

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Карачаево-Черкесский государственный университет  
имени У.Д. Алиева

Бостанова (Урусова) М.М.



## **ПРЗ на ЭВМ**

*Программирование в Delphi*

Учебное пособие

Часть I

Карачаевск - 2019



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Карачаево-Черкесский государственный  
университет имени У.Д. Алиева**

Бостанова (Урусова) М.М.

# **Рабочая тетрадь ПРЗ на ЭВМ**

**Часть I**

студент(ка) \_\_\_\_\_  
(номер группы, факультет)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**Программирование в Delphi**

**Карачаевск-2019**

Печатается по решению редакционно-  
Печатается по решению редакционно-издательского  
издательского совета Карачаево-Черкесского  
государственного университета им. У.Д. Алиева

УДК 004.42  
ББК 32.81  
Б85

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Информатика вычислительная техника» и «Прикладная математика и информатика». Основной целью является формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области современного программирования.

**Бостанова (Уурсова), М.М.** Рабочая тетрадь по курсу «Практикум решения задач на ЭВМ.» Программирование в Delphi. Часть I: Учебное пособие / М.М. Бостанова (Уурсова).- Карачаевск: КЧГУ, 2019. -102 с.

Рецензенты:

*Х.М. Салпагаров, к. ф.-м. н., проф.,  
Д.Д. Маршанкулов, доцент,  
П.А. Уурсова, к. ф.-м.н., доцент*

© Карачаево-Черкесский государственный  
университет им. У.Д. Алиева, 2019  
© Бостанова (Уурсова) М.М., 2019

## Предисловие

В настоящее время трудно себе представить полноценное преподавание предметов без материалов с печатной основой. Рабочая тетрадь по ПРЗ на ЭВМ предназначено для организации самостоятельной работы студентов по направлению подготовки бакалавров 010400.

Учебное пособие посвящено программированию в консольном приложении Delphi и содержит задания соответствующие разделам изучаемым в первом семестре по дисциплине «Практикум решения задач на ЭВМ».

Структура учебной работы студентов в рамках данного практикума предусматривает лабораторные занятия в компьютерном классе, в ходе которых под руководством преподавателя осуществляется разработка и реализация на компьютере конкретных программ в соответствии с предложенной тематикой. При этом в ходе самостоятельной индивидуальной работы студент должен осуществить полный цикл разработки программ, включая подготовку отчета по каждой из лабораторных работ.

Задания даны в последовательности в соответствии с государственным образовательным стандартам по дисциплине «Практикум решения задач на ЭВМ».

В учебном пособии подобраны задания различной степени сложности. Те задания, которые оказались невыполненными

после установочных лекций и даже после чтения представленной в списке или дополнительной литературы, будут прорабатываться с преподавателем во время сессии.

Рабочая тетрадь содержит материалы по курсу трех основных типов:

- Рекомендации по подготовке к занятиям, контрольным мероприятиям и самостоятельной работе.
- Задания для аудиторной и самостоятельной работы.
- Бланк для заполнения отчета о выполнении работы.

В каждом разделе рабочей тетради имеет ряд решенных примерных заданий, комплекс заданий для самостоятельной работы и рабочая зона.

Каждое задание должно выполняться студентом только самостоятельно в процессе изучения аналогичного раздела курса.

Следует отметить, что выполнение даже всех без исключения заданий в рабочей тетради не освобождает студента от отчетности.

Оценка результатов самостоятельной работы отражается в таблице отчетности, что позволяет отслеживать прозрачность результатов работы.

## СОДЕРЖАНИЕ

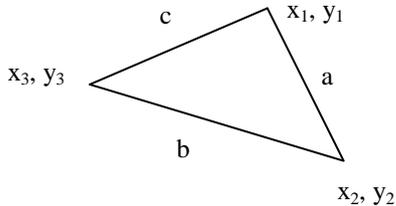
I. Формализация и алгоритмизация .....	7
II. Структурные операторы .....	17
II.1. Организация ветвления.....	19
II.1.1. Условный оператор .....	19
II.1.2. Условный оператор множественного выбора Case .....	27
II.2. Операторы зацикливания .....	34
II.2.1. Оператор цикла For .....	37
II.2.2. Оператор цикла с предусловием while/do.....	37
II.2.3. Оператор цикла с постусловием Repeat/Until .....	37
III. Сложные типы данных .....	45
III.1. Массивы .....	45
III.1.1. Одномерные массивы .....	45
III.1.2. Двумерные массивы.....	54
III.2. Строки .....	60
III.3. Записи типа Record .....	66
III.4. Множества .....	76
IV. Подпрограммы .....	81
IV.1. Подпрограммы- процедуры.....	83
IV.2. Подпрограммы – функции.....	87
IV.3. Рекурсивные - функции.....	92
Литература .....	97

## Структурное программирование в Delphi

### I. Формализация и алгоритмизация

#### Пример 1.

*Задание:* Треугольник на плоскости задан координатами своих вершин. Найти его площадь.



*Исходные данные:* координаты вершин –  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$  – действительные числа.

*Результаты:* площадь  $S$  – действительное число.

*Необходимо объявить следующие структуры данных:*

- действительные переменные  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$  для координат вершин треугольника;
- действительные переменные  $a, b, c$  для длин сторон треугольника;
- действительные переменные  $P, S$  для периметра и площади треугольника.

*Алгоритм решения задачи:*

1. Ввод координат вершин  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ .

2. Вычисление длин сторон

$$a = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2};$$

$$b = \sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2};$$

$$c = \sqrt{(x_1 - x_3)^2 + (y_1 - y_3)^2};$$

3. Вычисление полу-периметра

$$P = (a + b + c)/2;$$

4. Вычисление площади треугольника

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

5. Вывод значения площади  $S$ .

*Программа:*

```

program ChetUg;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
var x1,y1,x2,y2,x3,y3,a,b,c,d,P,S:extended;
begin

```

```

writeln('Vvedite koordinatu vershin treugolnika');
readln(x1,y1,x2,y2,x3,y3,);
a:=sqrt(sqr(x2-x1)+sqr(y2-y1));
b:=sqrt(sqr(x3-x2)+sqr(y3-y2));
c:=sqrt(sqr(x4-x3)+sqr(y4-y3));
P:=(a+b+c)/2;
S:=sqrt(p*(p-a)* (p-b)* (p-c));
writeln('Plochad treugolnika = ',S:7:4);
readln;
end.

```

### *Задания для самостоятельной работы*

1. Цветочная клумба имеет форму квадрата. Вычислить ее периметр и площадь, если известна длина клумбы.
2. Заданы точки  $A(X_1, Y_2)$  и  $B(X_2, Y_2)$ . Определить расстояние между этими точками.
3. Вычислить периметр и площадь треугольника, заданного координатами своих вершин  $A_1(x_1, y_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3)$  (допуская, что треугольник существует).
4. Треугольник на плоскости задан координатами своих вершин  $A_1(x_1, y_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3)$ . Найти длины его медиан.
5. Выпуклый четырехугольник на плоскости задан координатами своих вершин. Найти его периметр.
6. Четырехугольник на плоскости задан координатами своих вершин  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ ,  $D(x_4, y_4)$ . Найти длины его диагоналей.
7. Цветочная клумба имеет форму круга. Вычислить ее периметр и площадь, если известен радиус.
8. Участок леса имеет форму равнобедренной трапеции. Вычислить её периметр и площадь по заданным сторонам.
9. Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника, по катету и острому углу.
10. Вычислить длину окружности и площадь круга по известному диаметру.
11. Даны два числа. Найти среднее арифметическое и среднее геометрическое этих чисел.
12. Ресторан закупает ежедневно масло  $m_1$  кг по  $x$  руб. за килограмм, сметану  $m_2$  кг по  $y$  руб., сливки  $m$  кг по  $z$  руб. Определить суммы, необходимые для покупки отдельных продуктов, и общую сумму затрат на меню.
13. Написать алгоритм, определяющий сколько секунд в сутках, неделе, году?
14. Цены на два вида товаров возросли на  $p$  процентов. Вывести старые и новые цены.
15. В равнобедренной трапеции с основаниями  $a$  и  $b$  и

углом  $X$  при большем основании  $a$ , определить площадь.

16. Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.

17. Замените значение двух переменных  $a$  и  $b$ .

18. Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника, его высоту.

19. Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.

20. Вычислить высоты треугольника со сторонами  $a, b, c$ .

21. Составить программу вычисления объема цилиндра и конуса, которые имеют одинаковую высоту  $H$  и одинаковый радиус основания  $K$ .

22. Определить периметр правильного  $n$ -угольника, вписанного в окружность радиуса  $R$ .

23. Треугольник задан величинами своих углов и радиусом вписанной окружности. Найти стороны треугольника.

24. Вычислить площадь поверхности и объем сферы, если известен радиус  $r$ .

25. Вычислить длину гипотенузы и площадь прямоугольного треугольника по заданным двум катетам.

26. Вычислить объем и площадь боковой поверхности куба, если известно его ребро.

27. Какую площадь и периметр будет иметь квадрат, если описанный круг имеет площадь  $S$ .

28. Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника по известным катетам.

29. Телефонные разговоры с тремя населенными пунктами стоят  $c_1, c_2, c_3$  коп/мин. Длительность разговоров  $t_1, t_2, t_3$  мин. соответственно. Какую сумму насчитает компьютер к оплате за каждый разговор в отдельности и за все вместе?

30. Вычислить площадь боковой поверхности ( $S = 2\pi rh$ ) и объем ( $V = \pi r^2 h$ ) бочки, если известны высота  $h$  и радиус основания  $r$ .

31. Вычислить катет и площадь прямоугольного треугольника, если известны гипотенуза и второй катет.

32. Вычислить сторону, площадь ( $S = d^2/2$ ) и периметр квадрата, если известна его диагональ  $d$ .

33. Вычислить площадь боковой поверхности ( $S = \pi r l$ ) и объем ( $V = \pi r^2 h/3$ ) конуса, если известны высота  $h$ , образующая  $l$  и радиус основания.

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## Простые программы

**Программирование формул.** Составить программу вычисления значений следующих выражений, задав входные данные самостоятельно.

Открываем: Delphi – File – New – Other – Console Application.

У вас открылось окошко, в котором уже написаны ключевые слова. Ваша задача – написать действия, которые должна выполнить эта программа.

```
Program First;
  {$APPTYPE CONSOLE}
```

```
Uses
  SysUtils;
```

```
Begin
  Write ('Hello, ');
  Writeln ('friends!')
End.
```

Запуск программы – F9.

Чтобы была возможность прочитать надпись на экране, надо в программу добавить одну строчку:

```
Begin
  Write ('Hello, ');
  Writeln ('friends!');
  Readln
End.
```

### Примеры

**а) Даны действительные числа  $x$  и  $y$ . Получить:**  $\frac{|x| - |y|}{1 + |xy|}$

```
program Project1;
  {$APPTYPE CONSOLE}
```

```
uses
  SysUtils;
  var x,y,z:real;
begin
  write('Vvedite x '); readln(x);
  write('Vvedite y '); readln(y);
  z:=(abs(x)-abs(y))/1+abs(x*y);
  writeln('z= ',z:5:5);
  readln;
end.
```

**б) Вычислить значения**

$$p = \lg(a + x^2) + \sin^2\left(\frac{z}{a}\right), \quad t = x^a \quad \text{и} \quad y = atg^3(a + x^2) + \sqrt{\frac{z^2}{a^2 + x^2}}$$

при  $a=0.59$ ;  $z=-4.8$ ;  $x=2.1$ .

```

Program Project2;
    {$APPTYPE CONSOLE}

uses
    SysUtils;
Const a=0.59; z=-4.8; x=2.1;
Var y, p, c, t: real;
Begin
    c:=Sin(x*x)/Cos(x*x);
    y:=a*c*Sqr(c)+Sqrt(z*z/(a*a+x*x));
    p:=(Ln(a+x*x))/Ln(10)+Sqr(Sin(z/a));
    t:=Exp(a*Ln(x));
Writeln ('Пуа а=', a: 4:2, 'z=' z:4:l, 'x=', x: 3:1);
Writeln ('p=', p:9:4, 'y=', y:9:4, 't=', t: 9:4);
Readln
End.

```

### Задания для самостоятельной работы

1. Дано действительное число  $x$ . Вычислить:

- 1.1.  $8,6 \sin x^2 - \left| \sin \frac{x}{1.1} \right|$
- 1.2.  $2.4 \left| \cos \frac{x}{1.1} \right| - 8.3 \cos 1.2x$
- 1.3.  $\left| \sin \frac{x}{1.1} \right| - 4.3 \cos 1.2x$
- 1.4.  $\cos(x^2 + 1) - \sin^2(x - 1) + |x - 1|$
- 1.5.  $\sin x \cos^2 x \sin(1 + 1.4) + 5.14$
- 1.6.  $\left| \sin 12x \cos \frac{|2x|}{3} \right| + 4.21$
- 1.7.  $\frac{|\cos(x^2 - 3.8)|}{4.5} - 9.7 \sin(x^2 - 3.1)$
- 1.8.  $\frac{|\sin(x + 8)|}{1.5} + \frac{9.7 \sin(x^2 - 3.1)}{2.1}$
- 1.9.  $e^{x-1} \left| \sin \frac{x}{1.1} \right| - 3e^{2x} \cos 1.2x$

1.11. Определите, значение какого выражения определяется в следующем фрагменте программы

a)  
**Begin**

```

c:=Sqrt(Sin(x*x)-1)/sqrt(sqr(x*x)-1;
Writeln ('c=', c:9:4);
End.
б) 0
Begin
c:=exp(x-1)-abs(Sqrt(Sin(x*x)-1)/sqrt(sqr(x*x)-1;
Writeln ('c=', c:9:4);

```

2. Даны вещественные значения параметров  $a, b$ . Вычислить  $X$  и  $Y$ :

$$2.1. X = \frac{\cos(a^4 - b)}{ab} \quad Y = \frac{\cos(a^4 - b) + \sin(a)}{b + X}$$

$$2.2. X = \ln \left| 1 + \sqrt{\sin^2 b + \cos^2 a} \right| \quad Y = \frac{X^2 + \cos X + 5}{X^2 - \sin X + 10}$$

$$2.3. X = \sqrt{|a| + \sqrt{|a| + |b|}} + (a - b)^2 \quad Y = \frac{\operatorname{tg}^2(|a| + X)e^{-X}}{X + 2.5}$$

$$2.4. X = \sqrt{|a| + \sqrt{|a| + |b|}} + \frac{(a + b)^2}{2} \quad Y = \frac{X^2 + \operatorname{tg} X + 10}{X^2}$$

$$2.5. X = \sqrt{\sqrt{|a| + |b|} + \sqrt{|a| - |b|}} \quad Y = \frac{aX^2 + bX}{\ln |e^{aX} + e^{bX}|}$$

$$2.6. X = \frac{|a||b| + \frac{a^2 + b}{a^3 + b + 1.2}}{e^{-|a+b|}} \quad Y = \frac{\ln^2(|x| + 1.5) + a^2(a + b)^2}{\sin(2 + 1.5X) + \sqrt{|x| + |b|}}$$

$$2.7. X = \ln \left| 2 + \sqrt{\sin^2 b + \cos^2 a} \right| \quad Y = \frac{a^2 + \cos b + 10}{b^2 - \sin a + 15}$$

$$2.8. X = \frac{\sqrt{\sqrt{|a| + |b|} + |b|}}{2.2} + \frac{(a + b)^2}{2} \quad Y = \frac{X^2 + \sin a + 10}{a^2 + b^2}$$

$$2.9. X = \frac{e^{|2a|} + \sin^2(a^2 - b)}{ab^2} \quad Y = \frac{\sin(a^2 - b^3) + \cos(a)}{b^2 + X}$$

$$2.10. X = \ln \left| 1.14 + \sqrt{\sin b^2 + \cos a^2} \right| \quad Y = \frac{X^2 + \cos X + 10}{X^2}$$

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## II. Структурные операторы

### II.1. Организация ветвления

#### II.1.1. Условный оператор

*Пример 1. Определить является ли заданное число  $a$  четным*

**Program** kwur; (\*Имя программы\*)  
 {\$APPTYPE CONSOLE}

*Uses*

SysUtils;

**Var** a:integer; {Объявление переменных}

**Begin** {Начало основного блока программы}

**WriteLn** ('Программа определяет четность числа  $a$ ');

**Write**('Введите значение  $a$ ');

**ReadLn** (a); {Ввод  $a$ }

**If** ( a mod 2=0) **Then** **WriteLn** ('число ' $a$ ','-четное') **Else** **WriteLn** ('число ' $a$ ','-нечетное');

**ReadLn**;

**End**.

*Пример 2. По длинам трех сторон треугольника  $a, b, c$  вычислить площадь.*

*Имея возможность в одном условном операторе записывать достаточно сложные логические выражения, мы можем сразу «отфильтровать» все варианты неверных исходных данных.*

**Program** Geron;

{\$APPTYPE CONSOLE}

*Uses*

SysUtils;

**Var** A,B,C,P,S: Real;

**Begin**

**WriteLn**('Введите длины сторон треугольника:');

**Write**('a='); **ReadLn**(A);

**Write**('b='); **ReadLn**(B);

**Write**('c='); **ReadLn**(C);

**If**(A>0) **And** (B>0) **And** (C>0) **And** (A+B>C) **And** (B+B>A) **And** (A+B>C) **Then**

**Begin**

P:=(A+B+C)/2;

S:=Sqrt(P\*(P-A)\*(P-B)\*(P-C));

**WriteLn**('Площадь=',S)

**End**

**Else** **WriteLn**('Неверные исходные данные') **End**.

*Пример 3. Привести полное решение квадратного уравнения*

**Program** kwur; (\*Имя программы\*)

{\$APPTYPE CONSOLE}

*Uses*

SysUtils;

**Var** *a,b,c,d,w,z,x1,x2 :Real;* {Объявление переменных}

**Begin** {Начало основного блока программы}

**WriteLn** ('Программа вычисления корней');

**WriteLn** ('квадратного уравнения общего вида  $axx + Bx + c = 0$ ');

**Repeat** {Начало цикла с постусловием}

**Write**('Введите значение a');

**ReadLn** (a); {Ввод коэффициента a}

**If**  $a=0$  **Then** **Writeln** ('Уравнение не квадратное') **Else**

**Begin**

**Write** ('Введите значение b='); **ReadLn** (b);

**Write** ('Введите значение c ='); **ReadLn** (c);

$D := b*b - 4*a*c;$  {Вычисление дискриминанта}

$Z := -b/(2*a);$

$W := \text{sqrt}(\text{abs}(d))/(2*a);$

**WriteLn** ('При a=',a:5:2, ' b=',b:5:2, ' c=',c:5:2);

**If**  $D < 0$  **then**

**Begin**

**WriteLn** ('X1= ', Z:6:3, ' + j\*',w:5:3);

**WriteLn** ('X2= ', Z:6:3, ' -j\*',w:5:3);

**End**

**Else**

**Begin**

$X1 := z + w;$

$x2 := z - w;$

**WriteLn** ('x1=',x1:5:2, ' x2=',x2:5:2);

**End**

**End;**

**Readln;**

**End.**

### Задания для самостоятельной работы

1. По введенным с клавиатуры значениям  $x$  вычислите  $y = f(x)$

$$1.1. \quad y = \begin{cases} -x, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$1.2. \quad y = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \sqrt{x}, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ x^2, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$1.3. \quad y = \begin{cases} \ln|x-1|, & \text{если } x < -1 \\ x^3, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ \ln|x+1|, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$1.4. \quad y = \begin{cases} \frac{x^2 + x^3}{\sin^2(x) + \cos(x)}, & \text{если } -\pi \leq x \leq \pi \\ x^3 + x^2, & \text{если } |x| \geq \pi \end{cases}$$

$$1.5. \quad y = \begin{cases} -x - 2x^2, & \text{если } x < -1 \\ \frac{x^2}{2}, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ x - 3, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

2. По введенным с клавиатуры значениям  $x, k$  вычислите  $y = f(x)$

$$2.1. \quad y = \begin{cases} x + kx + 1, & \text{если } k = 2 \text{ или } k = 3 \\ \frac{1}{|x+1|}, & \text{если } k = 4 \text{ или } k = 5 \\ \sqrt{\sqrt{|x+k|} + \sqrt{|x-k|}}, & \text{если } k = 4 \text{ или } k = 5 \end{cases}$$

$$2.2. \quad y = \begin{cases} k(x-1)^2, & \text{если } k = 0 \text{ или } k = 2 \\ \frac{1}{k(x-1)^2}, & \text{если } k = 4 \text{ или } k = 5 \\ e^{-kx}, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$2.3. \quad y = \begin{cases} \sin(kx) - \cos(kx), & \text{если } k - \text{четные} \\ \sqrt{|\sin(kx) - \cos(kx)|}, & \text{если } k - \text{нечетные} \end{cases}$$

$$2.4. \quad y = \begin{cases} \operatorname{arctg} \sin^2(kx), & \text{если } k - \text{нечетные} \\ \cos(kx), & \text{если } k - \text{четные} \end{cases}$$

$$2.5. \quad y = \begin{cases} e^x, & \text{если } k = 1 \\ \ln|x+5|, & \text{если } k = 3 \\ \sin(x^2 + 5), & \text{если } k = 5 \end{cases}$$

3. По введенным с клавиатуры значениям  $x, k$  вычислить  $y=f(x)$ :

$$y = \begin{cases} x^k + 5x + 3, & \text{если } k = 1..5; \\ \frac{1}{|x+1|}, & \text{если } k = 6..10; \\ \sqrt{\sqrt{|x+k|} + \sqrt{|x-k|}}, & \text{если } k > 10 \text{ или } k < 1. \end{cases}$$

4. По введенным с клавиатуры значениям  $a$ ,  $b$  вычислить  $X$ :

$$X = \frac{\arcsin\left(\frac{\sin(75^\circ) + \cos(a \cdot b)}{2}\right) + |a|^{|b|}}{(|a| + 0.7)^{0.2} + a^2 + \sqrt{|a+b|}}.$$

5. По введенным с клавиатуры значениям  $x$ ,  $k$  вычислить  $y=f(x)$ :

$$y = \begin{cases} k \cdot (x-1)^3, & \text{если } k = 0 \text{ или } k = 2; \\ \frac{1}{k(x-1)^2}, & \text{если } k = 1 \text{ или } k = 3 \text{ или } k = 5; \\ e^{-kx^2} + e^{-k^2x}, & \text{при остальных.} \end{cases}$$

6. По введенным с клавиатуры значениям  $x$ ,  $k$  вычислить  $y=f(x)$ :

$$y = \begin{cases} \sin|k \cdot x|, & \text{если } k = 1..6; \\ \frac{\ln|x-1|}{\ln|x+1|}, & \text{если } k = 7..12; \\ x^{-k}, & \text{если } k > 12. \end{cases}$$

7. По введенным с клавиатуры значениям  $a$ ,  $b$  вычислить  $X$ :

$$X = \frac{\arcsin\left(\frac{a}{a+1.2}\right) + e^{-|a+b|}}{\lg^2(a^2 + b^2) + \operatorname{arctg}\left(\frac{\pi}{a^4 + b^2 + 2.7}\right)}.$$

8. По введенным с клавиатуры значениям  $x$ ,  $k$  вычислить  $y=f(x)$ :

$$y = \begin{cases} x^k + x + 1, & \text{если } k = 2 \text{ или } k = 3; \\ \frac{1}{|x+1|}, & \text{если } k = 4 \text{ или } k = 5; \\ \sqrt[3]{\sqrt{|x+k|} + \sqrt{|x-k|}}, & \text{если } k > 5 \text{ или } k < 3. \end{cases}$$

9. Решите следующие задачи используя условный оператор

1. Даны два целых числа  $x, y$  ( $x \neq y$ ). Меньшее число возвести в квадрат, а большее удвоить.
2. Определите, является ли заданное число  $N$  нечетным.
3. Определите, является ли заданное число отрицательным.
4. Даны два числа  $a$  и  $b$ . Определите,  $\max(a, b)$ ,  $\min(a, b)$ .

5. Даны три точки с координатами  $A_1(x_1, y_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3)$ .  
Определить, будут ли они вершинами треугольника.
6. Даны две точки  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ . Определить, которая из точек находится ближе к точке  $C(x_3, y_3)$ .
7. Даны координаты точки  $A(x_1, y_1)$  и координаты центра окружности  $O(x_0, y_0)$  и радиус окружности  $R$ . Определить является ли точка  $O$  точкой окружности.
8. Определить принадлежит ли действительное число  $x$ . Выбрать из них тот, который принадлежит интервалу  $(a, b)$ .
9. Вычислите значение следующего выражения:  $\frac{3x^3 - 1}{x - 2}$
10. Вычислите значение следующего выражения:  $\frac{\sqrt{3x^2 - 1}}{3x + 1}$
11. Даны три точки с координатами  $A(x_1, y_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3)$ .  
Определить, будут ли они вершинами треугольника.
12. Даны действительные положительные числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Выяснить, существует ли треугольник с длинами сторон  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .
13. Даны действительные положительные числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Выяснить, является ли данный треугольник прямоугольным.
14. Даны четыре точки  $A(x_1, y_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3)$ ,  $A_4(x_4, y_4)$ .  
Определить, будут ли они вершинами параллелограмма.
15. Даны два угла треугольника (в градусах). Определить, существует ли такой треугольник, и если да, то будет ли он прямоугольным.
16. Решить линейное уравнение  $ax + b = 0$ .
17. Даны целые числа  $m$ ,  $n$ . Если числа не равны, то заменить каждое из них одним и тем же числом  $k$ , а если равны, то заменить числа нулями.
18. Услуги телефонной сети оплачиваются по следующему правилу: за разговоры до  $A$  минут в месяц -  $B$  руб., а разговоры сверх

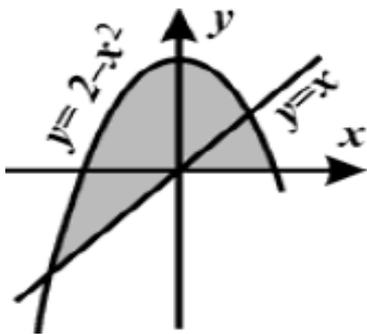
установленной нормы оплачиваются из расчета  $C$  руб. за минуту. Написать программу, вычисляющую плату за пользование телефоном для введенного времени разговоров за месяц.

19. В небоскребе  $N$  этажей и всего один подъезд; на каждом этаже по 3 квартиры; лифт может останавливаться только на нечетных этажах. Человек садится в лифт и набирает номер нужной ему квартиры  $M$ . На какой этаж должен доставить лифт пассажира?

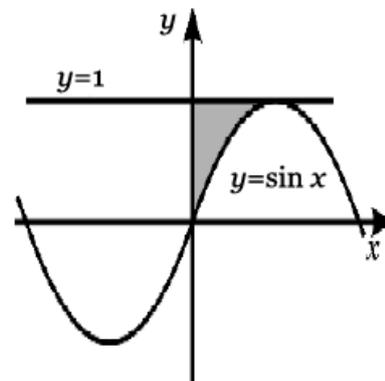
20. В ЭВМ поступают результаты соревнований по плаванию для трех спортсменов. Составить программу, которая выбирает лучший результат и выводит его на экран с сообщением, что это результат победителя заплыва.

21. Требуется написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости ( $x$ ,  $y$  – действительные числа) и определяет принадлежность точки заштрихованной области, включая ее границы.

а)



б)



24. Требовалось написать программу, которая решает уравнение « $a^{|x|} = b$ » относительно  $x$  для любых чисел  $a$  и  $b$ , введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными. Программист торопился и написал программу неправильно:

```
var a,b,x: real;
begin
  readln(a,b,x);
  if a = 0 then
```

```

if b = 0 then
write ('любое число')
else write ('нет решений')
else
if b = 0 then
write('x = 0')
else write('x =',b/a,' или x =',-b/a);
end.

```

Последовательно выполните три задания: 1) Приведите пример таких чисел  $a$ ,  $b$ ,  $x$ , при которых программа неверно решает поставленную задачу. 2) Укажите, какая часть программы является лишней. 3) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы.

22. Требовалось написать программу, которая решает уравнение « $ax + b = 0$ » относительно  $x$  для любых чисел  $a$  и  $b$ , введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными. Программист торопился и написал программу неправильно:

```

var a, b, x: real;
begin
readln(a,b,x);
if b = 0 then
write('x = 0')
else
if a = 0 then
write('нет решений')
else
write('x =',-b/a);
end.

```

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## II.1.2. Условный оператор множественного выбора Case

*Пример 0.* Написать программу преобразования цифр в слова.

```
Program kwur;  
    {$APPTYPE CONSOLE}  
  
Uses  
SysUtils;  
  
Var  
    a, b, c : integer;  
  
Begin  
    writeln('Введите цифру ');  
    readln(a);  
    if (a<0) or (a>9)  
    then  
        writeln ('Это число не является цифрой')  
    else  
        case a of  
            0 : writeln ('ноль');  
            1 : writeln ('один');  
            2 : writeln ('два');  
            3 : writeln ('три');  
            4 : writeln ('четыре');  
            5 : writeln ('пять');  
            6 : writeln ('шесть');  
            7 : writeln ('семь');  
            8 : writeln ('восемь');  
            9 : writeln ('девять');  
        end;  
    readln;  
End.
```

**Пример 1.** Пусть населенные пункты обозначены номерами от 1 до 8. Стоимость одного билета к пункту  $k$  определяется так:

$$Cena = \begin{cases} 22, k = 1, \\ 25, k = 2,3,4 \\ 30, k = 5,6 \\ 35, k = 7,8 \end{cases}$$

Сколько стоит  $m$  билетов к населенному пункту, номер которого пользователь должен ввести с клавиатуры?

**Program** *kwur*;

{\$APPTYPE CONSOLE}

**Uses**

SysUtils;

**var** k, m, cena : integer;

**begin**

**writeln**('Введите номер пункта и количество билетов:');

**readln**(k, m);

**case** k **of**

1 : cena:=22;

2..4 : cena:=25;

5,6 : cena:=30

else cena:=35

**end**;

**write**(m, ' билетов к пункту ', k, ' стоят ');

**writeln**(m \* cena);

**readln**

**end.**

**Пример 1.** Написать программу, вычисляющую фикцию указанного номера.

**Program** *Funk*;

```
{$APPTYPE CONSOLE}
```

*Uses*

```
SysUtils;
```

```
var
```

```
  n: integer;
```

```
  x, y : extended;
```

```
begin
```

```
  writeln('Введите номер функции < 5:');

```

```
  readln(n);

```

```
  case n of
```

```
    1: y:=sin(x);
```

```
    2: y:=cos(x);
```

```
    3: y:=exp(x);
```

```
    4: y:=sqr(x);
```

```
  end;
```

```
  write( 'y= ', y:4:5);

```

```
  readln
```

```
end.
```

### Задания для самостоятельной работы

1. По первой букве названия страны вывести название ее столицы.
2. Выведите по номеру месяца, название времени года.
3. По введенному коду города выведите название.
4. По коду региона выведите его название.
5. По введенному номеру месяца выведите название и количество дней в нем.
6. Определить количество дней в каждом месяце в зависимости от года.

7. Введите числовой код групп ФМФ и выведите название специальности и количество студентов.

8. По номеру квартиры в многоквартирном доме, выведите список прописанных жильцов.

9. Для каждой введенной цифры (0-9) вывести соответствующее ей название на английском.

10. Для каждой введенной цифры от 1 до 7 выведите название дня недели.

11. Составить программу, позволяющую получить словесное описание школьных отметок (1-«плохо», 2- «неудовлетворительно», 3-«удовлетворительно», 4- «хорошо», 5-«отлично»).

12. Написать программу, которая бы по введенному номеру времени года (1-зима, 2-весна, 3-лето, 4-осень) выдавала соответствующие этому времени года месяцы, количество дней в каждом из месяцев.

13. Пусть элементами круга являются радиус (первый элемент), диаметр (второй элемент) и длина окружности (третий элемент). Составить программу, которая по номеру элемента запрашивала бы его соответствующее значение и вычисляла бы площадь круга.

14. Пусть элементами прямоугольного равнобедренного треугольника являются:

а) гипотенуза  $b$ ;      б) высота  $A$ , опущенная из вершины прямого угла на гипотенузу;      с) площадь  $S$ .

Составить программу, которая по заданному номеру и значению соответствующего элемента вычисляла бы значение всех остальных элементов треугольника.

15. Для целого числа  $A$ : от 1 до 55 напечатать фразу «Мне  $k$  лет», учитывая при этом, что при некоторых значениях  $k$  слово «лет» надо заменить на слово «год» или «года». Например, 11 лет, 22 года, 51 год.

16. Пусть элементами равностороннего треугольника являются-

- 1) сторона  $a$ ;
- 2) площадь  $S$ ;
- 3) высота  $h$ ;
- 4) радиус вписанной окружности  $r$ ;
- 5) радиус описанной окружности  $R$ .

Составить программу, которая по заданному номеру и значению соответствующего элемента вычисляла бы значение всех остальных элементов треугольника.

17. По дате рождения определить знак задика.

18. Определить значение функции указанного номера:

$$1. y = \sin x + x^2 \quad 2. y = \cos x - 2x^3 \quad 3. y = x^2$$

17. Определить значение функции указанного номера:

$$1. y = \operatorname{tg}(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$$

$$2. y = \arccos(x) = \operatorname{arctg}\left(\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}\right)$$

$$3. y = \arcsin(x) = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$$

$$4. y = x^a = \exp(a \ln(x)), \quad x > 0$$

$$5. y = \log_b a = \frac{\ln(a)}{\ln(b)}$$

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## II.2. Циклические операторы

### II.2.1. Оператор цикла For

### II.2.2. Оператор цикла с предусловием while/do

### II.2.3. Оператор цикла с постусловием Repeat/Until

**Пример 1.** Дано  $A, n$  – натуральные, вычислить  $A^n$ .

```

program Tcicl1;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
var A,n,i,p:integer;
begin
  writeln('Введите основание степени A'); readln(A);
  writeln('Введите показатель степени n'); readln(n);
  p:=1;
  for i:=1 to n do
    p:=p*A;
  writeln('A^',n,'=', x);
  readln;
end.

```

**Пример 2.** Вывести на экран таблицу вычислений значений  $y$  при изменении  $x$  от  $a = -5$  до  $b = +5$  с шагом  $h = 0.5$  по соответствующим формулам:

$$\begin{cases} \frac{1}{x+2} & \text{при } x < -2 \\ 2x^3 & \text{при } -2 \leq x \leq 2 \\ \lg(x) + e^x & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

```

Program funk;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  i: Integer;
  x,y:Real; {Описание переменных}
Begin
  Writeln ('Таблица'); {Вывод на экран шапки таблицы}
  Writeln('x y'); x: = -5;
For i: = 1 To 21 Do {Арифметический цикл}
  Begin
  If ( x<-2) Then y:=1/(x+2) else

```

```

if (x >= -2) And (x <= 2) then y:=2*Exp(3*Ln (x))
else y:=Ln(x)/Ln(10)+Exp(x);
Writeln(x:7:2,y:10:4); x:=x+0.5;
Readln;

```

**End.**

**Пример 3.** Вывести на экран таблицу квадратов и кубов чисел от 10 до 20.

```

Program funk;
  {$APPTYPE CONSOLE}
  uses
    SysUtils;
  Var
    i: Integer;
Begin
  i:= 10;
  while (i <= 20) do
  begin
    writeln(i:4, Sqr(i):6, Sqr(i) * i:8);
    i :=i+1;
  end;
end.

```

**Пример 4.** Табулирование функции. Составить таблицу значений аргумента  $x$  и функции  $y = \sin x$  на отрезке  $[a; b]$  с шагом  $h$ .

```

program FindSrednee;
  uses Crt;
  var   x, y, s, si, h, xk : real; ,
        n : integer;
begin
  clrscr;
  writeln('vvedite a,b='); readln(a,b);
  writeln('vvedite h='); readln(h);
  x := a;
  while (x <= b)
  begin
    y:= sin(x) ;
    writeln(x:3:1, y:6:2);
    x := x + h ;
  end;
  readln
end.

```

**Пример 5.** Найти сумму бесконечного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot (\sin(n) + 1.5)}$  с

ТОЧНОСТЬЮ ДО  $\varepsilon$ .

```

program Project3;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
var s,s1,eps:real;
    n:integer;
begin
  writeln('vvedite x=');
  readln(x);
  writeln('vvedite eps=');
  readln(eps);
  s:=0;
  n:=1;
repeat
  s1:=1/(n*sin(n)+1.5);
  n:=n+1;
  s:=s+s1;
  writeln(s1:7:4);
until s1<eps;
  writeln(s:7:4);
readln;
end.

```

### Задания для самостоятельной работы

1. Вывести на экран название вашего вуза 5 раз.
2. Написать программу, печатающую:
 

```

10 негритят пошли купаться в море
9 негритят пошли купаться в море
8 негритят пошли купаться в море
... ..
2 негритят пошли купаться в море
1 негритенок пошел купаться в море

```
3. Найти сумму всех целых чисел, кратных  $K$ , из отрезка  $[A,B]$  (предполагая, что  $a,b$  целые).
4. Найти сумму квадратов всех целых чисел, дающих при делении на 3 в остатке 2, из отрезка  $[A,B]$ .
5. Дано натуральное число  $N$ . Вычислить  $2^n$ .
6. Дано натуральное число  $N$ . Вычислить  $N!$ .
7. Дано  $N$ - натуральное число и действительное  $X$ . Вычислить:
  - a)  $\sin x + \sin 2x + \sin 3x + \dots + \sin Nx$

- b)  $\frac{\cos x}{\sin x} + \frac{\cos x + \cos 2x}{\sin x + \sin 2x} + \frac{\cos x + \cos 2x + \dots + \cos Nx}{\sin x + \sin 2x + \dots + \sin Nx}$   
 c)  $\sin X + \sin X^2 + \dots + \sin X^n$ .

8. Даны натуральное N:

- a)  $\frac{3}{2} + \frac{5}{4} + \frac{7}{6} + \dots + \frac{2n+1}{2n}$   
 b)  $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{n}{(n+1)}$   
 c)  $\frac{1}{n!} + \frac{2}{2!} + \frac{3}{3!} + \dots + \frac{n}{n!}$

9. Найти сумму бесконечного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-1}{3^n}$  с точностью до  $\varepsilon$ .

10. Найти сумму бесконечного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot (n+K)}$  с точностью до  $\varepsilon$ .

11. Найти сумму бесконечного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(5n-1) \cdot (5n+1)}$  с точностью до  $\varepsilon$ .

12. Найти сумму бесконечного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2n}$  с точностью до  $\varepsilon$ .

13. Вывести на экран таблицу вычислений значений  $y$  при изменении  $x$  от  $a$  до  $b$  шагом  $h$  по соответствующим формулам:

$$\begin{cases} \frac{1}{\sqrt{x+4}} & \text{при } x \neq -4 \\ 2x^2 + 1 & \text{при } x \leq 4 \\ \cos(x) + e^x & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

14. Вывести на экран таблицу вычислений значений  $y$  при изменении  $x$  от  $a=0$  до  $b=10$  шагом  $h=0,5$  по соответствующим формулам:

$$\begin{cases} e^x + \frac{1}{x=1} & \text{при } 0 \leq x \leq 3 \\ \sin x + \sqrt{x} & \text{при } x = 34 \\ \cos(x) & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

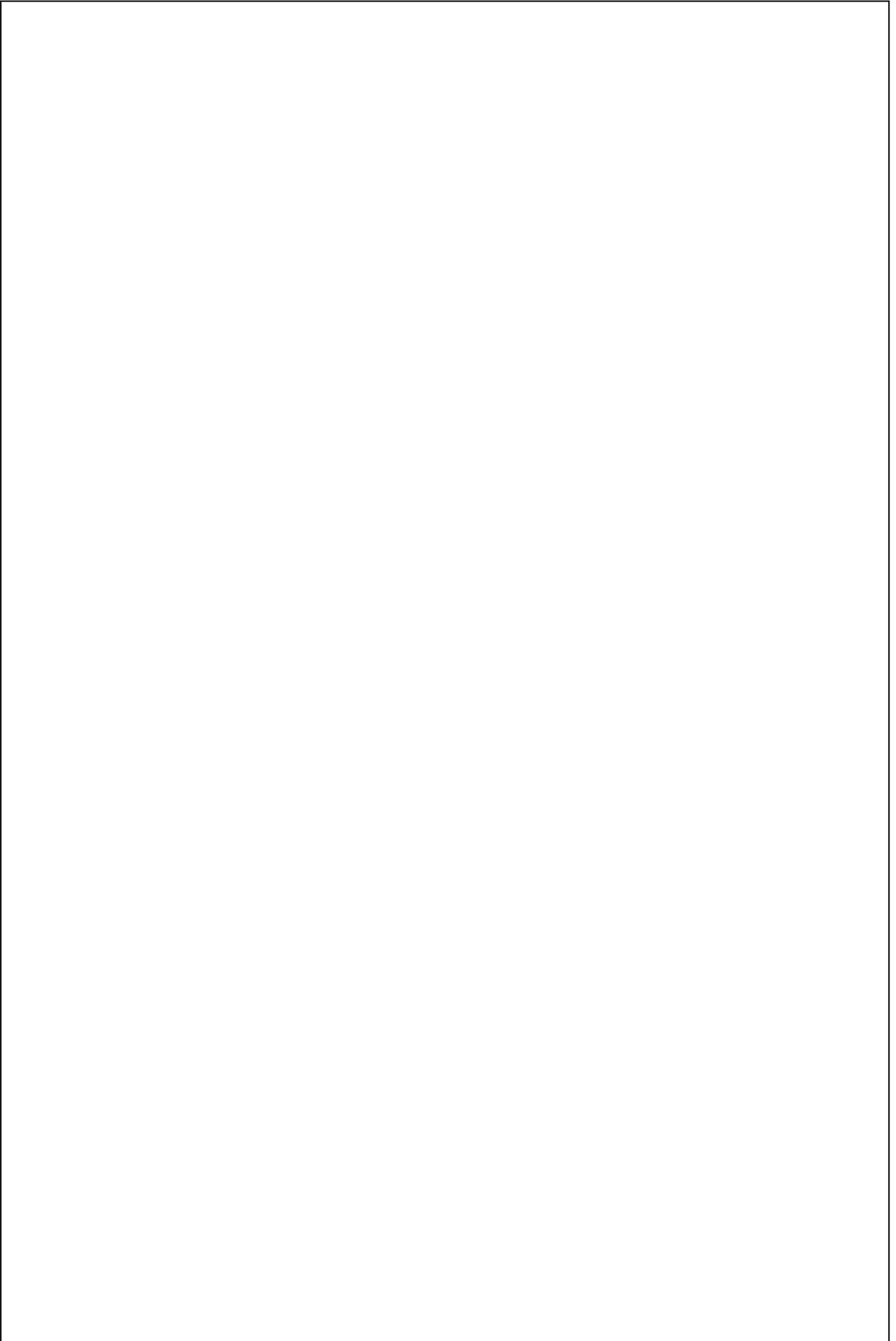
15. Вывести на экран таблицу вычислений значений  $y$  при изменении  $x$  от  $a=-1$  до  $b=1$  шагом  $h=0,1$  по соответствующим формулам:

$$\begin{cases} \frac{1}{\sin x + 2} & \text{при } x \leq 0 \\ \lg x + e^x & \text{при } x = 34 \\ 2x^2 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

16. Найти значение функции  $y = x^2 - 3x$  в интервале  $[a, b]$  с шагом  $h$ .  
Определить сумму всех положительных значений функции.
17. Найти значение функции  $y = \sqrt{\frac{x-5}{\sqrt{x-3x}}}$  в интервале  $[a, b]$  с шагом  $h$ .
18. Найти значение функции  $y = \sqrt{\frac{\operatorname{tg}(x-5)}{1-x^2}}$  в интервале  $[a, b]$  с шагом  $h$ .
19. Найти все двузначные числа, сумма цифр которых не меняется при умножении числа на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
20. Найти все трехзначные числа, сумма цифр которых равна данному целому числу.
21. Найти все трехзначные числа, средняя цифра которых равна сумме первой и второй цифр.
22. Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами и квадратом третьей цифры.
23. Найти все двузначные числа, сумма квадратов цифр которых делится на 17.
24. Найти все трехзначные числа, представимые в виде сумм факториалов своих цифр.
25. Найти двузначное число, обладающее тем свойством, что куб суммы его цифр равен квадрату самого числа.
26. Найти двузначное число, равное утроенному произведению его цифр.
27. В каких двузначных числах удвоенная сумма цифр равна их произведению?
28. Можно ли заданное натуральное число  $M$  представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел? Написать программу решения этой задачи.
29. Определить, является ли заданное число совершенным, т.е. равным сумме всех своих (положительных) делителей, кроме самого этого числа (например, число 6 совершенно:  $6=1+2+3$ ).
30. Дано натуральное  $k$ . Напечатать  $k$ -ю цифру последовательности 1234567891011121314..., в которой выписаны подряд все натуральные числа.
31. Дано натуральное  $k$ . Напечатать  $k$ -ю цифру последовательности 149162536..., в которой выписаны подряд квадраты всех натуральных чисел.
32. Дано натуральное  $k$ . Напечатать  $k$ -ю цифру последовательности 1123581321..., в которой выписаны подряд все числа Фибоначчи.

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_



### III. Сложные типы данных

#### III.1. Массивы

##### III.1.1. Одномерные массивы

*Пример 1.* Написать программу, определяющую сумму элементов массива  $A(N)$ .

```

program Summa;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var a:array [1..100] of real;
      i,n:integer;
      s:real;
begin
  Write('Input n='); readln(n);
for i:=1 to n do
  begin
    write(' Input a['i,']='); readln(c[i]);
  end;
  s:=0;
for i:=1 to n do
  s:=s+a[i];
  writeln('summa elementov massiva = ',s:6:4);
readln;
end.

```

*Пример 2.* Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить сумму четных элементов массива.

```

program SumChet;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var a: array [1..100] of integer;
      i,n,s: integer;
begin
  Write(' Input n='); readln(n);
for i:=1 to n do
  begin
    write('Input a['i,']= '); readln(a[i]);
  end;

```

```

k:=0;
for i:=1 to n do
  if a[i] mod 2 = 0 then s:=s+a[i];
if s=0 then writeln('chetnuh elementov v massive net')
  else writeln('summa chetnuh elementov ravno ',s);
readln;
end.

```

**Пример 3.** Пусть  $y_k$  - это число вызовов, которые поступают на АТС за  $k$ -тую секунду. Предположим, что  $y_k$  - случайное число со значением от 0 до 6, которое генерируется формулой  $Y_k = \text{trunc}(\text{abs}(7\sin(k)))$ . Создать массив  $y$  с десятью элементами ( $k = 1, \dots, 10$ ). Вычислить количество вызовов за первые 1,0 секунд работы АТС и максимальное количество вызовов, которые поступили за одну секунду. Вывести результаты вычислений.

```

program ATS;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  type   vyzov = array [1.. 10] of integer;
  var    y : vyzov;
         max, s, i : integer;
  begin
    max := 0; {Предполагаем, что max - 0}
    s := 0;
    for i := 1 to 10 do
      begin           {Вычисляем количество вызовов}
        y[i] := trunc(abs(7 * sin(i))); {за i-тую секунду}
        write('Количество вызовов за ', i, '-тую секунду: ');
        writeln(y[i]:5); {Выводим это количество}
        s := s + y[i];   {Вычисляем количество вызовов}
        {Вычисляем max значение}
        if y[i] > max then max := y[i];
      end;
    writeln ('Количество вызовов за 10 секунд =', s:3);
    write('Максимальное количество вызовов за одну ');
    writeln('секунду= ', max:3);
    readln
  end.

```

**Пример 4.** Сортировать одномерного массива целых чисел по возрастанию.

```

program Pr;

```

```

{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  Var x:array [1..100] of integer;
        n,i,j,a:integer;
begin
  write('vvedite razmer massiva '); readln(n);
  {ВВОД массива случайным образом и ВЫВОД}
  randomize;
  for i:=1 to n do
    begin
      x[i]:=random(100);
      write(x[i], ' ');
    end;
  writeln;
  {сортировка}
  for i:=1 to n-1 do
    for j:=i+1 to n do
      if x[j]>x[j+1] then
        begin
          a:=x[j];
          x[j]:=x[j+1];
          x[j+1]:=a;
        end;
  {ВЫВОД отсортированного массива}
  writeln('otsortirovannui massiv');
  for i:=1 to n do
    write(x[i], ' ');
  readln;
end.

```

### *Задания для самостоятельной работы*

1. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить число нечетных элементов этого массива.
2. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить произведение четных элементов этого массива.
3. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить среднее арифметическое значение элементов кратных 3.
4. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Инвертировать

элементы этого массива.

5. Дан массив целых чисел. Найти максимальный элемент массива и его порядковый номер.
6. Дан массив целых чисел. Сдвинуть его циклически на один элемент вправо.
7. Дан массив целых чисел. Найти минимальный элемент массива и его порядковый номер.
8. Дан массив целых чисел. Сдвинуть его циклически на  $k$  элементов влево.
9. Дан массив целых чисел. Проверить, является ли массив палиндромом.
10. Массив целых чисел упорядочен по возрастанию. Преобразовать его так, чтобы он стал упорядоченным по убыванию.
11. Дан массив целых чисел. Вывести все тройки различных подряд идущих элементов.
12. В массиве целых чисел поменять местами максимальный и минимальный элементы.
13. Упорядочить массив целых чисел по возрастанию.
14. Упорядочить массив целых чисел по убыванию.
15. Дан массив действительных чисел. Найти сумму элементов с четными номерами и произведение элементов с нечетными номерами.
16. В массиве действительных чисел все нулевые элементы заменить на среднее арифметическое всех элементов массива.
17. Дан массив целых чисел. Переписать все положительные элементы во второй массив, а остальные - в третий. Во втором массиве элементы должны стоять на тех же местах, что и в первом; а в третьем идти подряд.
18. Дан массив целых чисел. Найти элемент наиболее близкий к среднему арифметическому всех элементов массива.

19. Дан массив целых чисел. Найти максимальный элемент массива и количество таких элементов в массиве (за один проход по массиву).
20. Дан массив целых чисел. Найти минимальный элемент массива и количество таких элементов в массиве (за один проход по массиву).
21. Удалить из одномерного массива все элементы, кратные 7 и принадлежащие промежутку  $[a, b]$  ( $a$  и  $b$  вводятся с клавиатуры).
22. Удалить из одномерного массива все элементы, начиная с  $k_1$ -го по  $k_2$ -ой ( $k_1$  и  $k_2$  вводятся с клавиатуры)
23. Вставить число  $k$  перед всеми элементами, кратными заданному числу.
24. Вставить число  $k$  перед всеми элементами, большими  $k$ .
25. Вставить число  $k$  перед всеми отрицательными элементами.
26. Переставить в одномерном массиве первый положительный и последний отрицательный элементы.
27. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить является ли массив унимодальным.
28. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Вывести элементы массива с индексами кратными целому  $K$ .
29. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Вывести элементы массива с четными индексами.
30. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Создать из элементов два унимодальных массива  $B(N)$  и  $C(N)$ .
31. Дан вещественный одномерный массив  $A(N)$ . Определить максимальный элемент этого массива.
32. Дан вещественный одномерный массив  $A(N)$ . Определить номер минимального элемента этого массива.
33. Дан вещественный одномерный массив  $A(N)$ . Выделить все элементы, попадающие в заданный интервал и их порядковые номера в исходном массиве в два отдельных массива.

34. Дан вещественный одномерный массив  $A(N)$ . Составить одномерный массив  $B$  из элементов массива  $A$ , меньших их среднего арифметического значения.
35. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Составить одномерный массив  $B$  из номеров элементов массива  $A$ , являющихся совершенными числами ( $6=1+2+3$ ).
36. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить минимальное значение среди элементов массива кратных трем.
37. Дан целочисленный одномерный массив  $A(N)$ . Определить сумму элементов массива являющихся числами Фибоначчи.
38. Синоптики передали информацию о температуре на каждый день ноября (от 20 до - 20). Написать программу, определяющую количество заморозков в месяце.
39. Дан целочисленный массив из 30 элементов, значениями которой является рост студентов 1 курса (от 150 до 200). В команду по автогонкам входят все учащиеся, чей рост не более 175 см. Определите рост самого высокого участника гонок.
40. Даны два целочисленных массива из 30 элементов, значениями которых являются баллы (от 0 до 100) абитуриента за тестирование по информатике и математике. Проходной балл для поступления в ФМФ суммарно 120 баллов. Определите количество студентов поступивших на ФМФ.
41. Дан целочисленный массив из 30 элементов, значениями которой являются баллы (от 0 до 100) студентов за тестирование по информатике. Для получения положительной оценки необходимо набрать 35 баллов. Определите количество студентов сдавших тестирование положительно

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

### III.1.2. Двумерные массивы

**Пример 1.** Составить программу для построения таблицы умножения двух чисел (таблицы Пифагора) и занесения её в двумерный массив p. Вывести Массив на экран в виде таблицы.

```
program Pifagor;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
const n = 9;
  var p : array [1..n, 1..n] of integer;
      i, j : integer;
begin
  for i := 1 to n do
    begin
      for j := 1 to n do
        begin
          p[i, j] := i * j;
          write(p[i,j]: 6)
        end;
      writeln
    end;
  readln
end.
```

**Пример 2.** Дан целочисленный двумерный массив A(N,N). Определить сумму элементов главной диагонали массива (матрицы).

```
program SumGL;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var a: array [1..100,1..100] of integer;
      i,j,n,s: integer;
begin
  Write(' Input n='); readln(n);
  for i:=1 to n do
  for j:=1 to n do
    begin
      write('Input a['i,',',j,']= '); readln(a[i,j]);
    end;
  k:=0;
  for i:=1 to n do
  for j:=1 to n do
    if (i=j) then s:=s+a[i,j];
```

```
writeln('summa elementov glavnoy diagonaly ',s);
readln;
end.
```

**Пример 3.** Дан двумерный массив представляющий собой среднемесячные температуры за 5 лет. Определить в каком из этих 5-ти лет, была самая холодная зима.

**Program Temperatura;**

```
{$APPTYPE CONSOLE}
```

**uses**

```
  SysUtils;
```

```
Type Months= array [1..12] of real;
```

```
      Year = array [2008..2012] of month;
```

```
Var h:year;
```

```
      S: array [2008..2012] of real;
```

```
      I,j,k:integer;
```

**Begin**

```
  For i:=2008 to 2012 do
```

```
    For j:=1 to 12 do
```

**Begin**

```
      Write (j:2, ' ',i:4, ':'); Readln(H[i,j]);
```

**end;**

```
{ Вычисление средних зимних температур }
```

```
  For i:=2008 to 2012do
```

**Begin**

```
    S[i]:=0;
```

```
    For i:=1 to 3 do
```

```
      S[i]:=S[i]+H[i,Ij];
```

```
      S[i]:= S[i]/3;
```

```
      Readln(H[i,j]);
```

**end;**

*{Определение года с самой холодной зимой}*

*K:=2008;*

*For i:=2008 to 2012 do*

*If S[i]<S[k] then k:=i;*

*Writeln(' Самая холодная зима была в ', k, '-м году')*

*End.*

### ***Задания для самостоятельной работы***

1. Для заданной матрицы  $A(N, N)$  найдите:
  - а) сумму всех элементов;
  - б) сумму элементов главной диагонали;
  - в) значения наибольшего и наименьшего из элементов главной диагонали
2. Дана целочисленная матрица  $A(N, N)$ . Определить количество элементов матрицы превосходящих число  $S$ .
3. Дана целочисленная матрица  $A(N, N)$ . Вычислите сумму и произведение нечётных отрицательных элементов матрицы, удовлетворяющих условию  $|a_{ij}| < i$ .
4. Дана целочисленная матрица  $A(N, N)$ . Определить произведение положительных элементов этого массива.
5. Дана целочисленная матрица  $A(N, N)$ . Определить сумму элементов побочной диагонали.
6. Дана матрица  $A(N, N)$ . Перепишите элементы её главной диагонали в одномерный массив  $Y(N)$  и разделите их на максимальный элемент главной диагонали.
7. Найдите наибольший элемент побочной диагонали заданной матрицы  $A(N, N)$  и выведите на печать всю строку, в которой он находится.
8. Дана целочисленная матрица  $A(N, N)$ . Определить сумму диагональных элементов.
9. Дана целочисленная матрица  $A(N, M)$ . Поменять местами максимальный элемент и минимальный.

10. Дана целочисленная матрица  $A(N,M)$ . Поменять местами максимальный элемент и минимальный.
11. Дана целочисленная матрица  $A(N,M)$ . Составить одномерный массив  $B$  из средних арифметических элементов строк этого массива.
12. Дан двумерный целочисленный массив  $A(N,N)$ . Найти такие  $k$ , чтобы  $k$ -ая строка совпадала  $k$ -м столбцом.
13. Дана квадратная матрица  $A$  порядка  $n$ . Получить матрицу  $B$ , элементы которого вычисляются по формуле
  - а) 
$$b_{ij} = \frac{1}{i+j-1}$$
14. В двумерном массиве действительных чисел  $a[n,n]$  заменить все элементы, меньшие 0, на квадрат этих элементов. Массив заполнять по правилу  $a[i]=\cos(i+j)$ .
15. Дана матрица размера  $N \times M$ . Определить количество элементов каждой строки, которые больше  $M$ .
16. Характеристикой столбца матрицы назовем сумму его отрицательных элементов, имеющих нечетные значения индексов. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположить их в соответствии с убыванием характеристик.
17. Для изготовления пяти сортов конфет на кондитерской фабрике используют пять видов сырья. Пусть нормы затрат  $a_{ij}$  каждого вида сырья  $i$  на производство 1 кг Конфет сорта  $j$  заданы формулой  $a_{ij} = 2|\sin(i)| + j$ ,  $i, j = 1, \dots, 5$ . Вывести на экран таблицу затрат сырья (то есть массив  $a$ ). Определить, для какого сорта конфет ( $\min$ ) необходимо минимальное количество сырья ( $\min$ ) третьего вида.
18. По трём заданным матрицам  $A(N, N)$ ,  $B(N, N)$  и  $C(N, N)$  постройте матрицу  $X$  того же размера, каждый элемент которой вычисляется по формуле  $x_{ij} = \max \{ a_{ij}, b_{ij}, c_{ij} \}$ .
19. Дана матрица  $A(N, N)$  и целое  $P$ . Преобразуйте матрицу по правилу: строку с номером  $P$  сделайте столбцом с номером  $P$ , а столбец с номером  $P$  сделайте строкой с номером  $P$ .

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

### III.2. Строки

**Пример 1.** Написать программу, которая всюду в заданном тексте `mytext` будет, заменяя каждое встретившееся слово `word1` другим словом такой же длины `word2`.

```

program Ch;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  var   text, word1, word2 : string;
        i, k, L : integer;
  begin
    write('Введите текст: '); readln(text);
    write('Введите искомое слово: '); readln(word1);
    write('Введите второе слово: '); readln(word2);
    k := length(word1);
    L := length(text);
    for i := 1 to L - k do
      if copy(text, i, k) = word1 then
        begin
          delete(text, i, k);
          insert(word2, text, i)
        end;
    writeln(text);
  readln
end.

```

**Пример 3.** Пусть задана строка 'Я люблю Мерседес'. Определить длину строки. Вывести на экран второе слово этой строки.

```

program Stroka;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  const
    r1 : string = 'Я люблю Мерседес';
  var   i, k, m, n1, n2 : integer;
  begin
    clrscr;
    m := 0;
    k := length(r1); {Определяем длину строки}

    writeln('Длина строки k=', k);

```

```

for  $i := 1$  to  $k$  do
    {Перебираем все символы строки}
    if  $r1[i] = ' '$  then    {и ищем пробел}
    begin
         $m := m + 1;$ 
        {Определяем номер первого пропуска}
    if  $m = 1$  then  $n1$ 
        {Определяем номер второго пропуска}
        if  $m = 2$  then  $n2$ 
    end;
    {Выводим слово между двумя пропусками}
    for  $i := n1 + 1$  to  $n2 - 1$  do
        write( $r1[i]$ );
    readln
end.

```

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Написать программу, которая будет возвращать текущую динамическую длину входной строки S.
2. Написать программу, определяющую во входной строке количество слов начинающихся с M.
3. Написать программу, выводящую на экран самое короткое слово в предложении.
4. Написать программу, которая будет возвращать строку, полученную из входной строки S удалением из нее всех дублирующих пробелов.
5. Написать программу, которая будет возвращать количество вхождений некоторого заданного символа ch во входную строку S.
6. Во входной строке S задано целое число в строковом представлении. Написать программу, которая будет возвращать числовое представление строки S.
7. Написать программу, которая будет возвращать введенную строку с удалением дублирующих пробелов.
8. Написать программу, которая будет возвращать позицию самого правого вхождения заданной строки S2 в заданную.
9. Написать программу, которая будет возвращать позицию самого правого вхождения заданной строки S2 в заданную.
10. Написать программу, которая будет возвращать строку, полученную в результате вставки заданной строки S2 в заданную строку S1 начиная с позиции N.
11. Написать программу, которая будет удалять из строки повторяющиеся слова.
12. Написать программу, которая будет возвращать количество символов «a» встречающихся в строке.

13. Написать программу, которая будет возвращать строку, полученную в результате присоединения заданной строки  $S_2$  в конец заданной строки  $S_1$ .
14. Написать программу, которая будет в заданную строку  $S_1$  копировать в переменную  $S_2$  и возвращает ее значение.
15. Ввести строку, представляющую собой запись числа в римской системе исчисления. Вывести римскую и десятичную записи этого числа.
16. Ввести число. Вывести строку, представляющую собой запись этого числа в двоичной системе исчисления.
17. Ввести число. Вывести строку, представляющую собой запись этого числа в восьмеричной системе исчисления.
18. Ввести число. Вывести строку, представляющую собой запись этого числа в шестнадцатеричной системе исчисления.
19. Ввести строку. Построить две строки, одна из которых содержит все символы латинского алфавита исходной строки, а другая - все остальные символы исходной строки, сохраняя порядок следования символов.
20. Ввести строку. Построить две строки, одна из которых содержит все символы русского алфавита исходной строки, а другая - все остальные символы исходной строки, сохраняя порядок их следования.
21. Ввести строку. Подсчитать содержащееся в ней число символов русского алфавита, латинского алфавита и построить строку, содержащую все символы исходной строки, не входящие ни в русский, ни в латинский алфавит, сохраняя порядок их следования.
22. Ввести строку. Построить строку, содержащую все символы латинского алфавита из исходной строки, отсортировать ее в алфавитном порядке.
23. Ввести строку. Построить строку, содержащую все символы русского алфавита из исходной строки и отсортировать ее в алфавитном порядке.
24. Ввести натуральное число. Построить строку, содержащую запись этого числа в римской системе исчисления.
25. Ввести строку. Построить строку, содержащую все символы русского алфавита из исходной строки и отсортировать ее в обратном алфавитном порядке.
26. Ввести строку. Построить результирующую строку, состоящую из символов исходной строки с нечетными значениями кодов, отсортированными в алфавитном порядке.
27. Написать программу демонстрирующую процедуры и функции обработки строк.
28. Дан текст. а) Подсчитать количество слов в данной строке. б) Подсчитать количество букв а в последнем слове данной строки. в)

- Найти количество слов, начинающихся с буквы б. г) Найти количество слов, у которых первый и последний символы совпадают между собой. д) Найти длину самого короткого слова.
29. Составить программу циклической перестановки букв в словах текста так, что  $i$ -я буква слова становится  $i+1$ -ой, а последняя - первой.
  30. В каждом слове текста замените "а" на букву "е", если "а" стоит на четном месте, и замените букву "б" на сочетание "ак", если "б" стоит на нечетном месте.
  31. Гжатск получил новое название - город Гагарин. А в рязанской областной типографии еще не просохли гранки небольшой книги о родине первого космонавта. Конечно, книгу нужно было переделать... Написать программу, осуществляющую в некотором тексте замену слова "Гжатск" словом "Гагарин" (учесть, что слова имеют разную длину!)
  32. Дан текст, содержащий от 2 до 30 слов, в каждом из которых от 2 до 10 латинских букв; между соседними словами - не менее одного пробела. Напечатать все слова, отличные от последнего слова, предварительно преобразовав каждое из них по следующему правилу: 1) перенести первую букву в конец слова; 2) перенести последнюю букву в начало слова.
  33. Дан текст. Напечатать все слова, отличные от последнего слова, предварительно преобразовав каждое из них по следующему правилу: 1) оставить в слове только первые вхождения каждой буквы; 2) если слово нечетной длины, то удалить его среднюю букву.
  34. Написать программу для подсчета суммы мест, на которых в словах текста стоит заданная буква.
  35. Составить таблицу слов данного текста, начинающихся с буквы "А", с указанием числа повторений каждого слова.
  36. Составить программу для вычеркивания из слов текста всех букв, стоящих на нечетных местах после буквы "а". Задачи на смекалку.
  37. Подсчитать, сколько букв надо исправить в слове X, чтобы получилось слово Y (X, Y - слова одинаковой длины).
  38. Какое минимальное число букв необходимо заменить в слове X с тем, чтобы оно стало перевертышем?
  39. Составить программу для подсчета числа одинаковых букв в словах X и Y равной длины, стоящих на одних и тех же местах.

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

### III.3. Записи типа Record

**Пример1.** Составить программу для учета и обработки данных о наличии на складе автомашин.

Вывести на экран информацию о моделях и годах, выпуска машин, цена которых меньше, чем 3000 у.е. Пусть запись содержит такие поля: модель (marka), год выпуска (year) и цена машины (price).

```
program Avtoprice;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  const    n = 10;
  type
    avto = record
      marka : string[15];
      year, price : integer;
    end;
  var    al : array[1..n] of avto;
          i ; integer;
  begin
    for i = 1 to n do
      with al[i] do
        begin
          writeln('Введите марку машины:');
          readln(marka);
          writeln('Год выпуска:');
          readln(year);
          writeln('Цена:');
          readln(price); ,
        end;
      writeln;
      writeln('Фирма предлагает такие машины:');
    for i := 1 to n do
      with al[i] do
        writeln(marka:15, year:10, ' $', price);
        writeln;
        write('Выведем информацию о машинах,');
        writeln('На которых меньше 3000у.е. ');
        for i := 1 to n do
          with al[i] do
            if price < 3000 then
              writeln(marka:15, year: 10);
              readln
          end.
      end.
```

**Пример 2.** Составить программу для вычисления среднего балла группы по результатам 3-х экзаменов. Пусть запись на каждого студента содержит следующие поля:

N	Ф.И.О.	группа	1-я оценка	2-я оценка	3-я оценка
---	--------	--------	------------	------------	------------

Максимальное число студентов в группе  $m$  равно 30.

```

Program spis;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
const m=30;
type stud=record
  n,grupe,ocl,oc2,oc3:integer;
  famile:string[20]; end; var
  spc:array[1..m] of stud; i,ml:integer;
  s,sr:real;
begin
  write('введите кол-во студентов<=30 ');readln(ml);writeln;
  for i:=1 to ml do
  with spc[i] do
  begin
  n:=i;
  write('введите фамилию ');readln(famile);
  write('введите группу ');readln(grupe);
  write('введите 1-ю оценку ');readln(ocl);
  write('введите 2-ю оценку ');readln(oc2);
  write('введите 3-ю оценку ');readln(oc3);
  writeln;
  end;
  s:=0;
for i:=1 to ml do
with spc[i] do
    s:=s+ocl+oc2+oc3;
    sr:=s/(3*ml);
  writeln('ср.балл=',sr:1:2);
  writeln;
  for i:=1 to ml do
  with spc[i] do
  writeln (n:2, ' ',famile, ' ', grupe:3, ' ',ocl, ' ',oc2, ' ',oc3);
  Readln
  end.

```

### *Задания для самостоятельной работы*

1. Пусть запись на каждого сотрудника университета в отделе кадров имеет поля: фамилия, имя, отчество, адрес, стаж, должность. Вывести на экран данные по преподавателям, имеющим стаж более 10 лет.

2. Пусть запись на каждую книгу в научной библиотеке имеет поля: автор книги, название книги, год издания, издательство, год выпуска, тематика. Вывести на экран данные о книгах по программированию.

3. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф	И.	О.	группа	информатика	оценка	алгебра	оценка
---	---	----	----	--------	-------------	--------	---------	--------

Составить программу, которая определяет число успевающих студентов и число отличников.

4. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф	И.	О.	группа	Предмет 1	Оценка 1	Предмет 2	Оценка 2
---	---	----	----	--------	-----------	----------	-----------	----------

Составить программу, определяющую число студентов, которые успевают на "4" и "5" по двум предметам.

5. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф	И.	О.	группа	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4
---	---	----	----	--------	----------	----------	----------	----------

Определить количество студентов представленных к получению повышенной стипендии.

6. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф	И.	О.	группа	Предмет 1	Оценка 1	Предмет 2	Оценка 2
---	---	----	----	--------	-----------	----------	-----------	----------

Составить программу, определяющую число успевающих студентов и число неуспевающих студентов.

7. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

K	Ф.	И.	О.	группа	Предмет 1	Оценка 1	Предмет 2	Оценка 2
---	----	----	----	--------	-----------	----------	-----------	----------

Составить программу, которая определяет средний бал и количество успевающих студентов по каждому предмету.

8. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф.И.О.	группа	информатика	оценка	алгебра,	оценка
---	--------	--------	-------------	--------	----------	--------

Составить программу, которая определяет число успевающих студентов по двум предметам.

9. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф. И. О.	группа	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4
---	----------	--------	----------	----------	----------	----------

Составить программу, определяющую число троечников.

10. Пусть запись на каждого преподавателя участвующего на конференции содержит поля:

N	Ф. И. О.	факультет	кафедра	должность
---	----------	-----------	---------	-----------

Составить программу, определяющую число участников с каждой кафедры и количество доцентов, ст. препод. И ассистентов.

11. Пусть запись на каждого преподавателя содержит поля:

N	Ф. И. О.	кафедра	должность	Размер оклада	Зарплата
---	----------	---------	-----------	---------------	----------

Составить программу, определяющую средний размер зарплаты по кафедре и количество ставок.

12. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф. И. О.	группа	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4
---	----------	--------	----------	----------	----------	----------

Составить программу, определяющую средний бал по каждому предмету.

13. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф. И. О.	группа	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4
---	----------	--------	----------	----------	----------	----------

Определить количество студентов представленных к получению стипендии.

14. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф. И. О.	группа	информатика	оценка	алгебра	оценка
---	----------	--------	-------------	--------	---------	--------

Составить программу, определяющую число студентов, которые учатся на "5" и средний бал по информатике и алгебре.

15. Пусть запись на каждого школьника содержит поля:

N	Ф. И. О.	класс	информатика	оценка	геометрия	оценка
---	----------	-------	-------------	--------	-----------	--------

Составить программу, которая определяет число успевающих

школьников по информатике и по геометрии.

16. Пусть запись на каждого студента содержит поля:

N	Ф. И. О.	Факульт.	группа	матанализ	оценка	Алгебра	оценка
---	----------	----------	--------	-----------	--------	---------	--------

Составить программу, которая определяет число успевающих студентов и число отличников по двум предметам.

17. После поступления в ВУЗ о студентах собрана информация: фамилия, нуждается ли в общежитии, стаж, работал ли учителем, что окончил, какой язык изучал. Составить программу, определяющую: 1) сколько человек нуждаются в общежитии; 2) списки студентов, проработавших 2 и более лет учителем; 3) списки окончивших педучилище; 4) списки языковых групп.

18. Описать, используя структуру данных запись, данные на учеников (фамилия, улица, дом, квартира). Составить программу, определяющую сколько учеников живет на улице Свердлова, списки учеников, живущих в доме номер 45.

19. В библиотеке для каждого заказывающего книгу читателя заполняется карточка: фамилия, дата заказа, дата выдачи книги. Определить: 1) самый маленький срок, за который нашли книгу; 2) сколько заказов было не удовлетворено; 3) кто чаще всего берет книги; 4) кому выдали книги 15.09.90; 5) сколько человек заказывали книги 25.04.90.

20. Описать, используя структуру данных запись, почтовую сортировку (город, улица, дом, квартира, кому, ценность). Составить программу, определяющую: 1) сколько посылок отправлено в г. Самару; 2) сколько и куда (список городов) отправлено посылок ценностью выше 10 рублей.

21. Описать, используя структуру данных запись, завод (наименование станка, время простоя в месяц, время работы в месяц). Составить программу, определяющую общее время простоя на заводе,

списки станков, не имеющих простоя, относительное время простоя всех и каждого станка.

22. В школе было три 9 класса, в августе каждый классный руководитель имел сведения о своих учениках: фамилия, куда поступал, поступил или нет. Определить сколько учеников хотели пойти в 10 класс, кто хотел поступать в училище и техникум, кто поступил в училище или техникум, сколько учеников будет учиться в 10 классе, сколько необходимо создать 10 классов и по сколько человек.

23. На олимпиаде по информатике заполнялись анкеты: фамилия, номер школы, класс, занятое место. Напечатать: 1) списки школ, занявших призовые места; 2) какая из школ заняла больше всех призовых мест.

24. В деканате хранится информация о зимней сессии на 1 курсе (фамилия, номер группы, оценка 1 по геометрии, оценка 2 по алгебре, оценка 3 по информатике). Составить программу, печатающую фамилии студентов, имеющих задолженность хотя бы по одному предмету, качество успеваемости, процент студентов, т.е. сдавших экзамены на 4 и 5, название предмета, который был сдан лучше всего, номера групп в порядке убывания средней успеваемости их студентов.

25. В отделе кадров студентов хранится следующая информация о каждом студенте: фамилия, имя, отчество, пол, возраст, курс. Составить программу которая печатает номер курса, на котором наибольший процент мужчин, самые распространенные мужские и женские имена, фамилии в алфавитном порядке и инициалы всех студенток, отчество и возраст которых являются одновременно самыми распространенными.

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

### III.4. Множества

**Пример 1.** Множество  $A$  состоит из целых чисел, взятых случайно из промежутка  $[c,d]$ , и содержит  $n$  элементов. Составить множество  $B$  содержащее четные элементы множества  $A$ .

```

Program spis;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  type st:set of 1..255;
  var a,b: St; i,c,d,n,k: integer;
  procedure PrinSet(p:st);{Описание процедуры}
  begin
    for i:=1 to d do
      if i in p then write(i, ' ');
      writeln;
    end;
  begin
    writeln ('введите кол-во элементов n'); readln(n);
    writeln ('введите c >= 1 '); readln(c);
    writeln ('введите d <= 1 '); readln(d);
    a:=[]; b:=[];
    for i:= 1 to d do
  begin
    k:=trunc((d-
    c)*random+c);
    a:=a+[k];
    if k mod 2 = 0 then b:=d+[k];
    writeln (' множество a '); PrinSet(a);
    writeln (' множество четных чисел b ');
    PrinSet(b);
  end.

```

**Пример 2.** Даны 2 множества  $XI$  и  $XI$ , содержащие элементы типа Byte. Сформировать новое множество  $Y$ , равное разности множеств  $XI$  и  $XI$ , и выделить из него подмножество  $\Pi$ , содержащее элементы, делящиеся без остатка на 5 и на 3. На экран вывести множества и их мощность}

```

Program pr_13;
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses SysUtils;
  Type SetByte = Set of Byte;
  Const N=10;

```

```

Var
    x1,x2,y,y1:SetByte;
    M,M1,A,B:Byte;
Procedure ShowSet(S:SetByte;Str:String;Ms:Byte);
    Var T:Byte;
Begin
    writeln('Множество ',Str,' (мощность — 'Ms,') :');
For T:=0 to 255 do
If T In S Then Write(T,' ');
    Writeln;
End;
Begin
    x1: = [ ]; x2: =[]; y1 = [];
    M = 0; M1: = 0;    {m,m1 мощности множеств Y,Y1}
    For i: = 1 To N Do
        Begin
Write('Введите i-й элемент множества x1 =>'); Readln(B);
        X1:=X+[B];
Write('Введите i-й элемент множества x2 =>');
Readln(B);
        X2:=X2+[B];
End;
        Y:=X1-X2;
For A: = 1 To 255 Do
        If A In Y Then
            Begin
                Inc(M);
If (A Mod 3=0) and (A Mod 5=0) Then
                    Begin
                        Inc(M1);
                        Y1: =Y1+[A];
                    End;
            End;
        ShowSet(X1,'X1',N);
        ShowSet(X2,'X2',N);
        ShowSet(Y,'Y, разность X1 и X2',M);
        ShowSet(Y1,'чисел, кратных 5 и 3',M1);
Readln;
End.

```

*Задания для самостоятельной работы*

1. Множество  $A$  состоит из чисел, взятых случайным образом из промежутка  $[c,d]$ , и имеет  $n$  элементов. Составить множество  $B$  состоящее из элементов множества  $A$ , которые делятся на 2 или на 3.
2. Множество  $A$  состоит из элементов  $[2..255]$ . Переписать все простые элементы множества в другое множество.
3. Множество  $A$  состоит из элементов  $[1..255]$ . Определить все четные элементы множества попадающие в интервал  $(a,b)$ .
4. Множество  $A$  состоит из целых чисел, взятых случайным образом из промежутка  $[c,d]$ , и имеет  $n$  элементов. Разбить это множество на 4 класса  $A_1, A_2, A_3, A_4$ . Где  $A_1$  – множество элементы которого делятся на  $I$ , а  $A_4$ - оставшиеся элементы множества  $A$ .
5. Множество  $A$  состоит из целых чисел, взятых случайным образом из промежутка  $[1,100]$ , и имеет  $n$  элементов. Составить множество  $B$  состоящее из элементов множества  $A$ , которые делятся на  $k$ .
6. Множество  $A$  состоит из целых чисел, взятых случайным образом из промежутка  $[c,d]$ , и имеет  $n$  элементов. Разбить это множество на 2 класса  $A_1, A_2$ . Где  $A_1$  – множество четных элементов, а  $A_2$ - нечетные элементы множества  $A$ .
7. Даны два множества  $X_1$  и  $X_2$ , содержащие целые числа из диапазона  $[1..255]$ . Сформировать новое множество  $Y = X_1 \cap X_2$  и выделить из него все четные числа.
8. Даны два множества  $X_1$  и  $X_2$ , содержащие целые числа из диапазона  $[1..255]$ . Сформировать новое множество  $Y = X_1 \cup X_2$  и выделить из него все нечетные числа.
9. Подсчитать общее количество цифр и знаков '+', '-', и '\*', входящих в строку  $s$ .
10. Подсчитать количество различных (значащих) цифр в десятичной записи натурального числа  $n$  и напечатать в возрастающем порядке все цифры, не входящие в десятичную запись натурального числа  $n$ .

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## IV. Подпрограммы

### IV.1. Подпрограммы- процедуры

**Пример 1.** Пусть  $y_k$  - это число вызовов, которые поступают на АТС за  $k$ -тую секунду. Предположим, что  $y_k$  - случайное число со значением от 0 до 6, которое генерируется формулой  $Y_k = \text{trunc}(\text{abs}(7\sin(k)))$ . Создать массив  $y$  с десятью элементами ( $k = 1, \dots, 10$ ). Вычислить количество вызовов за первые 1,0 секунд работы АТС и максимальное количество вызовов, которые поступили за одну секунду. Вывести результаты вычислений.

1) для определения количества вызовов за каждую секунду (назовём процедуру *Kolvyzov*);

2) для вычисления количества вызовов за первые 10 секунд (*Summavyzov*);

3) для определения наибольшего количества вызовов за некоторую секунду (*MaxKolvyzov*).<sup>1</sup> Использовать функцию *random*.

```

program ATSl;
  {$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils
  type
    vyzov = array [1.. 10] of integer;
  var y : vyzov;
      max, s : integer;
procedure Kolvyzov(var y : vyzov);
  {Процедура Kolvyzov}
  var
    i : integer;           {определяет количество вызовов}
  begin                   {за каждую секунду}
    for i := 1 to 10 do
      begin
        y[i] := random(i);
        writeln('y(' , i , ') = ' , y[i]:5);
      end;
  end;

procedure Summavyzov(y: vyzov; var s : integer);
  {Процедуре вычисляет количество вызовов}
  var i : integer;       {за первые 10 секунд}
  begin
    s := 0;
    for i := 1 to 10 do

```

```

s := s + y[i];
writeln('Сумм вызовов S = ', s:3);
end;

```

```

procedure MaxKolvyzov(y : vyzov; var max : integer);
var
  i : integer;      {Процедура MaxKolvyzov определяет}
begin              {наибольшее количество вызовов}
  max := y[1];     {за некоторую секунду}
for i := 2 to 10 do
  if max < y[i] then max := y[i];
  write('Максимальное количество вызовов за одну ');
  writeln('секунду равно', max:3)
end;
begin
  randomize;
  Kolvyzov(y);     {Вызываем процедуру Kolvyzov}
  Summavyzov(y, S); {Вызываем процедуру Summavyzov}'
  {Вызываем процедуру MaxKolvyzov}
  MaxKolvyzov(y, max);
  readln;
end.

```

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Даны действительные числа  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{10}, y_{10}$ . Найти периметр десятиугольника, вершины которого имеют соответственно координаты  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{10}, y_{10})$ . (Определить процедуру вычисления расстояния между двумя точками, заданными своими координатами.)
2. Даны действительные числа  $a, b, c, d, e$  - стороны пятиугольника. Найти площадь пятиугольника. (Определить процедуру вычисления площади треугольника по его сторонам.)
3. Составить программу вычисления площади кольца по значениям внутреннего и внешнего радиусом, используя подпрограмму-процедуру вычисления площади круга.
4. По координатам вершин треугольника вычислить площадь. Определение длины сторон оформить в виде процедуры.

5. Даны натуральное число  $n$ , действительные числа  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_n, y_n$ . Найти площадь  $n$  угольника, вершины которого при некотором последовательном обходе имеют координаты  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ . (Определить процедуру вычисления площади треугольника по координатам его вершин).
6. Даны два вектора размера  $N$  найти скалярное произведение этих векторов. Ввод координат вектора оформить в виде процедуры.
7. Даны матрицы две матрицы  $A(N,N)$ ,  $B(N,N)$ . Обменять элементы главных диагоналей матриц. Ввод и обмен оформить в виде процедуры.
8. Даны матрицы две матрицы  $A(N,N)$ ,  $B(N,N)$ . Сложить матрицы. Ввод оформить в виде процедуры.
9. Три прямые на плоскости заданы уравнениями  $ax+by=c$ ,  $k=1,2,3$ . Если эти прямые попарно пересекаются и образуют треугольник, тогда найти его площадь.
10. Два натуральных числа называются "дружественными", если каждое из них равно сумме всех делителей другого, за исключением его самого (таковы, например, числа 220 и 284). Напечатать все пары "дружественных" чисел, не превосходящих заданного натурального числа.
11. Дано натуральное число  $n$ . Выяснить, является ли оно полным квадратом. Определить функцию, позволяющую распознавать полные квадраты.

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## IV.2. Подпрограммы – функции

**Пример 1.** Опишем функцию для вычисления  $tg(x)$  и вычислим значение выражения  $tg(x) + ctg(x) + tg^2(x)$ .

```

program Myfunc;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
  var x, y : real;
  function tg(x : real) : real;
  begin
    tg := sin(x) / cos(x) end;
    begin
      Clrscr;
      writeln('Введите x');
      readln(x);
      y := tg(x) + 1 / tg(x) + sqr(tg(x));
      writeln('y =', y:5:2);
      readln
    end.

```

**Пример 2.** Составить программу для определения числа сочетаний

$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ , используя функцию при вычислении факториала.

```

Program Fact_2
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils;
Var
  n,m:Byte; {переменная целого типа от 0 до 255(глобальные па-
  раметры)}
  nm:Longint; {переменная целого типа от -2147483648 до
  +2147483647}
  Function Fact(k:Byte):Longint;{K – формальный параметр}
  Var
    p:Longint; {локальные параметры p и i}
    i:Byte;
  Begin
    p := 1;
  For i := 1 To k Do
    p := p*i; Fact:=p;
  End;
Begin
  Writeln('Введите данные для определения числа сочетаний');

```

```

Readln(n,m);
nm: = Fact(n) Div Fact(m) Div Pac1(n-m); {целочисленное
деление}
Writeln('Число сочетаний = ',nm);
Readln;
End.

```

### *Задания для самостоятельной работы*

1. Составить программу вычисления площади кольца по значениям внутреннего и внешнего радиусом, используя функцию вычисления площади круга.
2. Даны действительные числа  $a, b$ . Получить  $u = \min(a, b)$ ,  $v = \min(ab, a+b)$ ,  $\min(u+v^2, 3.14)$ . Найти  $n$ -ое число Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, ...
3. Дан одномерный целочисленный массив размера  $N$ . Написать программу вычисления среднего арифметического элементов массива. Ввод массива и вычисление среднее арифметическое оформить в виде функции.
4. Составить функцию для нахождения точного значения суммы натуральных чисел, в десятичной записи которых более 20 знаков. Указание. Исходные данные и ответ представить в виде массивов цифр.
5. Даны две строки символов. Символ будем называть общим, если он встречается и в первой, и во второй строке. Пусть  $K_1$  - число вхождений в первую строку общего символа, а  $K_2$  - во вторую. Минимальное из чисел  $K_1, K_2$  будем называть числом общности. Вывести все общие символы с указанием для них числа общности.
6. Задано  $N$  натуральных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_N$  ( $1 \leq N \leq 20$ ), каждое из которых находится в интервале от 1 до 10000. Необходимо определить количество натуральных делителей произведения  $a_1 * a_2 * \dots * a_N$ .
7. Написать функцию поиска корней полинома степени  $n$ . Исходными параметрами будут числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Комплексные корни учитывать.
8. Требуется написать программу, которая выводит в порядке возрастания все правильные несократимые дроби, знаменатели которых не превосходят  $N$  ( $2 \leq N \leq 500$ ).

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

### IV.3. Рекурсивные - функции

**Пример 1.** Рекурсивная функция вычисления суммы целых чисел от  $a$  до  $b$  имеет вид

```
function Summa(a, b : integer) : integer;
begin
  if a = b then Summa := a else Summa := b + Summa(a, b-1)
end;
```

**Пример 2.** Составить рекурсивную функцию Fact для вычисления факториала числа  $n$ , которая основывается на многократном (рекурсивном) использовании формулы  $n! = n * (n - 1)!$

```
function Factorial(n : integer) : integer;
begin
  if n = 0 then Fact := 1 else Factorial := n * Factorial(n-1);
end;
```

#### Задания для самостоятельной работы

1. Рекуррентная последовательность определена следующим образом:

$$a_i = \begin{cases} 1, & \text{àñëè } i = 0 \\ a_{i-1} + \frac{1}{i}, & \text{àñëè } i > 1 \end{cases}$$

Для натурального  $n$  получить  $a_n$ .

2. Даны натуральные числа  $a, c, m$ . Получить  $f(m)$ , где

$$F(n) = \begin{cases} n, & \text{àñëè } 0 \leq n \leq 9 \\ g(n)f(n-1-g(n)) + n, & \text{àñëè } n > 9 \end{cases}$$

$g(n) = \text{остаток от деления } a_{n+c} \text{ на } 10$ .

3. Найти  $n$ -ое число Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, ...
4. Написать функцию

$$\text{a) } \left(1 + \frac{1}{2*2}\right) \left(1 + \frac{1}{3*3}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n*n}\right)$$

$$\text{b) } \frac{1}{\sin x} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin x + \sin 2x + \dots + \sin n}$$

$$\text{c) } \frac{\cos 1}{\sin x} + \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{\cos x + \cos 2x + \dots + \cos nx}{\sin x + \sin 2x + \dots + \sin nx}$$

$$\text{d) } \prod_k^n \left(1 + \frac{\sin(kx)}{k!}\right)$$

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

## Литература

1. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi. Бином, 2007.
2. Бакнелл Д. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi. Москва «Высшая школа» 2012.
3. Винцын С.В., Михайлов А.С., Хлытчиев О.И. Программирование на языке высокого уровня Москва, Издательский центр «Академия» 2010.
4. Культин Н. Основы программирования в Delphi XE. БХВ-Петербург, 2011.
5. Окулов С.М., Бабушкина И.А. Практикум по объектно-ориентированному программированию (2-е издание) Бином. Лаборатория знаний, 2009.
6. Юрий Магда Разработка приложений Microsoft Office 2007 в Delphi. ВHV · 2009.
7. Владимир Белов, Чистякова В. Программирование в Delphi: процедурное, объектно-ориентированное, визуальное. Учебное пособие для вузов. Горячая Линия - Телеком · 2009.
8. Архангельский А. Язык Pascal и основы программирования в Delphi. Бином · 2008.
9. Парижский С.М. Delphi. Учимся на примерах. МК-Пресс · 2005.
10. Попов В. Программирование в Delphi. Оптимальный подход. ВЕК +, КОРОНА принт., 2005.
11. Владимир Попов Delphi для школьников. Финансы и статистика · 2010
12. Сухарев М.В. Основы Delphi. Наука и техника, Санкт –Петербург, 2004

13. Глинский Я.Н., Анохин В.Е., Рязская В.А. Turbo-Pascal 7.0 и Delphi. Учебное пособие, 2006.
14. Семакин И.Г., Шестаков А.П. Основы программирования Москва, Издательский центр «Академия» 2010.
15. Островский В.А. Лабораторный практикум по информатике. Москва «Высшая школа» 2006
16. Глисеев Г. В. Самоучитель. Программирование в среде Delphi. М., 2004.
17. Бобровский С. Delphi 7. Учебный курс, 2008.
18. Хомоненко А., В. Гофман, Е. Мещеряков, В. Никифоров. Delphi 7. Наиболее полное руководство, 2006.
19. Фленов М. Библия Delphi. 2011.
20. Осипов Д. Л. Программирование в Delphi XE. БХВ-Петербург, 2012.
21. Чиртик А. Программирование в Delphi. Трюки и эффекты. СПб.: Питер 2010.

## Оценка результатов самостоятельной работы

**Пояснительная записка.** Результаты самостоятельной работы студента влияют на отчетность по дисциплине «Практикум решения задач на ЭВМ». Допуск к отчетности (экзамен, зачет) получаю, лишь, те студенты которые выполнили 70% заданий.

Студент, выполнивший 90% заданий, освобождается от практических заданий при отчетности.

### Отчетность

№	Разделы	Дата сдачи	Оценка	Роспись
1.	Формализация и алгоритмизация.			
2.	Структурные операторы. Организация ветвления. Условный оператор. Условный оператор множественного выбора Case. Операторы зацикливания.			
3.	Сложные типы данных. Массивы. Строки. Записи типа Record. Множества.			
4.	Подпрограммы. Подпрограммы-процедуры. Подпрограммы – функции. Рекурсивные – функции.			



Бостанова (Урусова) Мариям Магомедовна,

Рабочая тетрадь  
**ПРЗ на ЭВМ**

**Программирование в Delphi**  
*Учебное пособие*

**План университета 2018, поз. 10**

Редактор	Н.В. Ефрюкова
Корректор	М.Б. Узденова
Компьютерная вёрстка и набор	М.М. Бостанова

Подписано в печать  
Бумага офисная  
Формат 60x84/16.  
Объем: 6,5 уч-изд. л.  
Тираж 100 экз.

Издательство Карачаево-Черкесского  
государственного университета им. У.Д. Алиева  
369202, г Карачаевск, ул Ленина, 29.  
Лицензия ЛР №40310 от 21.10.1997.

