

Самостоятельные и практические работы
(язык программирования Паскаль)

Маслеников Николай Васильевич

2006 г.

Глава 1

Тренировочные упражнения

1.1 Идентификаторы и константы

1. Укажите неправильные для Паскаля идентификаторы, объясните, почему именно они являются неверными:

- (a) MASHA
- (b) _a
- (c) a_
- (d) x12
- (e) 1_x
- (f) p'
- (g) Dlina_Diagonali_Kvadrata
- (h) Dlina x
- (i) program
- (j) _325

2. Запишите на Паскале следующие числа (у вещественных чисел в дробной части должно быть до 3 цифр):

- (a) 4!
- (b) $-3,452$
- (c) $1/3$
- (d) $0,1(6)$
- (e) 3^2
- (f) 10^4
- (g) $-2,45 \cdot 10^{-32}$
- (h) 2π

3. Запишите следующие числа в общепринятой форме:

- (a) 1.0345E+5
- (b) -4.45E-3

(с) 2E1

4. Укажите неправильные для Паскаля записи чисел, в чем ошибка:

(a) 005

(b) 0,678

(с) -0

(d) +4.34

(e) .78

(f) 8^{19}

(g) 6.0

(h) 14E

5. Сравните числа:

(a) 23E2 и \$23E2;

(b) 945E3 и \$945E3.

1.2 Раздел описаний

1. Определите, возможен ли данный раздел описаний (ответ обосновать):

```
(a) var
    a, b : real;
    g : integer;
const
    G : integer = 12;
```

```
(b) var
    a, b : real;
    g : integer;
const
    k : integer = 12;
type
    mesyac = 1 .. k;
var
    m : mesyac;
```

```
(с) var
    x, y, z : real;
    g : nomer;
const
    k : integer = 100;
type
    nomer = 1 .. k;
```

2. Определите количество и тип переменных, необходимых для решения следующей задачи. Укажите, значения каких переменных должны быть заданы пользователем, значения каких переменных определяются в программе

- (а) зная стороны прямоугольника, определите его площадь;
 - (б) по целочисленным сторонам треугольника найдите его периметр;
 - (с) целое число является площадью некоторого квадрата, найдите сторону этого квадрата.
3. Запишите разделы описаний программ, предназначенных для решения следующих задач, отметьте аргументы, результаты, вспомогательные переменные
- (а) составьте программу, которая по двум заданным целым числам находит их среднее арифметическое;
 - (б) составьте программу, которая по координатам двух точек на плоскости находит расстояние между ними;
 - (с) составьте программу, которая находит корни квадратного уравнения, заданного своими коэффициентами;
 - (d) составьте программу, которая, зная стороны прямоугольника, заданные целыми числами, находит площадь квадрата, построенного на его диагонали.

1.3 Линейные программы

1. Дан раздел описаний, определите тип результата операции:

```
var
  i, j, k : integer;
  x, y, t : real;
...
```

- 1) $i - k + j$
- 2) $t * k + i$
- 3) $i / j * k$
- 4) $\text{round}(y)$

2. Дан раздел описаний, определите, возможна ли команда присваивания при данных переменных и константах (ответ обосновать):

```
const
  r = 100;
var
  i, j : integer;
  x, y : real;
  f : boolean;
...
```

- 1) $x := i + j;$
- 2) $i := i / j;$
- 3) $f := (i < 2) \text{ or } (x > y);$
- 4) $x + 19 := y - i;$
- 5) $y := 5 * x + b;$
- 6) $r := 2 * i;$

3. Составить программу, которая по заданным числам **a**, **b** и **c** находит значение выражения $d = a^2 + b\sqrt{c}$.
4. Составить программу, которая по заданным числам **a**, **b** и **c** находит значение выражения $d = \frac{a}{b} + c$.
5. Составить программу, которая находит среднее арифметическое трех чисел.
6. Составить программу, которая по заданным числам **a**, **b** и **c** находит значение выражения $d = \frac{\sqrt{2a}}{b^3 + 0.36c}$.
7. Составить программу, которая запрашивает два целых числа, выводит результат целочисленного деления и остаток при делении первого числа на второе.
8. Составьте программу, которая запрашивает двузначное число и находит: число десятков в нем и число единиц.
9. Составьте программу, которая запрашивает двузначное число и выводит число, полученное путем перестановки цифр заданного числа. Например, дано число 48, получаем число 84.
10. Составить программу, которая по стороне квадрата выдает длину его диагонали.
11. Составить программу, которая для заданного натурального числа **n** находит наибольшее целое число **k**, квадрат которого не превосходит **n** ($k^2 \leq n$).
12. Дано вещественное число *a*. Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить:
 - а) a^4 за две операции;
 - б) a^6 за три операции.
13. Составить программу, которая запрашивает координаты концов отрезка на плоскости и выводит координаты его середины.
14. Составить программу, которая запрашивает координаты двух смежных вершин ромба и выводит его периметр.
15. Составить программу, которая запрашивает координаты двух противоположных вершин квадрата и выдает его площадь и длину стороны.
16. Составьте программу, которая запрашивает координаты вершин треугольника на плоскости и находит координаты точки пересечения медиан.
17. Составить программу, которая запрашивает координаты точек *A*, *B* и *C* и выдает ★ сообщение **true**, если $\angle ABC = 90^\circ$, **false** — в противном случае.
18. Составить программу, которая запрашивает координаты четырех точек и выдает ★ сообщение **true**, если точки являются вершинами параллелограмма, и **false** — в противном случае.

1.4 Условные операторы

1. Запишите на Паскале условие, которому удовлетворяют точки, изображенные на рисунке (Рис. ??).

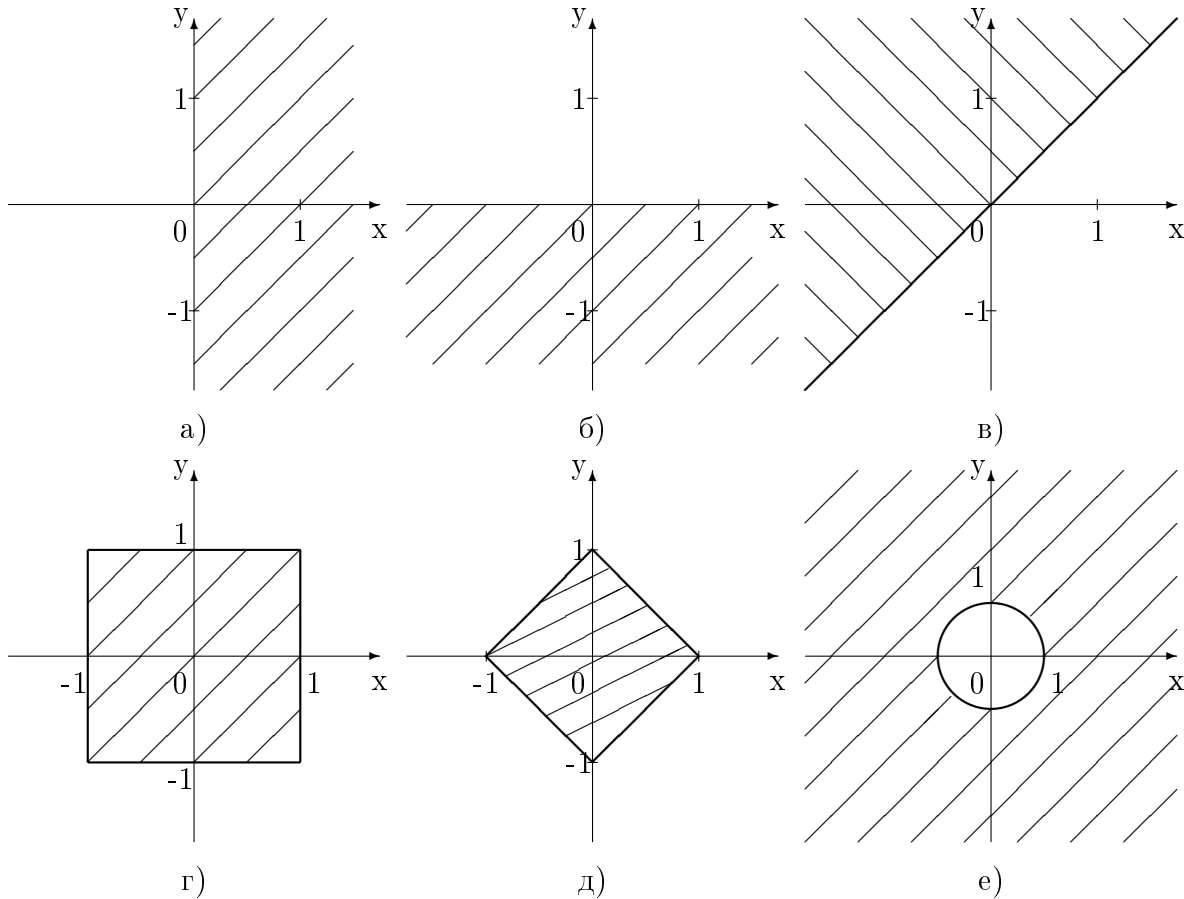


Рис. 1.1:

2. Запишите по правилам языка Паскаль условие принадлежности точки отрезку $[0; 1]$.
3. Дана команда, записанная на школьном алгоритмическом языке, запишите соответствующий ей оператор на языке Паскаль

```
если a>b
  то a:=a-b
  иначе b:=b-a; a:=0
все
```

4. Определите, чему будет равно значение переменной **z** после выполнения фрагмента программы

```
z:=3;
if (z>-9) and (z<=3)
  then z:=z*3
  else z:=z+3;
```

5. Запишите оператор, соответствующий фразе: “Если значение переменной x больше 5 или меньше 0, то уменьшить значение x в 5 раз”.
6. Составить программу, которая запрашивает два числа и выводит число большее по абсолютной величине.
7. Составить программу, которая запрашивает два числа и выводит большее из их суммы и разности.
8. Составить программу, которая запрашивает три числа и выдает, то из них, последняя цифра в котором наибольшая.
9. Составить программу для вычисления значения функции: $y = \frac{1}{\sqrt{x-1}}$.
10. Составить программу для вычисления значения функции: $y = \frac{\sqrt{x+1}}{x-1}$.
11. Составить программу вычисления значения функции: $y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \geq 0; \\ -x, & \text{если } x < 0. \end{cases}$
12. Составить программу вычисления значения функции: $y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \geq 0; \\ \frac{1}{x^2 + 1}, & \text{если } x < 0. \end{cases}$
13. Составить программу вычисления значения функции:
$$y = \begin{cases} x^2 + 2x - 1, & \text{если } -2 \leq x \leq 2; \\ 4, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$
14. Составить программу вычисления значения функции:
$$y = \begin{cases} \sqrt{4 - x^2} + 1, & \text{если } -2 \leq x \leq 2; \\ 1, & \text{для любого другого } x. \end{cases}$$
15. Составить программу, которая определяет взаимное расположение точки $A(x_0, y_0)$ и прямой $a: Kx + My + L = 0$.
16. Треугольник задан координатами своих вершин. Проверить, является ли он прямоугольным. ★
17. Составить программу, которая запрашивает координаты трех точек **A**, **B** и **C** и выдает сообщение о виде угла $\angle ABC$ (“острый”, “прямой”, “тупой”, “развернутый”). ★
18. Дано время в часах, минутах и секундах (целые числа). Определите временные показатели через 10 секунд. ★
19. Для заданной даты, месяц задается порядковым номером, определите следующую дату, если год не високосный. ★

1.5 Циклы с известным числом повторений

1. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной s после выполнения серии команд:

```
s:=0;
for i:=1 to n do
begin
  s:=s+(2*i-1);
end;
```

При n равном 2, 3, 4 и 5.

2. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной s после выполнения серии команд:

1) $s:=1$; for $i:=1$ to 4 do begin $s:=s+2$; $s:=s*2$; end;

2) $s:=1$; for $i:=1$ to 4 do $s:=s+2$; $s:=s*2$;

3) $s:=1$; for $i:=4$ to 1 do $s:=s+2$;

4) $s:=1$; for $i:=4$ downto 1 do $s:=s+2$;

5) $s:=1$; for $i:=9$ downto 9 do $s:=s+2$;

3. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной s после выполнения серии команд:

```
s:=1; i1:=54; i2:=i1 div 3 + i1 mod 21 + 4;
for i:=i1 to i2 do
begin
  s:=s*2;
end;
```

4. Имеется целое $k \geq 0$. Вычислить x_k — k -й член последовательности $\{x_i\}$, где $x_0 = 1$; $x_i = x_{i-1}^2 + i^2$ при $i = 1, 2, 3, \dots$

5. Имеется целое $k \geq 0$. Вычислить x_k — k -й член последовательности $\{x_i\}$, где $x_0 = 1$; $x_i = \sqrt{x_{i-1}} + i^2$ при $i = 1, 2, 3, \dots$

6. Составить программу для вычисления $n!$ и $n!!$ (если n четное, то $n!! = 2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot n$, в противном случае $n!! = 1 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$).

7. Вычислить $y = \frac{1}{1+x} + \frac{2}{1+x^2} + \frac{3}{1+x^3} + \dots + \frac{10}{1+x^{10}}$.

8. Вычислить $y = \frac{1+\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}+2}{4} + \frac{\sqrt{3}+\sqrt{5}}{6} + \dots + \frac{\sqrt{11}+\sqrt{13}}{22}$.

9. Вычислить $y = \sqrt{x} + 2\sqrt{x^2} + 3\sqrt{x^3} + \dots + 15\sqrt{x^{15}}$.

10. Составить программу для вычисления значения функции $y = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2} + \frac{3}{x^3} + \dots + \frac{10}{x^{10}}$

11. Составить программу для вычисления значения выражения

$$y = \sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots + \sqrt{96 + \sqrt{99}}}}$$

12. Составить программу, которая находит сумму делителей заданного натурального числа.
13. Составить программу, которая для заданного натурального числа, большего 2, находит наибольшее простое число, не превосходящее данного.
14. Вычислить k — количество точек с целочисленными координатами, попадающих в круг радиуса R ($R > 0$) с центром в начале координат. ★
15. Напечатать в возрастающем порядке все трехзначные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр (операцию деления использовать нельзя). ★
16. Дано натуральное число k . Составить программу нахождения всех пар натуральных чисел m и n , таких что $m^2 + k = n^2$. ★
17. Дан многочлен пятой степени $P_5(x) = a_5x^5 + a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$. Составить программу, которая последовательно запрашивает значение переменной x и значение каждого из коэффициентов, начиная с a_5 и заканчивая a_0 , и выводит значение многочлена в данной точке. В программе использовать не более четырех переменных. ★

1.6 Циклы с условиями

1. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной s после выполнения серии команд:

```
s:=0; i:=1;
while i<>10 do
begin
  s:=s+3*i;
  i:=i+1;
end;
```

2. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной s после выполнения серии команд:

```
s:=1; i:=1;
repeat
  s:=s*i;
  i:=i+1;
until i=5;
```

3. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной s после выполнения серии команд:

```
s:=0; i:=1;
while i<10 do i:= i+1; s:=s+i*i;
```

4. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной **s** после выполнения серии команд:

```
s:=27; i:=8;
while i>10 do
begin
  s:=s+i div 2;
  i:=i div 2;
end;
```

5. Определите, сколько раз исполнится тело цикла, и чему будет равно значение переменной **k** после выполнения серии команд:

```
f:=false; k:=1;
repeat
  f:=(k=32);
  k:=k*2;
until f;
```

6. Составьте программу, которая находит количество цифр в записи натурального числа.
7. Составьте программу, которая находит сумму цифр в записи натурального числа.
8. Составить программу, которая:
- определяет, входит ли в запись n^3 цифра 6, n — натуральное число;
 - определяет, делится ли сумма цифр заданного натурального числа на 3;
 - находит сумму таких цифр заданного натурального числа, которые кратны 3.
9. Составить программу, которая для заданного натурального числа **m** получает наибольшее целое число **n**, при котором $2^n < m$.
10. Составьте программу, которая заменяет все цифры 7 в записи натурального числа на 5.
11. Составьте программу, которая в записи натурального числа удваивает все цифры 7.
12. Составить программу, которая в записи заданного натурального числа цифры 2 заменяет на 5, цифры 7 удаляет, а цифры 8 удваивает. Например, число 25768 преобразуется в число 55688.
- ★ 13. Составьте программу, которая находит значение $\sqrt[3]{10}$ с заданной точностью ε (использовать метод половинного деления).
- ★ 14. Составьте программу, которая осуществляет запись данного натурального числа в двоичной системе счисления.
- ★ 15. Дано число, записанное в двоичной системе счисления. Определить, что это за число.
- ★ 16. В последовательности цифр $a_1, a_2, a_3, \dots$ каждый член, начиная с четвертого, равен последней цифре суммы трех предыдущих. Описать алгоритм, который по заданным a_1, a_2, a_3 за разумное количество действий определяет:
- a_{2002}
 - $a_{1000000000}$

17. О многочлене $P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ с целыми коэффициентами известно, что последний и только последний коэффициент — a_0 — принимает значение равное 2001. Составьте программу, которая последовательно запрашивает значение x и значения коэффициентов, начиная с a_n , и выводит значение многочлена при заданном значении переменной x . ★

1.7 Процедуры и функции

1. Определите, правильно ли записан заголовок процедуры (функции), если допущена ошибка, укажите ее:

- (a) `function ex1 (x : integer; pr : real);`
- (b) `procedure ex2 (a : real; var h :integer);`
- (c) `function ex3 (d : integer; q : real) : integer;`
- (d) `procedure ex4;`
- (e) `procedure ex5 (a, b : integer) : real;`

2. Задано описание заголовка процедуры, определите, правильно ли осуществляется вызов подпрограммы из основной программы.

```
procedure example(x, y : integer; var a : real);
...
```

- (a) `example(7, 44, t); {t : real}`
- (b) `example(6.8, 8, n); {n : real}`
- (c) `example(t, 78, 45); {t : integer}`
- (d) `example(t, e); {t, e : integer}`

3. Составьте программу для нахождения значения функции $y = \frac{x-1}{\sqrt{1+x^2}}$.

4. Составьте программу для нахождения значения выражения

$$x = \frac{\sqrt{6}+6}{2} + \frac{\sqrt{13}+13}{2} + \frac{\sqrt{21}+21}{2}.$$

5. Составить программу, которая, используя созданную функцию, находит значение выражения:

(a) $y = \sqrt{2 + \sqrt{2}} + \sqrt{3 + \sqrt{3}} + \dots + \sqrt{15 + \sqrt{15}};$

(b) $y = \left(2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \left(3 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \dots \left(10 + \frac{1}{\sqrt{10}}\right).$

6. Составьте программу, которая для двух заданных пользователем целых чисел a и b находит значение выражения $z = \max(a, 2b) \cdot \max(2a - b, 2b)$.

7. Составить программу, которая для заданных целых чисел m и n находит значение выражения $y = \min(m, n) \cdot \min(2n, m) + 3 \max(6m, -7n)$.

8. Составьте программу нахождения наибольшего общего делителя четырех натуральных чисел.

9. Составьте программу нахождения наибольшего общего делителя n натуральных чисел.
10. Составьте программу, которая находит площадь треугольника, вершины которого заданы своими координатами.
11. Составьте программу, которая запрашивает координаты вершин треугольника и произвольной точки, и определяет принадлежность точки треугольнику.
12. Составьте программу, которая запрашивает координаты вершин выпуклого пятиугольника в порядке обхода и находит его площадь.
13. Составьте процедуру, которая запрашивает число и записывает его в троичной системе счисления.
14. Составьте процедуру, которая удваивает в записи числа все четные цифры. Например, из числа 3854 должно быть получено число 388544.
15. Составьте программу нахождения наименьшего общего кратного четырех чисел.
16. Составить программу, которая из пяти натуральных чисел находит число, начинающееся с наибольшей цифры. Если есть несколько чисел, начинающихся с одной и той же цифры, то должно быть выведено первое из этих чисел. Например, для чисел 2345, 57, 3, 198, 53245 результатом будет являться число 57.
17. Составьте программу, находящую все пары чисел-“близнецов”, не превышающих значение 200. Два простых числа называются “близнецами”, если они отличаются друг от друга на 2 (например, 41 и 43).

1.8 Рекурсия

1. Напишите рекурсивную процедуру для ввода с клавиатуры последовательности чисел (окончание ввода — 0) и вывода ее на экран в обратном порядке.
2. Напишите рекурсивную функцию вычисления значений функции Аккермана для неотрицательных чисел n и m , вводимых с клавиатуры.

$$A(n, m) = \begin{cases} m + 1, & n = 0 \\ A(n - 1, 1), & n \neq 0, m = 0 \\ A(n - 1, A(n, m - 1)), & n > 0, m \geq 0 \end{cases}$$

3. Составьте программу для решения следующей задачи. Необходимо сложить два целых числа a и b , но можно прибавлять и вычитать только 1.
4. Напишите рекурсивную процедуру для вывода на экран цифр натурального числа в обратном порядке.
5. Составьте рекурсивную процедуру, которая выводит на экран натуральное число, заменяя в его записи все цифры 5 на 7.
6. Запишите натуральное число в двоичной системе счисления.



7. Напишите рекурсивную процедуру для перевода записи натурального числа из десятичной системы счисления в N -ичную. Значение N в основной программе вводится с клавиатуры ($2 \leq N \leq 16$).

1.9 Массивы

1. По данному разделу описаний определить имя типа-массива, количество элементов, базовый тип.

```
type
  Vec = array [1..100] of real;
  A = array [0..99] of integer;
  A_ch = array [6..32] of char;
  Zarp = array ['a'..'z'] of real;
```

2. Описать переменную, предназначенную для хранения 99 целых чисел.
3. Дан массив. Определить чему будет равно значение выражения

```
const
  A : array [1..6] of integer = (1; 3; 5; 9; -1; 4);
...
(A[1]*A[4] + A[2]) div A[6]
```

4. Дан массив, определить какие элементы массива изменяют свои значения после выполнения серии команд

```
var
  A : array [1..6] of integer;
...
A[4]:=A[3]*3; A[2]:=8; B:=A[1]; readln(A[5]); write(A[6]);
```

5. Для массива, описанного в задании 3, найти значение выражения

```
A[A[2]]-A[A[6]]*A[5]+A[A[A[2]]]
```

1.10 Статистическая обработка массивов

1. Написать программу для подсчета суммы и количества элементов массива, значения которых лежат внутри $[-9, 9]$.
2. Составить программу, которая для заданного массива целых чисел находит сумму элементов, больших среднего арифметического.
3. Составить программу для нахождения первого элемента массива, кратного 7. Необходимо вывести и номер, и значение элемента.
4. Составить программу, которая проверяет упорядоченность массива по неубыванию (каждый элемент массива не меньше предыдущего).
5. Составить программу для нахождения номера максимального элемента массива. Если в массиве несколько элементов принимают максимальное значение, то выдать номер первого из них.
6. Составить программу, которая для заданного массива вещественных чисел находит номер наименьшего элемента. Если в массиве несколько элементов принимают наименьшее значение, то необходимо вывести номера каждого из таких элементов.

7. В массиве хранятся коэффициенты a_i выражения $(x-a_1)(x-a_2)\dots(x-a_n)$. Составить программу, которая для заданного значения x находит значение выражения.

1.11 Изменение массивов

1. Написать программу, заменяющую все положительные элементы массива на 1, а все отрицательные элементы на -1 .
2. Дан массив с нечетным числом элементов. Написать программу, заменяющую все элементы массива, стоящие на четных местах, средним арифметическим предыдущего и следующего элементов.
3. Составить программу, которая для заданного массива целых чисел меняет местами первый отрицательный элемент с последним элементом.
4. Составить программу для удаления первого элемента массива, кратного 7.
5. Составить программу, которая удаляет первый отрицательный элемент.
6. Составить программу, которая перед первым отрицательным элементом вставляет число 100.
7. Составить программу, вставляющую число 100 после первого элемента массива, кратного 7.
8. Составить программу, меняющую местами первый и последний элементы массива, кратные 7.
9. Составить программу для удаления всех элементов массива, кратных 7.
10. Добавить в массив перед каждым элементом, кратным 7, число 100.
11. Составить программу, которая удаляет все нулевые элементы массива.
12. Составить программу, которая добавляет 100 после каждого четного элемента массива.
- ★ 13. В массиве нет одинаковых элементов. Найти в нем минимальный и максимальный элементы. Все элементы, расположенные между максимальным и минимальным элементами, упорядочить по убыванию.
- ★ 14. Для каждого натурального числа, делящегося на 3, строят цепочку чисел, где каждое следующее равно сумме кубов цифр предыдущего. Докажите или опровергните утверждение, что, независимо от исходного числа, начиная с некоторого места, в цепочке будут только числа 153 (число Армстронга).
- ★ 15. На координатной плоскости нарисованы пять прямоугольников со сторонами параллельными осям координат и вершинами, расположенными в точках с целочисленными координатами (координаты находятся в диапазоне от -32000 до 32000). Определите площадь фигуры, образованной данными прямоугольниками.

1.12 Строки

1. Дана последовательность команд. Определите, чему будут равны строки **Str2**, **Str3**, **Str1**.

```
Str1:='информатика';  
Str2:=copy(Str1, 8, 3);  
Str3:=Str1[5]+'е'+copy(Str1, 3, 5);  
Str1[8]:='ц';  
insert('я', Str1, 10);  
delete(Str1, 11, 2);
```

2. В строке **Str1** записано слово **кла́весин**. С помощью одного оператора составьте слова: **вал**, **класс**.
3. Составьте программу, которая определяет, сколько раз в данной строке встречается символ 'а'.
4. Составить программу для решения следующей задачи. Если в строке нечетное количество символов, то удалить средний.
5. Составить программу, которая переписывает строку в обратном порядке.
6. Составить программу, которая после всех символов 'а' вставляет символ 'б'.
7. Составить программу, которая заменяет в строке **str3** все вхождения строки **str1** на **str2**.
8. Подсчитайте сумму цифр в строке.
9. Составить программу, которая определяет, сколько раз в данной строке встречаются русские буквы.
10. Составить программу, которая определяет симметрично ли слово.
11. В строке записано число в шестнадцатеричной системе счисления. Определите, что это за число.
12. В строке записано несколько слов, слова разделены одним или несколькими пробелами, в конце строки стоит точка. Составить программу, которая находит количество слов.
13. Дана строка, состоящая из нескольких слов, слова разделены пробелом, в конце строки стоит точка. Вывести на экран все слова начинающиеся на 'а'. ★
14. В строке записано несколько слов, слова разделены пробелом, в конце строки стоит точка. Составить программу, которая выводит на экран слова начинающиеся с русской буквы. ★

- ★ 15. Польский калькулятор. Вместо обычной, скобочной, записи арифметических выражений можно использовать бесскобочную (польскую), предложенную польским математиком Яном Лукасевичем. В ней знаки операций ставятся сразу за своими операндами и вычисление идет слева направо, например: Разделителем операндов

Обычная запись	Польская запись
$2 + 10$	2 10 +
$3 \cdot 11 - 1$	3 11 * 1 -
$3 \cdot (11 - 1)$	3 11 1 - *
$((2 + 2) - 555) \cdot (9 \div 99)$	2 2 + 555 - 9 99 / *

служит пробел. Написать программу, вычисляющую значение такого бесскобочного выражения. Операнды — целые числа, используются все четыре операции. Исходное выражение вводится в виде строки.

- ★ 16. Правильная скобочная последовательность. Строка содержит арифметическое выражение, в котором используются круглые скобки, в том числе вложенные. Проверьте, правильно ли в нем расставлены скобки, если допущена ошибка, то о ней должно быть выведено сообщение, в котором сообщается позиция неверно поставленной скобки.
- ★ 17. Восстановление скобочной последовательности. Была дана скобочная последовательность. Некто взял и написал под каждой открывающейся скобкой число скобок, которые содержатся между ней и соответствующей закрывающейся. После этого он стер скобочную последовательность. Необходимо восстановить по числам скобочную последовательность. Исходная последовательность чисел записана в строке, числа разделены пробелом. Например, для строки 0 8 0 4 0 0 получаем правильную скобочную последовательность $()((())((())))$.

1.13 Множества

1. Составьте программу, которая определяет, сколько раз в данной строке встречаются гласные латинские буквы.
2. Составьте программу, которая определяет, сколько раз в данной строке встречаются знаки препинания (',', ' ', ';', ':', '-', '!', '?').
3. Составить программу, которая создает множества:
 - а) целых чисел от 1 до 30, кратных 2;
 - б) целых чисел от 1 до 30, кратных 3;
 - в) целых чисел от 1 до 30, кратных 6;
 - г) целых чисел от 1 до 30, кратных 2 или 3.

1.14 Комбинированный тип данных (записи)

1. Составить программу для обработки информации о работниках малого предприятия (N — число работников, $N \leq 100$). На каждого работника заведена анкета: фамилия, имя, отчество, адрес (улица, дом, квартира) и стаж работы на данном предприятии. Необходимо:

- а) вывести сообщение `true`, если имеются работники, проживающие на одной улице, `false` — в противном случае;
 - б) вывести фамилии и адреса работников, стаж которых превышает 5 лет.
2. Имеются данные об учениках школы (N — число учеников, $N \leq 100$): фамилия, имя, класс. Необходимо:
- а) вывести на экран фамилии учеников, обучающихся в данной параллели (число вводится с клавиатуры);
 - б) вывести на экран количество учеников, обучающихся в данном классе.
3. Составить список использованной литературы. Автор, название, для книги (город, ★
издание, год), для журнала (название, год, номер).

1.15 Типизированные файлы

1. Дан файл (имя файла вводится с клавиатуры), элементами которого являются целые числа. Найдите сумму и произведение отрицательных элементов файла.
2. Дан файл, элементами которого являются целые числа. Определите, сколько раз в нем встречается число, введенное пользователем.
3. Дан файл, элементами которого являются целые числа. Замените в нем все отрицательные числа их абсолютными величинами.
4. Дан файл, элементами которого являются целые числа. Создайте два файла `b.dat` и `c.dat`, расположенные в том же каталоге. В файле `b.dat` должны содержаться все положительные числа из данного файла, в файле `c.dat` — все отрицательные.
5. Дан файл, состоящий из элементов символьного типа. Найдите:
 - а) первую строчную русскую букву,
 - б) последнюю цифру,
 - в) все символы, являющиеся русскими гласными буквами.
6. Дан файл, элементами которого являются целые числа. Перепишите содержимое ★
этого файла в файл `d.dat`, расположенный в заданном каталоге, в обратном порядке.
7. Дан файл, элементами которого являются символы. Создайте файл, являющийся ★
частотным словарем данного файла. Каждый элемент нового файла представляет собой запись, в которой хранится символ и число его вхождений в исходный файл, причем каждый символ должен повторяться в словаре только один раз.

1.16 Текстовые файлы

1. Дан текстовый файл:
 - а) Подсчитать количество строк в нем.
 - б) Вывести на экран содержание 5 строки.
 - в) Удалить 5 строку.
 - г) Добавить в конец файла строку состоящую из двенадцати черточек.
 - д) Добавить перед пятой строкой строку состоящую из двенадцати черточек.
 - е) Подсчитать количество символов в самой длинной строке.

2. Создайте текстовый файл, содержащий строку, введенную с клавиатуры.
3. Дан текстовый файл. Определите, имеется ли в нем строка начинающаяся с русской буквы 'А'. Если такие строки имеются, то вывести на экран номер первой из таких строк.
4. Дан текстовый файл. Подсчитать количество строк:
 - а) начинающихся с букв 'А' или 'а';
 - б) в которых имеется ровно 5 букв 'и'.
5. Имеется текстовый файл, создайте файл:
 - а) состоящий из строк исходного файла, в которых имеется хотя бы одна буква 'Г';
 - б) состоящий из строк исходного файла, длина которых больше 20 символов;
 - в) состоящий из строк исходного файла, в которых нет ни одной цифры;
 - г) состоящий из строк исходного файла, которые начинаются с заданного символа (символ вводится с клавиатуры);
 - д) состоящий из непустых строк исходного файла;
 - е) состоящий из всех строк исходного файла, но строки должны быть записаны в обратном порядке (первая строка должна быть последней, вторая строка — предпоследней и т. д.).
6. Создайте текстовый файл, содержащий фрагмент таблицы тригонометрических функций, аргумент — целое число в диапазоне от 1 до 180 (величина угла в градусах).

```
x    sin(x) cos(x)
0    0.0000 1.0000
1    0.0175 0.9998
...
```

7. Создайте текстовый файл, содержащий первые сто элементов последовательности x_k , заданной рекуррентным соотношением: $x_0 = 1$; $x_i = \sqrt{x_{i-1}} + i^2$ при $i = 1, 2, 3, \dots$
- ★ 8. Даны два текстовых файла, строки не более 250 символов в каждой, строк может быть неограниченно много. Известно, что строки в каждом файле упорядочены по неубыванию (строки могут повторяться). Составьте эффективную программу, определяющую, имеются ли в заданных файлах совпадающие строки.

1.17 Модуль CRT

1. Составить программу, которая запрашивает сведения о текущем дне и выводит их в позиции (10, 4).
2. Вывести на экран фигуру, все строки должны быть разного цвета.

```
(a) *   *
    *   *
    ***
    *   *
    *   *
```

(b) *****
 * * *
 * * *
 * *****
 * *
 * *

3. Составьте программу, которая выполняет обрамление экрана символом, введенным пользователем. Цвет символа должен определяться его позицией.
4. Составьте программу для решения следующей задачи:

(а) Запрашиваются два вещественных числа (в дробной части не более трех знаков) и записывается нахождение их суммы в столбик. Значение суммы выделяется цветом.

(б) Запрашиваются три числа x_0, y_0, R . Записывается уравнение окружности $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$. Например:

$$\begin{matrix} 2 & 2 & 2 \\ (x-8) & + & (y-1) & = & 4 \end{matrix}$$

5. Составьте программу, которая создает вертикально расположенную бегущую строку.
6. Составьте программу, создающую бегущую строку,двигающуюся по замкнутому прямоугольному контуру.
7. Создайте *меню* по образцу

```

Меню
=> Действие 1
    Действие 2
    Действие 3
    Действие 4
  
```

Выбор действия осуществляется нажатием клавиши **Enter** (#13), при этом осуществляется вывод выбранного действия на экран. Отмена — нажатием клавиши **Esc** (#27), при этом выводится соответствующее сообщение на экран. Стрелками вверх (#72 расширенный диапазон) и вниз (#80 расширенный диапазон) осуществляем выбор действия.

- а) Циклическое движение указателя.
- б) Ограниченное движение указателя.

1.18 Модуль GRAPH

1. Отметьте на экране точки, экранные координаты которых удовлетворяют следующим условиям:
 - (а) $x \leq 320$;
 - (б) $(x - 320) \cdot (y - 240) \leq 0$;
 - (с) $(x - 320)^2 + (y - 240)^2 < 10000$;

(d) $(x - 320)^2 + 4(y - 240)^2 < 40000$;

(e) $((x - 320)^2 + 4(y - 240)^2 - 40000) \cdot (16x - (y - 240)^2 - 400) > 0$.

2. Постройте график функции $y = \cos x$ на отрезке $[-\pi, \pi]$.
3. Постройте график функции $y = 2 \sin 3x$ на отрезке $[-\pi, \pi]$. Отметьте на графике точку с абсциссой $x = 1$.
3. Постройте график функции $y = \sin \frac{1}{x}$ на отрезке $[-\pi, \pi]$. Выполните построение по-точечно и с помощью графических примитивов.
4. Постройте график функции $y = x^2$ на отрезке $[-3, 3]$. Отметьте на графике точки:
- а) с абсциссой 2;
 - б) с ординатой $\sqrt{2}$.
5. Нарисуйте снеговик и новогоднюю елку.
- ★ 6. В файле содержится информация о численности населения в разных странах (стран не более 10). Тип элементов файла описан следующим образом:
- ```
type population = record
 country : String[15];
 quantity : longint;
end.
```
- Нарисуйте столбчатую диаграмму численности населения в указанных странах.

# Глава 2

## Самостоятельные работы

### 2.1 Идентификаторы и константы

#### Вариант 1

1. Укажите неправильные (для Паскаля) идентификаторы, объясните, почему именно они являются неправильными:
  - (a) num
  - (b) exe&tpu
  - (c) begin
  - (d) Storona\_Kvadrata
  - (e) #13
  - (f) \_530
  - (g) Ю\_83
  - (h) dom 9
  - (i) x1
2. Запишите на Паскале следующие числа (в дробной части записывать до 3 цифр):
  - (a) 5!
  - (b) XII
  - (c) 6,38
  - (d) -1,3(4)
  - (e)  $\sqrt{2}$
  - (f)  $8 \cdot 10^9$
  - (g)  $-24,8 \cdot 10^{-7}$
3. Запишите следующие числа в общепринятой форме:
  - (a) -0.0217E+5
  - (b) 849E-3
  - (c) 1E1

4. Укажите неправильные (для Паскаля) записи чисел, в чем ошибка:

- (a) 006
- (b) -0
- (c) 7,0
- (d) 0.3
- (e) .3
- (f) 68
- (g) 8E

5. Сравните числа 34E2 и \$15E7.

## Вариант 2

1. Укажите неправильные (для Паскаля) идентификаторы, объясните, почему именно они являются неправильными:

- (a) MURKA
- (b) tor~1
- (c) y4
- (d) 54\_popugay
- (e) Teorema\_Pifagora
- (f) qrət
- (g) end
- (h) P&G
- (i) \_83

2. Запишите на Паскале следующие числа (в дробной части записывать до 3 цифр):

- (a) IX
- (b) -81,34
- (c) 1/6
- (d)  $2^4$
- (e)  $\sqrt{3}$
- (f)  $-19 \cdot 10^{-8}$
- (g)  $34,83 \cdot 10^{19}$

3. Запишите следующие числа в общепринятой форме:

- (a) 0.4035E+6
- (b) 646E-3
- (c) 2E2

4. Укажите неправильные (для Паскаля) записи чисел, в чем ошибка:

(a) 008

(b) +0

(c) 0,3

(d) .9

(e) 1.8

(f) 3.0

(g) E+8

5. Сравните числа 15E3 и \$95E8.

## 2.2 Раздел описаний. Команда присваивания

### Вариант 1

1. Возможен ли данный раздел описаний (ответ обосновать):

```
(a) var
 a : integer;
 b : real;
const
 x = 12;
 s : integer = 35;
var
 y : 1..s;
 t : integer;
```

```
(b) var
 r : char;
 i, j : integer;
const
 R : real = 18.9;
```

```
(c) var
 f : boolean;
 x : num;
type
 num = 1..999;
```

2. Дан раздел описаний, при данных переменных и константах, возможна ли команда присваивания (ответ обосновать):

```
const
 r = 35;
var
 i, j : integer;
 x, y : real;
 f : boolean;
```

- (a)  $r := i + j$ ;
- (b)  $f := (i > j) \text{ and } (x < y)$ ;
- (c)  $i := i \bmod x$ ;
- (d)  $q := 2 * \text{sqrt}(x)$ ;
- (e)  $i + j := x + y$ ;

3. Дан раздел описаний, определите тип результата операции:

```
var
 i, j, k : integer;
 x, y, t : real;
```

- (a)  $i + j + t$
- (b)  $i * j * k$
- (c)  $i / k$
- (d)  $\text{int}(x)$

## Вариант 2

1. Возможен ли данный раздел описаний (ответ обосновать):

```
(a) var
 f : boolean;
 x : letter;
type
 letter = 'a'..'z';
```

```
(b) var
 F : char;
 i, k : integer;
const
 R : real = 18.9;
type
 f = 23..67;
```

```
(c) var
 i : integer;
 y : real;
const
 s = 31;
 d : real = 3.5;
var
 q : 1..s;
 t : integer;
```



2. Дан раздел описаний, при данных переменных и константах, возможна ли команда присваивания (ответ обосновать):

```
const
 r = 18;
var
 i, j : integer;
 x, y : real;
 f : boolean;
```

- (a)  $f := (i > 125) \text{ and } (x < 16.5);$
- (b)  $i := x + j;$
- (c)  $16 * x := x + y;$
- (d)  $p := \pi * \cos(\pi + x);$
- (e)  $r := x + y;$

3. Дан раздел описаний, определите тип результата операции:

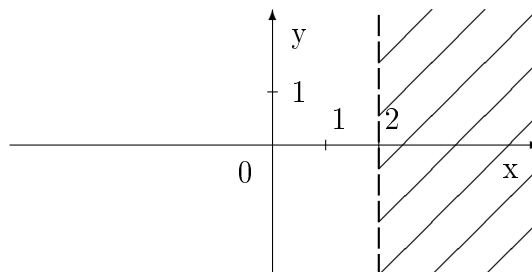
```
var
 i, j, k : integer;
 x, y, t : real;
```

- (a)  $i + j * t$
- (b)  $i + j + k$
- (c)  $i \text{ div } k$
- (d)  $18 * \sin(y)$

## 2.3 Условные операторы

### Вариант 1

1. Запишите на Паскале условие, которому удовлетворяют точки, изображенные на рисунке.



2. Запишите по правилам языка Паскаль условие принадлежности точки интервалу  $(-4; 5)$ .

3. Дана команда, записанная на школьном алгоритмическом языке, запишите соответствующий ей условный оператор на языке Паскаль:

```
если a > 2
 то
 x := a
 a := 7
все
```

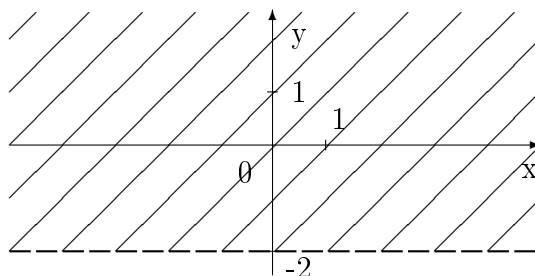
4. Чему будет равно значение переменной  $z$  после выполнения фрагмента программы:

```
y := -2;
if (y < 0) or (y > 5)
 then z := 14 + y
 else z := -5 * y;
```

5. Запишите оператор, соответствующий высказыванию: "Если значение переменной  $x$  больше 1 и меньше 2, то уменьшить значение  $x$  на 3".

## Вариант 2

1. Запишите на Паскале условие, которому удовлетворяют точки, изображенные на рисунке.



2. Запишите по правилам языка Паскаль условие принадлежности точки интервалу  $(6; 7)$ .
3. Дана команда, записанная на школьном алгоритмическом языке, запишите соответствующий ей условный оператор на языке Паскаль:

```
если x < 3
 то a := x - 3
 иначе
 x := x + 1
 a := 8
все
```

4. Чему будет равно значение переменной  $z$  после выполнения фрагмента программы:

```
y := 8;
if (y > 1) and (y < 8)
 then z := -3 + y
 else z := 2 * y;
```

5. Запишите оператор, соответствующий высказыванию: "Если значение переменной  $x$  больше 8 или меньше 2, то уменьшить значение  $x$  в 5 раз".

## 2.4 Операторы цикла

### Вариант 1

1. Определить значение переменной  $s$  после выполнения следующих операторов:

- (a) `s:=0; i:=0;`  
    `while i<5 do i:=i+1; s:=s+1/i;`
- (b) `s:=0; i:=1;`  
    `while i>1 do begin s:=s+1/i; i:=i-1; end;`
- (c) `s:=0; i:=1;`  
    `repeat s:=s+1/i; i:=i-1; until i<=1;`

2. Определить, сколько раз выполнится тело цикла:

```
f:=true; k:=7;
while f do
begin
 f:=(k<>15);
 k:=k+2;
end;
```

3. Составьте программу, которая считает сумму четных цифр неотрицательного числа.

### Вариант 2

1. Определить значение переменной  $s$  после выполнения следующих операторов:

- (a) `s:=0; i:=8;`  
    `while i>6 do i:=i-1; s:=s+2*i;`
- (b) `s:=0; i:=8;`  
    `while i<8 do begin s:=s+1/i; i:=i+1; end;`
- (c) `s:=0; i:=9;`  
    `repeat s:=s+3*i; i:=i+1; until i>=9;`

2. Определить, сколько раз выполнится тело цикла:

```
f:=false; k:=6;
repeat
 f:=(k=15);
 k:=k+3;
until f;
```

3. Составьте программу, которая считает сумму таких цифр неотрицательного числа, которые больше 4.

## 2.5 Процедуры и функции

### Вариант 1

1. Запишите общий вид описания функции на языке Паскаль.
2. Определите, правильно ли описана процедура (функция), если допущена ошибка, укажите ее:

- (a) `function factorial (x : integer; pr : real);`
- (b) `function exit (d : integer; q : real) : integer;`
- (c) `procedure example(var a: integer; x : real) : boolean;`

3. Задано описание процедуры, определите правильно ли осуществляется ее вызов из основной программы.

```
procedure example(x, y : integer; var a : real);
...
```

- (a) `example(t, 8, 4.5); {t : integer}`
- (b) `example(t, e, z, r); {t, e : integer; z, r : real}`
- (c) `example(7, 9, t); {t : real}`
- (d) `example(5, 8.9, n); {n : real}`

### Вариант 2

1. Запишите общий вид описания процедуры на языке Паскаль.
2. Определите, правильно ли описана процедура (функция), если допущена ошибка, укажите ее:

- (a) `procedure fib (x : char; pr : real) : real;`
- (b) `procedure proba(a : real; var h : integer);`
- (c) `function rex (d : integer; q : real);`

3. Задано описание процедуры, определите правильно ли осуществляется ее вызов из основной программы.

```
procedure example(x, y : integer; var a : real);
...
```

- (a) `example(a, 44, 5); {a : integer}`
- (b) `example(6, 8.5, n); {n : real}`
- (c) `example(t, 78, 45, r); {t : integer, r : real}`
- (d) `example(t, e, y); {t, e : integer, y : real}`

## 2.6 Массивы

### Вариант 1

1. По данному разделу описаний определить имя типа-массива, количество элементов, базовый тип.

```
type
 Vec = array [0..199] of real;
```

2. Описать массив-переменную, предназначенную для хранения 31 целого числа.
3. Дан массив. Определить чему будет равно значение выражения

```
const
 A : array [1..6] of integer = (3; -1; 0; 8; 2; 4);
...
(A[1]*A[4] - A[2]) div A[6]
```

4. Дан массив, определить какие элементы массива изменяют свои значения после выполнения серии команд

```
var
 B : array [1..6] of integer;
...
B[1]:=B[2]*3; B[2]:=8; C:=B[3]; readln(B[4]); write(B[6]);
```

5. Для массива, описанного в задании 3, найти значение выражения

```
A[A[1]]-A[A[6]]*A[5]
```

### Вариант 2

1. По данному разделу описаний определить имя типа-массива, количество элементов, базовый тип.

```
type
 Arr = array [3..32] of integer;
```

2. Описать массив-переменную, предназначенную для хранения 33 русских букв.
3. Дан массив. Определить чему будет равно значение выражения

```
const
 A : array [1..6] of integer = (2; 3; -5; 3; 4; 9);
...
(A[5]+A[2]*A[4]) mod A[6]
```

4. Дан массив, определить какие элементы массива изменяют свои значения после выполнения серии команд

```
var
 C : array [1..6] of integer;
...
B:=C[2]; C[4]:=8; C[1]:=C[3]*8; write(C[6]); readln(C[5]);
```

5. Для массива, описанного в задании 3, найти значение выражения

```
A[A[1]]*(A[6]-A[A[4]])
```

## 2.7 Строковый тип данных

### Вариант 1

1. Дана последовательность команд. Определите чему будут равны строки **Str2**, **Str3**, **Str1**.

```
Str1:='социометрия';
Str2:=copy(Str1, 6, 4);
Str3:=copy(Str1, 1, 4)+'y'+Str1[6];
Str1[11]:='a';
delete(Str1, 1, 5);
insert('к', Str1, 6);
```

2. В строке **Str1** записано слово **компьютеризация**. С помощью одного оператора составьте слова: **приз**, **потеря**.
3. Составьте программу, которая в данной строке все вхождения символа **'F'** заменяет на символ **'G'**.

### Вариант 2

1. Дана последовательность команд. Определите чему будут равны строки **Str2**, **Str3**, **Str1**.

```
Str1:='информатика';
Str2:=copy(Str1, 3, 5);
Str3:=copy(Str1, 6, 3)+'e'+copy(Str1, 6, 6);
Str1[10]:='ц';
insert(Str1[5], Str1, 9);
delete(Str1, 1, 5);
```

2. В строке **Str1** записано слово **интеграл**. С помощью одного оператора составьте слова: **тигр**, **гантели**.
3. Составить программу, которая в данной строке после каждого символа **'F'** добавляет символ **'G'**.

# Глава 3

## Практические работы

### 3.1 Линейные программы

1. Составить программу, которая по заданным числам **a**, **b** и **c** находит значение выражения:

(a)  $d = \frac{a}{\sqrt{b^2 + 1}} + c;$

(b)  $d = \sqrt{b^2 + 1} + ac;$

(c)  $d = (a + 1)(b + 2)(c + 3);$

(d)  $d = \sqrt{(b - a)^2 + c^2};$

(e)  $d = \frac{ac}{\sqrt{b^2 + 1}} + 5;$

2. Составьте программу, которая:

(a) выдает среднее геометрическое двух чисел;

(b) по заданным длинам катетов выдает длину гипотенузы прямоугольного треугольника;

(c) по сторонам прямоугольника выдает его площадь;

(d) по сторонам прямоугольника выдает его периметр;

(e) для заданных целых чисел  $a$  и  $b$  выдает результат деления с остатком числа  $a$  на число  $b$ . (Формат вывода:  $a=p*b+q$ )

3. Составьте программу, которая:

(a) запрашивает координаты двух смежных вершин равностороннего треугольника и выдает его периметр;

(b) запрашивает координаты двух смежных вершин квадрата и выдает его периметр;

(c) запрашивает координаты двух смежных вершин квадрата и выдает его площадь;

(d) запрашивает координаты двух смежных вершин квадрата и выдает длину его диагонали

(е) для точек  $A$  и  $B$ , заданных своими координатами, выдает расстояние между точками.

- ★ 4. Три точки заданы своими координатами. Составьте программу, которая находит координаты всех точек, дополняющих данные три до параллелограмма.
- ★ 5. Составьте программу, которая запрашивает координаты трех точек и выдает сообщение **true**, если эти точки образуют треугольник, и **false** в противном случае.

## 3.2 Условные операторы

1. Составьте программу, которая:

- (a) запрашивает два числа и выводит первое, если оно больше второго, оба числа, если это не так;
- (b) запрашивает два числа и выводит квадраты этих чисел, если они одного знака, в противном случае выводятся исходные числа;
- (c) запрашивает два числа и выводит большее из их среднего геометрического и среднего арифметического;
- (d) запрашивает два числа и выдает их среднее геометрическое, если они оба положительны, и среднее арифметическое, если это не так;
- (e) запрашивает два числа и выдает большее из их суммы и произведения;
- (f) запрашивает два числа и выдает большее из этих двух чисел;
- (g) запрашивает целое число и выдает сообщение о его четности;
- (h) запрашивает целое число и выдает сообщение, является ли это число двузначным.

2. Составьте программу вычисления значения функции:

- (a)  $y = \begin{cases} x, & x \leq 1; \\ x^3, & x > 1; \end{cases}$
- (b)  $y = \begin{cases} x^2, & -2 \leq x \leq 2; \\ 4, & \text{в противном случае;} \end{cases}$
- (c)  $y = \begin{cases} x^2 + 4x + 5, & x \leq 0; \\ 5 - x, & x > 0; \end{cases}$
- (d)  $y = \begin{cases} |x - 1|, & -1 \leq x \leq 3; \\ 2, & \text{в противном случае;} \end{cases}$
- (e)  $y = \frac{1}{x - 1};$
- (f)  $y = \sqrt{x^2 + x - 10};$
- (g)  $y = \frac{8x}{\sqrt{x + 8}};$
- (h)  $y = \frac{\sqrt{x - 5}}{x^2 + 1}.$



3. Составьте программу, которая:

- (a) из трех данных чисел находит наименьшее;
- (b) из трех данных чисел находит наибольшее;
- (c) выдает сообщение о взаимном расположении точки и окружности (точка задается своими координатами, окружность координатами центра и радиусом);
- (d) выдает сообщение о виде треугольника, заданного длинами своих сторон (равнобедренный, равносторонний, общего вида, не существует);
- (e) для точки с координатами  $(x, y)$  выдает сообщение, в каком координатном углу она располагается ( $xy \neq 0$ );
- (f) выводит три заданных числа в порядке убывания;
- (g) выдает сообщение о виде треугольника, заданного длинами своих сторон (остроугольный, тупоугольный, прямоугольный, общего вида);
- (h) выдает сообщение о взаимном расположении двух окружностей, заданных координатами центров и радиусами (пересекаются, касаются, не имеют общих точек).

4. Составьте программу, которая запрашивает латинскую букву (строчную или прописную) и выдает предыдущую букву (букве 'A' предшествует буква 'z', букве 'a' предшествует буква 'Z'). ★

### 3.3 Циклы с известным числом повторений

1. Имеется целое  $k \geq 0$ . Вычислить  $k$ -ый элемент последовательности  $\{x_i\}$ , где

(a)  $x_0 = 9, x_i = \sqrt{|x_{i-1}| \cdot i} - i;$

(b)  $x_0 = 2, x_i = \frac{x_{i-1}^2}{2 \cdot i};$

(c)  $x_0 = 1, x_i = i\sqrt{x_{i-1}} + \frac{1}{i};$

(d)  $x_0 = 0, x_i = x_{i-1} + \sqrt{x_{i-1}} + 1;$

(e)  $x_0 = 1, x_i = \frac{i}{x_{i-1}} + \frac{x_{i-1}}{i};$

(f)  $x_0 = 16, x_i = \frac{\sqrt{x_{i-1}}}{i^2}.$

2. Составьте программу, предназначенную для нахождения значения выражения:

(a)  $y = \sqrt{x} + \sqrt{2x^2} + \sqrt{3x^3} + \dots + \sqrt{20x^{20}};$

(b)  $y = \sqrt{x} + \frac{1}{2}\sqrt{x^2} + \frac{1}{3}\sqrt{x^3} + \dots + \frac{1}{10}\sqrt{x^{10}};$

(c) 
$$y = \frac{1}{2x + \frac{1}{4x + \frac{1}{6x + \dots + \frac{1}{32x}}}};$$

$$(d) \ y = \sqrt{x} + \sqrt{\sqrt{x}} + \sqrt{\sqrt{\sqrt{x}}} + \dots + \underbrace{\sqrt{\sqrt{\dots \sqrt{x}}}}_{12 \text{ раз}};$$

$$(e) \ y = \left(1 + \frac{1}{x}\right) \cdot \left(1 + \frac{1}{4x}\right) \cdot \left(1 + \frac{1}{9x}\right) \cdot \left(1 + \frac{1}{16x}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 + \frac{1}{1089x}\right);$$

$$(f) \ y = \frac{1}{x+1} \cdot \frac{2}{x^2+1} \cdot \frac{3}{x^3+1} \cdot \dots \cdot \frac{9}{x^9+1}.$$

3. Составьте программу, которая:

- (a) определяет, является ли данное число простым;
- (b) печатает все делители натурального числа;
- (c) определяет, являются ли данные два натуральных числа взаимно простыми;
- (d) определяет, является ли данное натуральное число совершенным (число называется совершенным если оно равно сумме своих собственных делителей, например, число 6);
- (e) определяет, являются ли данные два натуральных числа дружественными (числа дружественные, если каждое является суммой собственных делителей другого);
- (f) находит сумму квадратов делителей данного натурального числа.

- ★ 4. Составьте программу, которая находит все целые корни уравнения  $x^3 + a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ , где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  — заданные целые числа, причем  $c \neq 0$ .

## 3.4 Циклы

1. Составьте программу, которая:

- (a) находит наименьшее общее кратное двух натуральных чисел;
- (b) сокращает положительную дробь (вводятся два натуральных числа  $m$  и  $n$ , находятся взаимно простые числа  $p$  и  $q$  такие, что  $\frac{m}{n} = \frac{p}{q}$ );
- (c) определяет, входит ли в запись  $n^2$  цифра 3;
- (d) определяет, делится ли сумма цифр заданного натурального числа на 7;
- (e) определяет, превосходит ли сумма цифр заданного натурального числа  $k$  данное число  $x$  (оба числа вводятся с клавиатуры).

2. Составьте программу, которая:

- (a) определяет, является ли данное число "счастливым" (назовем шестизначное число "счастливым" если сумма первых трех цифр равна сумме последних трех, например, 333126);
- (b) для заданного натурального числа  $m$  получает наибольшее целое число  $n$ , при котором  $4^n < m$ ;
- (c) выбрасывает из записи натурального числа цифры 0 и 5;

- (d) удваивает в записи натурального числа все цифры 4;
  - (e) заменяет в записи натурального числа все цифры 8 на 1.
3. Составьте программу для решения следующей задачи:
- (a) Приписать в начале и в конце натурального числа 1 (число 234 должно быть преобразовано в число 12341).
  - (b) Записать число в обратном порядке (число 234 должно быть преобразовано в число 432).
  - (c) Проверить, является ли число палиндромом (читается ли оно одинаково слева направо и справа налево, например, 12321 — палиндром).
  - (d) Данное целое число записать в троичной системе счисления.
  - (e) Дано целое число, записанное в троичной системе счисления. Определить, что это за число.
4. Составьте программу для нахождения первых двадцати простых чисел. ★

## 3.5 Подпрограммы

1. Составьте программу, которая, используя созданную функцию, находит значение выражения:

$$(a) \ y = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{2}+2}} + \sqrt{\frac{3}{\sqrt{3}+3}} + \dots + \sqrt{\frac{9}{\sqrt{9}+9}};$$

$$(b) \ y = \frac{2}{\sqrt{\sqrt{2}+2}} + \frac{3}{\sqrt{\sqrt{3}+3}} + \dots + \frac{9}{\sqrt{\sqrt{9}+9}};$$

$$(c) \ y = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{2}+2}} \cdot \sqrt{\frac{3}{\sqrt{3}+3}} \cdot \dots \cdot \sqrt{\frac{9}{\sqrt{9}+9}};$$

$$(d) \ y = \frac{2}{\sqrt{\sqrt{2}+2}} \cdot \frac{3}{\sqrt{\sqrt{3}+3}} \cdot \dots \cdot \frac{9}{\sqrt{\sqrt{9}+9}};$$

$$(e) \ y = \frac{2+\sqrt{2}}{\sqrt{2}-\sqrt{2}} \cdot \frac{3+\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}} \cdot \dots \cdot \frac{9+\sqrt{9}}{\sqrt{9}-\sqrt{9}}.$$

2. Составьте программу, которая для заданных целых чисел **m** и **n** находит:

$$(a) \ y = \min(2n, m) + \max(-n, -m) \cdot \text{nod}(2n, 3m);$$

$$(b) \ y = \min(2n, m) \cdot \max(-n, -m) + \text{nod}(2n, 3m);$$

$$(c) \ y = \min(2n, 4m) \cdot \text{nod}(n, m) + \max(n, 3m);$$

$$(d) \ y = \min(2n, 4m) \cdot \text{nod}(5n, 2m) \cdot \max(n, m);$$

$$(e) \ y = \min(2n, m) - \max(-n, -m) \cdot \text{nod}(2n, 3m).$$

3. Составьте программу для решения следующей задачи:

- (a) Для заданных пяти целых чисел найти число с максимальной суммой цифр. Если есть несколько чисел, то выводится первое из них.
- (b) Для заданных пяти целых чисел найти число с минимальной суммой квадратов цифр. Если есть несколько чисел, то выводится первое из них.
- (c) Для заданных пяти целых чисел найти число, начинающееся с наименьшей цифры. Если есть несколько чисел, то выводится первое из них.
- (d) Для заданных пяти целых чисел найти число, начинающееся с наибольшей цифры. Если есть несколько чисел, то выводится первое из них.
- (e) Для заданных пяти целых чисел найти число, с наименьшей второй цифрой (для однозначных чисел вторая цифра равна 0). Если есть несколько чисел, то выводится первое из них.

- ★ 4. Составьте программу для нахождения значения функции  $f(m, n)$ :  
 $n \geq 0, m \geq 0, n, m \in \mathbb{Z}. f(0, n) = n + 1, f(m, 0) = f(m - 1, 1), f(m, n) = f(m - 1, n - 1).$

### 3.6 Статистическая обработка массивов

1. Составить программу для решения следующей задачи:
  - (a) Найти произведение положительных элементов массива.
  - (b) Найти сумму элементов массива, абсолютная величина которых больше 10, но меньше 15.
  - (c) Найти количество элементов массива, больших первого элемента.
  - (d) Найти сумму всех четных элементов массива, стоящих на четных номерах, то есть имеющих четные номера.
  - (e) Найти номера всех отрицательных элементов массива.
  - (f) Сколько элементов массива превосходят по модулю заданное число (число вводится с клавиатуры)?
  - (g) Найти все отрицательные элементы.
  - (h) Найти сумму элементов массива, меньших последнего элемента.
2. Составить программу для решения следующей задачи:
  - (a) Найти номер максимального элемента массива. Если в массиве несколько элементов принимают максимальное значение, то выдается номер последнего из них.
  - (b) Найти номер минимального элемента массива. Если в массиве несколько элементов принимают минимальное значение, то выдается номер первого из них.
  - (c) Есть ли в массиве элементы, кратные 3?
  - (d) Найдите номер первого элемента, равного нулю.
  - (e) Есть ли в массиве элементы, превосходящие по абсолютной величине некоторое число (число вводится с клавиатуры)?

- (f) Найдите номер последнего элемента, кратного 5.
  - (g) Найдите произведение всех элементов, меньших среднего арифметического. (Если таких элементов нет сообщить об этом.)
  - (h) Найдите номера всех элементов, больших среднего арифметического. (Если таких элементов нет сообщить об этом.)
3. Составить программу для решения следующей задачи:
- (a) Есть ли в массиве два идущих подряд положительных элемента?
  - (b) Упорядочен ли массив по возрастанию?
  - (c) Упорядочен ли массив по убыванию?
  - (d) Найдите количество максимальных элементов.
  - (e) Найдите количество минимальных элементов.
  - (f) Есть ли в массиве элементы, большие предыдущего, но меньшие следующего ( $A[i - 1] < A[i] < A[i + 1]$ )?
  - (g) Найдите сумму максимальных элементов.
  - (h) Найдите количество элементов, больших предыдущих.
4. По заданным вещественным числам  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, t$  вычислить значение многочлена  $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$  в произвольной точке  $x = t$ . ★

### 3.7 Изменение элементов массивов

1. Составьте программу для решения следующей задачи:
- (a) Заменить все отрицательные элементы массива их абсолютными величинами.
  - (b) Прибавить к каждому нечетному элементу число 25.
  - (c) Поменять первый и последний элементы местами.
  - (d) Заменить все нечетные элементы на 1, все четные элементы на 0.
  - (e) Прибавить ко всем нечетным элементам последний элемент, а к всем четным — первый (первый и последний элементы не изменять).
  - (f) Удалить 5 элемент массива.
  - (g) Вставить число 100 перед 5 элементом.
  - (h) Вставить число 100 после 5 элемента.
2. Составьте программу для решения следующей задачи:
- (a) Удалить максимальный элемент.
  - (b) Удалить минимальный элемент.
  - (c) Вставить 0 перед минимальным элементом.
  - (d) Вставить 100 после максимального.
  - (e) Поменять местами первый и минимальный элементы.

- (f) Поменять местами последний и максимальный элементы.
- (g) Удалить последний нечетный элемент.
- (h) Вставить элемент с заданным значением перед первым отрицательным элементом.

3. Составьте программу для решения следующей задачи:

- (a) Дан массив, состоящий из четного числа элементов. Поменять его элементы следующим образом: первый с последним, второй с предпоследним и т. д. ( $A[1] \leftrightarrow A[2n]$ ,  $A[2] \leftrightarrow A[2n - 1]$ , ...)
- (b) Дан массив, состоящий из четного числа элементов. Поменять его элементы следующим образом:  $A[1] \leftrightarrow A[n + 1]$ ,  $A[2] \leftrightarrow A[n + 2]$ , ...,  $A[n] \leftrightarrow A[2n]$ .
- (c) Заменить элементы средним арифметическим предыдущего и следующего элементов (первый и последний элементы оставить без изменений).
- (d) Удалить все отрицательные элементы.
- (e) Удалить все четные элементы.
- (f) Перед всеми отрицательными элементами вставить 0.
- (g) После всех элементов, кратных 3, вставить число 3.
- (h) Заменить элементы массива произведением предыдущего и следующего элементов (первый и последний элементы оставить без изменений).



4. В данном массиве нет одинаковых элементов. Переставьте в обратном порядке элементы массива, расположенные между минимальным и максимальным элементами.

## 3.8 Строковый тип данных

1. Составьте программу для решения следующей задачи:

- (a) Подсчитать, сколько раз встречается данный символ в данной строке.
- (b) Найти количество слов в данной строке (слова разделены пробелом; в конце строки стоит точка).
- (c) Заменить все символы **ch1** на символы **ch2** в данной строке (символы вводятся с клавиатуры).
- (d) Определить, сколько раз в данной строке встречаются прописные русские буквы.
- (e) Даны две строки, определить, сколько первых символов совпадает. (Например, **мираз** и **мирный** — 3 символа.)
- (f) Определить, есть ли в предложении цифры.

2. Составьте программу для решения следующей задачи:

- (a) Определить, есть ли в предложении повторяющиеся символы.
- (b) После каждого символа **ch1** вставьте символ **'A'**. (Символ вводится с клавиатуры.)

- (с) Удалить из строки все вхождения символа **ch1**. (Символ вводится с клавиатуры.)
  - (d) Определить, симметрично ли слово.
  - (e) Найти количество символов в самом длинном слове строки. (Слова разделены пробелом, в конце строки стоит точка.)
  - (f) В строке слова разделены одним или несколькими пробелами. Удалить лишние пробелы.
3. Составьте программу для решения следующей задачи:
- (a) Дана последовательность слов (разделены пробелом, в конце стоит точка). Напечатать слова без повторений.
  - (b) Дано слово, изменить его таким образом, чтобы остались символы, входившие в исходное слово ровно один раз.
  - (с) Определить, является ли данная скобочная последовательность правильной.
  - (d) Дано число, записанное в римской системе счисления. Определить, что это за число.
  - (e) Дано число, записанное в шестнадцатеричной системе счисления. Найти это число.
  - (f) Дано число, записать его в шестнадцатеричной системе счисления.
4. Составить программу для сложения двух натуральных чисел, лежащих в диапазоне от 1 до  $10^{20}$ . ★

## 3.9 Файлы последовательного доступа

Во всех задачах имена файлов должны вводиться с клавиатуры.

1. Дан файл, элементами которого являются целые числа. Найдите:
- (a) Сумму неотрицательных элементов файла.
  - (b) Произведение положительных элементов файла.
  - (с) Сумму четных элементов файла.
  - (d) Произведение нечетных элементов файла.
  - (e) Наименьший элемент файла.
2. Дан файл, состоящий из элементов символьного типа. Найдите:
- (a) Все гласные русские строчные буквы.
  - (b) Все гласные латинские прописные буквы.
  - (с) Первый символ, являющийся цифрой.
  - (d) Последнюю русскую букву.
  - (e) Количество русских строчных букв.
3. Составьте программу

- (a) Дан файл, элементами которого являются целые числа. Удалите из него все числа, кратные 5. Результат запишите в другой файл.
- (b) Дан файл, элементами которого являются символы. Определите, встречаются ли три последовательных символа, образующих буквосочетание “ура”?
- (c) Дан файл, элементами которого являются целые числа. Поменяйте местами второе и пятое число.
- (d) Дан типизированный файл с целыми числами. Вставьте число 100 после пятого элемента. Результат запишите в другой файл.
- (e) Дан файл, элементами которого являются целые числа. Создайте два файла. В первый запишите все четные числа, во второй — нечетные.

## 3.10 Текстовые файлы

Во всех задачах имена файлов должны вводиться с клавиатуры.

### 1. Дан текстовый файл.

- (a) Подсчитать количество не пустых строк в нем.
- (b) Вывести на экран содержимое второй строки.
- (c) Дописать в конец файла фразу: “Гимназия 2”
- (d) После второй строки добавить строку, состоящую из двенадцати черточек.
- (e) Удалить вторую строку.

### 2. Дан текстовый файл.

- (a) Сколько строк начинается с русской строчной буквы.
- (b) Вывести первую строку, содержащую слово ‘таблица’.
- (c) Вывести последнюю строку, содержащую слово ‘файл’.
- (d) Вывести все строки, содержащие более четырех букв ‘т’.
- (e) Определить, сколько строк содержит ‘ц’.

### 3. Дан текстовый файл, создайте файл:

- (a) Состоящий из строк исходного файла, содержащих заданный символ (символ вводится с клавиатуры).
- (b) Состоящий из строк исходного файла, содержащих слово ‘текст’.
- (c) Состоящий из строк исходного файла, не содержащих слово ‘Таблица’.
- (d) Состоящий из строк исходного файла, начинающихся с ‘т’ или ‘Т’.
- (e) Состоящий из строк исходного файла, в которых нет знаков препинания.



## 3.11 Модуль CRT

1. Вывести на экран фигуру, все строки должны быть разного цвета.

(a) \*   \*

    \*\* \*\*

    \* \* \*

    \*   \*

    \*   \*

(b)   \*\*\*\*\*

    \*         \*

    \* \* \* \*

    \*         \*

    \* \*\*\* \*

    \*         \*

    \*\*\*\*\*

(c) \*   \*

    \*\* \*

    \* \* \*

    \*   \*\*

    \*   \*

(d) \*\*\*\*\*

    \*

    \*

    \*

    \*\*\*\*\*

(e) \*   \*

    \*   \*

    \*\*\* \*

    \* \* \*

    \*\*\* \*

2. Составьте программу для решения следующей задачи:

- (a) Запрашиваются два целых числа и записывается нахождение их суммы в столбик. Значение суммы выделяется цветом.
- (b) Запрашиваются два целых числа (первое больше второго), записывается нахождение их разности в столбик. Значение разности выделяется цветом.
- (c) Запрашиваются три натуральных числа. Записывается квадратный трехчлен с заданными коэффициентами  $ax^2 + bx + c$ . Например:
- $$2$$
- $$8x^2 + 13x + 256$$
- (d) Запрашиваются два натуральных числа  $a$  и  $b$ . Записывается выражение  $ax_1 + bx_2$ .
- (e) Запрашивается натуральное число  $a$ . Записывается выражение  $(x - a)^2$ .

3. Составьте программу для решения следующей задачи:

- (a) Создается горизонтально расположенная бегущая строка, направление движения задается стрелками влево и вправо. Окончание работы — клавиша **Esc**.
- (b) Создается вертикально расположенная бегущая строка, направление движения задается стрелками вверх и вниз. Окончание работы — клавиша **Esc**.
- (c) На экран выводится строка. Один из символов строки выделяется цветом. Расположение выделенного символа изменяется при нажатии на стрелки влево и вправо. Движение ограниченное. Окончание работы — нажатие на клавишу **Esc**.
- (d) На экран выводится строка. Один из символов строки выделяется цветом. Расположение выделенного символа изменяется при нажатии на стрелки влево и вправо. Движение циклическое. Окончание работы — нажатие на клавишу **Esc**.
- (e) На экран выводится целое число от 0 до 255 включительно. Нажатие на стрелку вверх приводит к увеличению числа (если это возможно). Нажатие на стрелку вниз — к уменьшению. Нажатие на клавишу **Esc** — окончание работы.

## 3.12 Модуль GRAPH

1. Закрасьте точки экрана, координаты которых  $(x, y)$  удовлетворяют следующим условиям:

- (a)  $(x - 320)^2 - (y - 240)^2 \geq 10000$
- (b)  $(x - 320)^2 + (y - 240)^2 \geq 10000$
- (c)  $(x - 320)^2 + 100(y - 240) \geq 40$
- (d)  $(x - 320)(y - 240)(x + y - 560) \geq 0$
- (e)  $100x \leq (y - 240)^2$

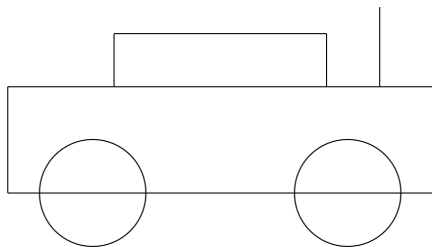
2. Используя масштаб 300 экранных точек к  $\pi$ , постройте с помощью графических примитивов график функции:

- (a)  $y = 2 \cos(2x)$
- (b)  $y = 2 \cos\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)$
- (c)  $y = 2 \sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)$
- (d)  $y = x^2 - 2$
- (e)  $y = \frac{x^2}{2} + x - 2$

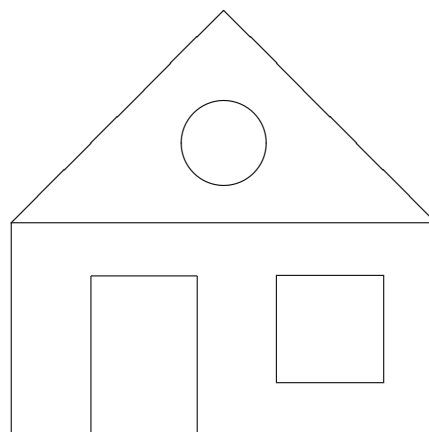
3. На графике отметьте точки с абсциссами 1 и -1,5.

4. Постройте рисунок по образцу:

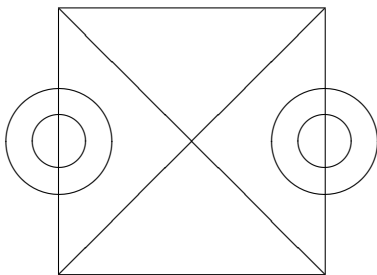
a)



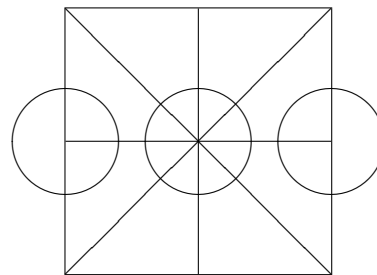
b)



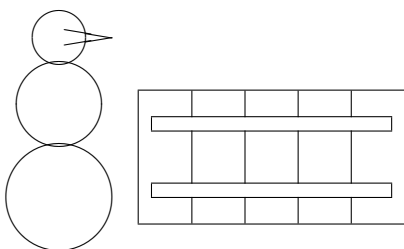
c)



d)



e)



# Литература

- [1] *Бабушкина И. А., Бушмелева Н. А., Окулов С. М., Черных С. Ю.* Практикум по Турбо Паскалю // Информатика, N 22, 26, 30, 1999.
- [2] *Бородич Ю. С., Вальвачев А. Н., Кузьмин А. И.* Паскаль для персональных компьютеров: Справочное пособие. — Минск: “Высшая школа”, 1991.
- [3] *Емелина Е. И.* Основы программирования на языке Паскаль. — М.: Финансы и статистика, 1997.
- [4] *Златопольский Д. М.* Я иду на урок информатики: Задачи по программированию. 7–11 классы: Книга для учителя. — М.: Издательство “Первое сентября”, 2001.
- [5] *Кушниренко А. Г. и др.* Основы информатики и вычислительной техники. — М.: Просвещение, 1991.
- [6] *Маслеников Н. В.* Язык программирования Паскаль для школьников. — Ярославль: ВанДейк, 2003.
- [7] *Пильщиков В. Н.* Сборник упражнений по языку Паскаль: Учебное пособие для вузов. — М.: Наука, 1989.

# Оглавление