

КУРС:
Решение задач ЕГЭ с
применением языка Pascal
(28, 29 сентября 2016г., НИРО)

Иванцова Светлана Анатольевна,
учитель высшей категории МБОУ
«Школа «58» г. Нижний Новгород

Краткое содержание: типовые задачи ЕГЭ и задачи повышенной трудности с применением языка программирования Pascal.

Методика решения задач по программированию.

Особенности обучения: лекции, практические занятия.

Основная проблема, при подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ – недостаток учебного времени для качественной подготовки.

Решение проблемы – сочетание различных вариантов подготовки, включая индивидуальные занятия с учителем, дистанционное обучение, самостоятельную работу учащихся с использованием различных источников и др.

ИСТОЧНИКИ

- Печатные учебные пособия
- Интернет (www.fipi.ru,
<http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>,
<https://www.youtube.com/>, <https://inf-ege.sdamgia.ru> (Решу ЕГЭ) и др.)
- [Электронный учебник-тренажёр для подготовки к ЕГЭ](#)



No: 8, 11, 19, 20, 21, 24, 25, 27

8. Анализ программ

- Условие выполнения цикла while [просмотреть](#)
- Арифметическая прогрессия [просмотреть](#)
- Геометрическая прогрессия

ДЕМО 2013

В5: Определите, что будет напечатано в результате выполнения программы

```
var n, s: integer;  
begin  
n := 0;  
s := 0;  
while s <= 35 do  
begin  
n := n + 1;  
s := s + 4  
end;  
write(n)  
end.
```

Видео:

- [Агейчев Олег Михайлович](#)
- [Тарасов Дмитрий](#)

ДЕМО 2016

A8: Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы.

```
var s, n: integer;  
begin  
s := 0;  
n := 0;  
while s < 111 do  
begin  
s := s + 8;  
n := n + 2  
end;  
writeln(n)  
end.
```

Видео:

- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [Информатик БУ](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

11.Рекурсивные алгоритмы

- Алгоритмы, опирающиеся на одно предыдущее значение [просмотреть](#)
- Алгоритмы, опирающиеся на несколько предыдущих значений [просмотреть](#)
- Вызов рекурсивных процедур [просмотреть](#)

ДЕМО 2015

**A11: Ниже записан рекурсивный алгоритм F.
Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при
выполнении вызова F(1)?**

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln(n);  
  if n < 5 then  
  begin  
    F(n + 1);  
    F(n + 3)  
  end  
end
```

Видео:

■ [эксперт Александр Георгиевич](#)

**A11: Ниже записаны две рекурсивные функции
(процедуры): F и G.**

**Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране
при выполнении вызова F(11)?**

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward;  
procedure F(n: integer);  
begin  
if n > 0 then  
G(n - 1);  
end;  
procedure G(n: integer);  
begin  
writeln('*');  
if n > 1 then  
F(n - 3);  
end;
```

Видео:

- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [Информатик БУ](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

19.Обработка массивов и матриц

- Алгоритмы, меняющие элементы массива местами [просмотреть](#)
- Алгебраические операции с элементами массива, двумерные массивы [просмотреть](#)
- Алгоритмы с использованием условного оператора [просмотреть](#)

ДЕМО 2013

A12: В программе описан одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 10. Ниже представлен фрагмент этой программы, в котором значения элементов массива сначала задаются, а затем меняются.

```
for i:=0 to 10 do  
A[i]:=i-1;  
for i:=1 to 10 do  
A[i-1]:=A[i];  
A[10]:=10;
```

Как изменятся элементы этого массива после выполнения фрагмента программы?

- 1) все элементы, кроме последнего, окажутся равны между собой**
- 2) все элементы окажутся равны своим индексам**
- 3) все элементы, кроме последнего, будут сдвинуты на один элемент вправо**
- 4) все элементы, кроме последнего, уменьшатся на единицу**

Видео:

- [Агейчев Олег Михайлович](#)**
- [эксперт Александр Георгиевич](#)**

ДЕМО 2016

A19: В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 4, 7, 3, 8, 5, 0, 1, 2, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 4$, $A[1] = 7$ и т.д.

Определите значение переменной **C** после выполнения следующего фрагмента этой программы

```
c := 0;
for i := 1 to 9 do
  if A[i] < A[0] then
  begin
    c := c + 1;
    t := A[i];
    A[i] := A[0];
    A[0] := t;
  end;
```

Видео:

- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [Информатик БУ](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

ДЕМО 2013

A12: Элементы двумерного массива A размером 10x10 первоначально были равны 1. Значения некоторых из них меняют с помощью следующего фрагмента программы.

```
For n:=1 to 4 do  
for k:=1 to n+1 do begin  
A[n,k]:=A[n,k]-1;  
A[k,n]:=A[k,n]-1;  
end;
```

Сколько элементов программы в результате будут равны 0?

- 1) 0**
- 2) 4**
- 3) 8**
- 4) 16**

Видео:

▪ [Тарасов Дмитрий](#)

20. Анализ программы с циклами и условными операторами

- Алгоритмы, печатающие числа, наименьшее значение вводимого числа [просмотреть](#)
- Алгоритмы, печатающие числа, наибольшее значение вводимого числа [просмотреть](#)

ДЕМО 2013

В8: Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите наименьшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 21.

```
var x, a, b: integer;  
begin  
  readln(x);  
  a:=0; b:=1;  
  while x>0 do  
  begin  
    a:=a+1;  
    b:=b*(x mod 10);  
    x:= x div 10  
  end;  
  writeln(a); write(b);  
end.
```

Видео:

- [Агейчев Олег Михайлович](#)
- [Тарасов Дмитрий](#)

ДЕМО 2016

A20: Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите наименьшее такое (т.е. большее 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 26.

```
var x, L, M: integer;  
begin  
  readln(x);  
  L := x;  
  M := 65;  
  if L mod 2 = 0 then  
    M := 52;  
  while L <> M do  
    if L > M then  
      L := L - M  
    else  
      M := M - L;  
  writeln(M);  
end.
```

Видео:

- [Информатик БУ](#)
- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

21. Анализ программ с циклами и подпрограммами

- Наибольшее значение функции [просмотреть](#)
- Наименьшее значение функции [просмотреть](#)

$$F = a * (x - b) * (x - c)$$

$$X_{\text{вершины}} = (b + c) / 2$$

$$F = ax^2 + bx + c$$

$$X_{\text{вершины}} = -b / 2a$$

[См.](#)

ДЕМО 2016

A21: Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 10$.

```
var
k, i : longint;
function f(n: longint): longint;
begin
f := n * n * n;
end;
function g(n: longint): longint;
begin
g := 2*n + 3;
end;
```

```
begin
readln(k);
i := 1;
while f(i) < g(k) do
i := i+1;
writeln(i)
end.
```

Видео:

- [Информатик БУ](#)
- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

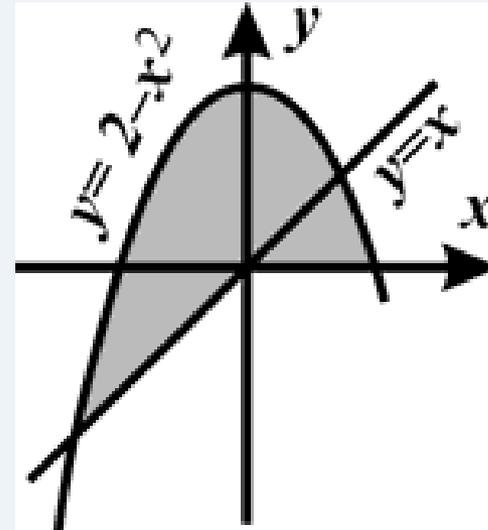
24 (С1).Поиск и исправление ошибок в программе

- Координатная плоскость [просмотреть](#)
- Числовая ось
- Работа с числами [просмотреть](#)

ДЕМО 2012

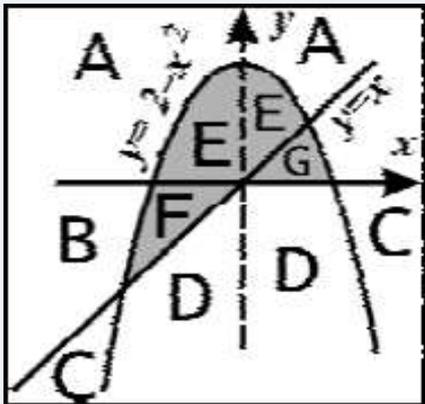
C1: Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считываются координаты точки на плоскости (x, y – действительные числа) и определяется принадлежность этой точки заданной закрашенной области (включая границы). Программист торопился и написал программу неправильно.

```
var x,y: real;
begin
  readln(x,y);
  if y >= x then
  if y >= 0 then
  if y <= 2-x*x then
    write('принадлежит')
  else
    write('не принадлежит')
  end.
```



Видео:

- [Агейчев Олег Михайлович](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)
- [Тарасов Дмитрий](#) (периодическая функция)



Область	Условие 1 ($y \geq x$)	Условие 2 ($y \geq 0$)	Условие 3 ($y \leq 2 - x^2$)	Программа выведет	Область обрабатывается верно
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					

Последовательно выполните следующее.

1. Перерисуйте и заполните таблицу, которая показывает, как работает программа при аргументах, принадлежащих различным областям (A, B, C, D, E, F и G). Точки, лежащие на границах областей, отдельно не рассматривать.

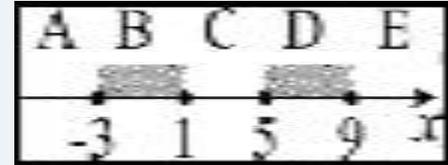
В столбцах условий укажите "да", если условие выполнится, "нет" если условие не выполнится, "—" (прочерк), если условие не будет проверяться, «не изв.», если программа ведет себя по-разному для разных значений, принадлежащих данной области. В столбце "Программа выведет" укажите, что программа выведет на экран. Если программа ничего не выводит, напишите "—" (прочерк). Если для разных значений, принадлежащих области, будут выведены разные тексты, напишите «не изв.». В последнем столбце укажите "да" или "нет".

2. Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, достаточно указать любой способ доработки исходной программы)

ДЕМО 2013

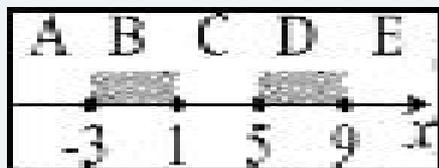
C1: Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается координата точки на прямой (x – действительное число) и определяется принадлежность этой точки одному из выделенных отрезков В и D (включая границы). Программист торопился и написал программу неправильно.

```
var x: real;
begin
  readln(x);
  if x >= -3 then
  if x <= 9 then
  if x > 1 then
  write('не принадлежит')
  else
  write('принадлежит')
end.
```



Видео:

▪ [Агейчев Олег Михайлович](#)



Область	Условие 1 ($x \geq -3$)	Условие 2 ($x \leq 9$)	Условие 3 ($x > 1$)	Программа выведет	Область обрабатывается верно
A					
B					
C					
D					
E					

Последовательно выполните следующее.

1. Перерисуйте и заполните таблицу, которая показывает, как работает программа при аргументах, принадлежащих различным областям (A, B, C, D и E). Границы (точки -3 , 1 , 5 и 9) принадлежат заштрихованным областям (B и D соответственно).

В столбцах условий укажите «Да», если условие выполнится; «Нет», если условие не выполнится; «—» (прочерк), если условие не будет проверяться; «не изв.», если программа ведет себя по-разному для разных значений, принадлежащих данной области. В столбце «Программа выведет» укажите, что программа выведет на экран. Если программа ничего не выводит, напишите «—» (прочерк). Если для разных значений, принадлежащих области, будут выведены разные тексты, напишите «не изв.». В последнем столбце укажите «Да» или «Нет».

2. Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев её неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, достаточно указать любой способ доработки исходной программы.)

ДЕМО 2016

A24: На обработку поступает положительное целое число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран сумму цифр этого числа, меньших 7. Если в числе нет цифр, меньших 7, требуется на экран вывести 0. Программист написал программу неправильно.

```
var N, digit, sum: longint;  
begin  
  readln(N);  
  sum := 0;  
  while N > 0 do  
    begin  
      digit := N mod 10;  
      if digit < 7 then  
        sum := sum + 1;  
      N := N div 10;  
    end;  
  writeln(digit)  
end.
```

Последовательно выполните следующее.

- 1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 456.**
- 2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.**
- 3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:**
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;**
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.**

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

Видео:

- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [Информатик БУ](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

25 (C2). Алгоритмы обработки массивов

- Вычисление средних, суммы элементов [просмотреть](#)
- Поиск максимального элемента [просмотреть](#)
- Поиск минимального элемента [просмотреть](#)
- Другие алгоритмы [просмотреть](#)

ДЕМО 2013

C2: Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 100. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести произведение элементов массива, которые имеют нечётное значение и делятся на 3. Гарантируется, что в исходном массиве есть хотя бы один элемент, значение которого нечётно и кратно 3.

```
const
N=30;
var
a: array [1..N] of longint;
i, j, p: longint;
begin
for i := 1 to N do
readln(a[i]);
...
end.
```

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них. Исходные данные всегда подобраны так, что результат произведения не выходит за пределы объявленных типов данных.

Видео:

- [Агейчев Олег Михайлович](#)
- [Тарасов Дмитрий](#) (среднее арифм. максимальной по сумме последовательности...)

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

ДЕМО 2016

A25: Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых хотя бы одно число делится на 3. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 6; 2; 9; -3; 6 – ответ: 4.

```
const
N = 20;
var
a: array [1..N] of integer;
i, j, k: integer;
begin
for i := 1 to N do
readln(a[i]);
...
end.
```

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Видео:

- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [Информатик БУ](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

27 (С4). Обработка символьных строк

- Поиск лучших учеников или игроков [просмотреть](#)
- Поиск основного подмножества экспериментальных значений [просмотреть](#)
- Последовательности букв и чисел [просмотреть](#)
- Проверка контрольного значения [просмотреть](#)
- Обработка символьных строк [просмотреть](#)

ДЕМО 2013

С4: На вход программе подаются сведения о пассажирах, желающих сдать свой багаж в камеру хранения на заранее известное время до полуночи. В первой строке сообщается число пассажиров N , которое не меньше 3, но не превосходит 1000; во второй строке – количество ячеек в камере хранения K , которое не меньше 10, но не превосходит 1000. Каждая из следующих N строк имеет следующий формат:

<Фамилия> <время сдачи багажа> <время освобождения ячейки>,
где **<Фамилия>** – строка, состоящая не более чем из 20 непробельных символов; **<время сдачи багажа>** – через двоеточие два целых числа, соответствующие часам (от 00 до 23 – ровно 2 символа) и минутам (от 00 до 59 – ровно 2 символа); **<время освобождения ячейки>** имеет тот же формат. **<Фамилия>** и **<время сдачи багажа>**, а также **<время сдачи багажа>** и **<время освобождения ячейки>** разделены одним пробелом. Время освобождения больше времени сдачи. Сведения отсортированы в порядке времени сдачи багажа. Каждому из пассажиров в камере хранения выделяется свободная ячейка с минимальным номером. Если в момент сдачи багажа свободных ячеек нет, то пассажир уходит, не дожидаясь освобождения одной из них.

Требуется написать программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран для каждого пассажира номер ему предоставленной ячейки (можно сразу после ввода данных очередного пассажира). Если ячейка пассажиру не предоставлена, то его фамилия не печатается.

Пример входных данных:

**3
10
Иванов 09:45 12:00
Петров 10:00 11:00
Сидоров 12:00 13:12**

Результат работы программы на этих входных данных:

**Иванов 1
Петров 2
Сидоров 1**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Программа верно читает входные данные, сразу запоминая только время окончания хранения багажа в массиве, соответствующем ячейкам камеры хранения. Подходящая ячейка определяется путём последовательного просмотра элементов этого массива до первого свободного или такого, в котором записано время окончания хранения, не превосходящее текущего времени сдачи очередного багажа. В случае удачного выбора ячейки фамилия и номер ячейки распечатываются. Баллы начисляются только за программу, которая решает задачу хотя бы для частного случая. Время можно как переводить в минуты, так и хранить в виде строки, сравнивая затем строки непосредственно. В последнем случае упрощается ввод данных

Видео:

- [Агейчев Олег Михайлович](#)
- [Тарасов Дмитрий](#) (о студентах ВУЗа)

ДЕМО 2016

А27: В физической лаборатории проводится долговременный эксперимент по изучению гравитационного поля Земли. По каналу связи каждую минуту в лабораторию передаётся положительное целое число – текущее показание прибора «Сигма 2015». Количество передаваемых чисел в серии известно и не превышает 10 000. Все числа не превышают 1000. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо вычислить «бета-значение» серии показаний прибора – минимальное чётное произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 6 минут. Если получить такое произведение не удаётся, ответ считается равным -1 .

Вам предлагается два задания, связанных с этой задачей: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору.

Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б. Если решение одного из заданий не представлено, то считается, что оценка за это задание – 0 баллов.

Задание Б является усложнённым вариантом задания А, оно содержит дополнительные требования к программе.

А. Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов.

Перед программой укажите версию языка программирования.

ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ А.

Максимальная оценка за выполнение задания А – 2 балла.

Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству полученных показаний прибора N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Перед программой укажите версию языка программирования и кратко опишите использованный алгоритм. ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ Б.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, – 3 балла.

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке

задаётся число N – общее количество показаний прибора.

Гарантируется, что

$N > 6$. В каждой из следующих N строк задаётся одно положительное целое

число – очередное показание прибора.

Пример входных данных:

11
12
45
5
3
17
23
21
20
19
18
17
Программа должна вывести одно число – описанное в условии
произведениео ка
либо -1 , если получить такое произведение не удаётся.
Пример выходных данных для приведённого выше примера
входных данных:
54

Видео:

- [ДУБНА Александр Асмолов](#)
- [эксперт Александр Георгиевич](#)
- [Информатик БУ](#) (о канале связи)

Спасибо за внимание!