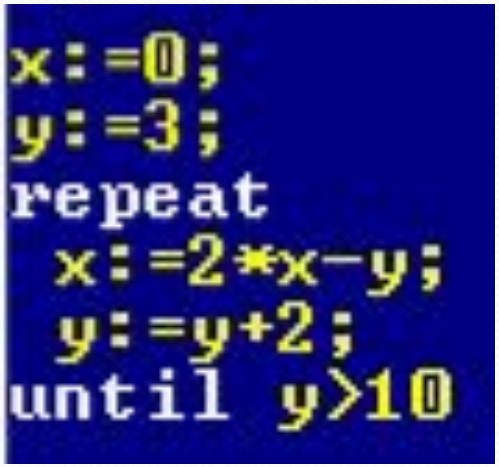
3) b = 28

2) b = 8

4) b = 17

Вопрос № 7

Определить значение переменной x после выполнения фрагмента программы.



```
x:=0;
y:=3;
repeat
  x:=2*x-y;
  y:=y+2;
until y>10
```

1) x = -74

3) x = 47

2) x = -65

4) x = -47

Каждую задачу опишите по следующем этапам:

1. **Исходные данные:**

   Требуется найти:

2. Соотношения, связывающие исходные данные и результат:

3. **Блок-схема:**

4. **Программа на языке Паскаль:**

Задачи

- Вычислите периметр и площадь стены , на которой расположены дверь и окно.
- Даны действительные числа x и y, не равные друг другу. Меньшее из этих двух чисел увеличить на 4, а большее – в 4 раза.
- Найдите сумму и количество целых чисел в диапазоне [1;50] кратных 5.

Задачи на условный оператор

- Определите, является ли заданное целое число A нечётным числом.
- Определите, имеется ли среди заданных целых чисел A, B, C хотя бы одно чётное.
- Даны три числа. Выберите те из них, которые принадлежат заданному отрезку [a, b].
- Для заданных вещественных чисел a, b и c определите, имеет ли уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ хотя бы одно вещественное решение.
- Вычислите площадь кольца, ширина которого равна H, а отношение радиуса большей окружности к радиусу меньшей окружности равно D.
- Заданы площади круга и квадрата. Определите, поместится ли квадрат в круге.