

Персональные данные абитуриента вносить запрещено!

СУНЦ УрФУ

ЧИСТОВИК

ШИФР _____
Заполняет сотрудник ОКО

Таблица предметной комиссии				Балл из 50 итоговый
№ заданий	1–22	23	24	
Баллы за задания	45	2	3	
Подпись проверяющего				

**Вступительное испытание по информатике
для поступающих в 10 математико-информационный,
физико-математический и физико-технический классы
1 мая 2017 года**

Работа состоит из двух частей.

Часть 1 включает задания с кратким ответом. К этим заданиям Вы должны самостоятельно сформулировать и записать *ответ* в указанной форме в отведённом для этого месте.

Часть 2 включает задания, для выполнения которых Вам необходимо написать *полное решение и ответ* в произвольной форме. Перед решением указывайте номер задания.

Часть 1

1. (2 балла) Петя и Вася совместно используют канал доступа в Интернет. Система балансировки нагрузки настроена таким образом, что если в данный момент времени канал использует только один человек, то скачивание файла происходит со скоростью, равной пропускной способности канала, а если канал используют двое — пропускная способность канала поровну делится между пользователями. Петя начал скачивать файл размером 1,5 Гбайт. Когда первые 32 Мбайта файла были скачаны, к линии подключился Вася, чтобы скачать свой файл размером 1 Гбайт, и они продолжали скачивать вместе. Вася скачал свой файл и отключился, после этого Петя продолжал скачивать свой файл ещё 5 секунд. Сколько времени (в секундах) потратил бы Петя на скачивание своего файла, если бы Вася в это время не подключался?

Ответ: 16

2. (3 балла) Рассматриваются натуральные числа, для которых одновременно выполняются следующие условия:

1) Запись числа в семеричной системе счисления имеет ровно три значащих разряда.

2) Если перевести это число в шестеричную систему счисления, то запись числа останется трехразрядной, но значение каждого разряда увеличится на единицу по сравнению со значениями соответствующих разрядов в записи этого числа в семеричной системе счисления. При этом известно, что не было перехода в следующий разряд ни для какой цифры.

В ответе запишите через запятую эти числа в семеричной системе счисления.

Ответ: 340, 341, 342, 343, 344

3. (2 балла) Четверо друзей – Анна, Борис, Виктор и Галина – собрались пойти на концерт.

Известно, что следующие высказывания истинны:

- а) не пойдет Борис или пойдет Галина;
- б) если пойдёт Борис, то пойдёт и Анна;
- в) Виктор не пойдет и пойдет Галина;
- г) если Виктор не пойдет, то не пойдет и Анна.

Кто пойдет на концерт? Если на концерт пойдут несколько человек, ответ запишите в виде последовательности первых букв имен через запятую.

Ответ: Г или Галина

4. (2 балла) Значения двух массивов **A** и **B** с индексами от 0 до 99 задаются с помощью следующего фрагмента программы:

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>for i:=0 to 99 do A[i]:= i+1; for i:=0 to 99 do B[i]:= A[99-i]+A[i];</pre>	<pre><u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 0 <u>до</u> 99 A[i] = i+1 <u>кц</u> <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 0 <u>до</u> 99 B[i]=A[99-i]+A[i] <u>кц</u></pre>
Си	Python
<pre>for (int i=0; i<100; i++) A[i] = i+1; for (int i=0; i<100; i++) B[i] = A[99-i]+A[i];</pre>	<pre>for i in range(100): A[i]= i+1 for i in range(100): B[i]= A[99-i]+A[i];</pre>

Чему равна сумма элементов массива **B**?

Ответ: 10100

5. (2 балла) Сколько единиц в восьмеричной записи значения выражения

$$2^{2016} + 8^{2014} + 8^{2009} + 4^{2007} + 8^{2003} + 8^{2000} + 8^{1985} + 8^{1001} + 2^9 + 4^6 + 8^2 + 9?$$

Ответ: 13

6. (2 балла) Лена, Миша, Света, Кирилл, Даша, Оля и Петя живут в одном подъезде, и их компьютеры объединены в локальную сеть. Известно, что компьютер Лены непосредственно соединён с компьютерами Светы, Кирилла и Даши, от Светинового компьютера кабели идут к Дашиному и Мишиному компьютерам, от компьютера Кирилла – к Олиному и Петиному, от Олиного – к Петиному, а также кабелем соединены компьютеры Миши и Даши. Однажды у одного из ребят сломался компьютер, и теперь Лена и Петя не могут участвовать в одной сетевой игре, хотя их компьютеры исправны. Чей компьютер сломался? В ответе укажите только первую букву имени.

Ответ: К

7. (1 балл) У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

1. раздели на 3
2. вычти 2

Первая из них уменьшает число на экране в 3 раза, вторая уменьшает его на 2. Исполнитель работает только с натуральными числами. Если число не делится на 3 нацело, Делитель не может выполнить команду 1.

Составьте алгоритм получения из числа 69 числа 3, содержащий не более пяти команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 12112 – это алгоритм:

раздели на 3
вычти 2
раздели на 3
раздели на 3
вычти 2,

который преобразует число 87 в число 1.)

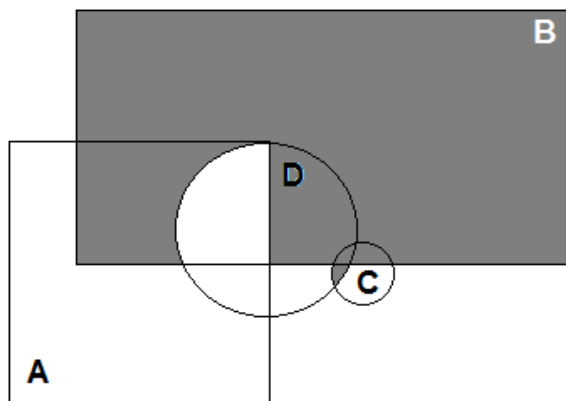
Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

Ответ: 12122

8. (3 балла) Пусть А – высказывание «Точка находится внутри квадрата», В – «Точка находится внутри прямоугольника, не являющегося квадратом», С – «Точка находится внутри маленького круга» и D – «Точка находится внутри большого круга». Какие из приведённых логических высказываний истинны при попадании точки внутрь заштрихованной на рисунке фигуры и ложны в противном случае?

В ответе укажите номера искоемых высказываний через запятую.

- 1) (НЕ А И В) ИЛИ (С И D) ИЛИ (В И НЕ D)
- 2) (В ИЛИ (С И D)) И НЕ (А И D)
- 3) (НЕ С ИЛИ D) И (В ИЛИ С) И (НЕ А ИЛИ НЕ D)
- 4) ((В ИЛИ D) И НЕ А) ИЛИ (В И (С ИЛИ НЕ D))
- 5) (В И НЕ (А И D)) ИЛИ (С И (В ИЛИ D))

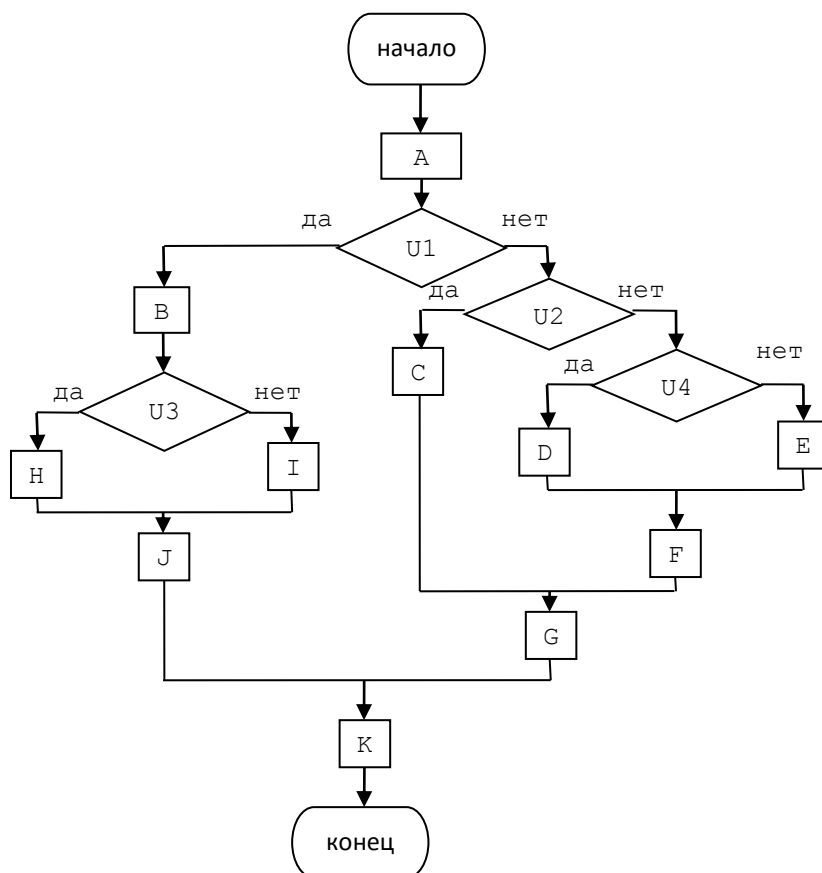


Ответ: 1, 2, 5

9. (1 балл) Грунтовая дорога проходит последовательно через населенные пункты А, В, С и D. При этом длина дороги между А и В равна 80 км, между В и С – 50 км, и между С и D – 10 км. Между А и С построили новое асфальтовое шоссе длиной 40 км. Вычислите минимально возможное время движения велосипедиста из пункта А в пункт В, если его скорость по грунтовой дороге – 20 км/час, по шоссе – 40 км/час. Ответ запишите в часах.

Ответ: 3,5

10. (2 балла) Фрагмент алгоритма представлен в виде блок-схемы, в которой приняты следующие обозначения: U1, U2, U3, U4 – некоторые условия, А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, К – операторы. Известно, что условия U1 и U2 истинны, а условия U3 и U4 – ложны. Перечислите операторы, которые будут выполнены при этих условиях. Операторы запишите в порядке их выполнения через запятую.



Ответ: А, В, I, J, К

11. (2 балла) Поле шахматной доски может быть задано парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число – это номер вертикали (при счете слева направо), второе – номер горизонтали (при счете снизу вверх).

Даны натуральные числа k, l, m и n , каждое из которых не превосходит восьми. Необходимо выяснить, являются ли поля (k, l) и (m, n) полями одного цвета.

Запишите условие, которое принимает истинное значение, если указанные поля являются полями одного цвета, и ложное в противном случае.

Ответ: $(k+l) \bmod 2 = (m+n) \bmod 2$

Суммы координат клеток одного цвета обладают одной и той же четностью.

12. (3 балла) Заданы простые высказывания о погоде:

N – «Ветер северный».

D – «Идет дождь».

C – «Идет снег».

P – «Небо пасмурное».

M – «На улице мороз».

Из них составлены сложные высказывания. Запишите их, используя логические операции – И, ИЛИ, НЕ, импликация (\rightarrow), эквиваленция (\leftrightarrow) – и обозначения заданных простых высказываний.

а) «На улице мороз, небо пасмурное, но снег не идет»; **Ответ: $M \wedge P \wedge \neg C$**

б) «Если северный ветер или идет снег, то на улице мороз»; **Ответ: $(N \vee C) \rightarrow M$**

в) Для того чтобы шел дождь или снег, необходимо наличие пасмурного неба».

Ответ: $(D \vee C) \rightarrow P$

13. (2 балла) Укажите все натуральные числа X, для которых истинно высказывание:

$$(2 \cdot X + 1 > 11) \text{ И } (50 - 3 \cdot X > 19) \text{ И } (X \neq 9)?$$

В ответе запишите эти числа через запятую.

Ответ: 6, 7, 8, 10

14. (3 балла) Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D	E	F	G
1	12		4		3		
2	=C1*E1	=A2-D2	=C1*2	=F2*2	=A1/C1	=A1/6	=F2
	12	8	8	4	3	2	2

Запишите в нижней строке таблицы значения, вычисленные в соответствующих ячейках строки 2.

После выполнения вычислений, по некоторым ячейкам диапазона A2:G2 была построена диаграмма. Перечислите адреса этих ячеек в порядке их следования в таблице, разделяя запятой.



Ответ: A2, D2, F2, G2

15. (2 балла) В таблице Roz хранятся данные о рождаемости в некотором городе N за десять дней (Roz[0] – число детей, родившихся за первый день, Roz [1] – за второй и т.д.). Определите, что будет напечатано в результате работы следующей программы.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач целтаб Roz[0:9] цел k, m, day Roz [0]:= 1; Roz [1]:= 3 Roz [2]:= 2; Roz [3]:=4 Roz [4]:= 0; Roz [5]:= 1 Roz [6]:= 4; Roz [7]:=2 Roz [8]:=5; Roz [9]:=3 day:= 1 m:= -1 нц для k от 0 до 9 если mod(Roz[k],2) = 0 то если Roz[k] > m то m:= Roz[k] day := k+1 все все кц вывод day кон </pre>	<pre> var k, m, day: integer; Roz: array[0..9] of integer; Begin Roz [0]:= 1; Roz [1]:= 3; Roz [2]:= 2; Roz [3]:=4; Roz [4]:= 0; Roz [5]:= 1; Roz [6]:= 4; Roz [7]:=2; Roz [8]:=5; Roz [9]:=3; day:= 1; m:= -1; for k:=0 to 9 do if Roz[k] mod 2 = 0 then if Roz[k] > m then begin m:= Roz[k]; day := k+1 end; write(day); end. </pre>
Си	Python
<pre> #include<stdio.h> void main() {int k, m, day; int Roz[10]; day = 1; </pre>	<pre> Roz =[1, 3, 2, 4, 0, 1, 4, 2, 5, 3] day = 1 m = -1 for k in range (10): </pre>

```

m = -1;
Roz [0]= 1; Roz [1]= 3;
Roz [2]= 2; Roz [3]=4;
Roz [4]= 0; Roz [5]= 1;
Roz [6]= 4; Roz [7]=2;
Roz [8]=5; Roz [9]=3;
for (int k=0;k<10;k++)
    if (Roz[k]%2 == 0)
        if (Roz[k] > m)
            {m = Roz[k];
             day = k+1;
            }
printf("%d", m);
}

```

```

if Roz [k]%2 == 0:
    if Roz [k] > m:
        m = Roz [k]
        day = k+1
print(day)

```

Ответ: 4

16. (2 балла) В приведенном ниже фрагменте алгоритма, записанном на алгоритмическом языке, переменные **a**, **b**, **c** имеют тип «строка», а переменные **i** и **n** – тип «целое». Используются функции:

длина (a) – возвращает количество символов в строке **a**. (Тип «целое»)

извлечь (a, i) – возвращает **i**-тый (слева) символ в строке **a**. (Тип «строка»)

склеить (a, b) – возвращает строку, в которой записаны сначала все символы строки **a**, а затем все символы строки **b**. (Тип «строка»)

Значения строк записываются в апострофах. Например: **a:=’дом’**.

Фрагмент алгоритма:

```

n := длина (a)
i := n
b := ''
нц пока i >= 1
    c := извлечь (a, i)
    если (i нечётное)
        то b := склеить (b, c)
        иначе b := склеить (b, '0')
    все
    i := i - 1
кц

```

Какое значение будет у переменной **b** после выполнения фрагмента алгоритма, если значение переменной **a** было ‘КОТЕЛОКЪ’?

Прмечание: знаками «**нц**» и «**кц**» обозначены начало цикла и конец цикла соответственно.

Ответ: ОКОЛОТОК

17. (2 балла) Значения двух массивов **A** и **B** с индексами от 0 до 99 задаются с помощью следующего фрагмента программы:

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> for n:=0 to 99 do A[n]:=(n-80)*(n-80); for n:=0 to 99 do B[99-n]:=A[n]; </pre>	<pre> нц для n от 0 до 99 A[n]=(n-80)*(n-80) кц нц для n от 0 до 99 B[99-n]=A[n] кц </pre>
Си	Python
<pre> for (int n=0; n<100; n++) A[n] = (n-80)*(n-80); for (int n=0; n<100; n++) B[99-n] = A[n]; </pre>	<pre> for n in range(100): A[n]=(n-80)*(n-80) for n in range(100): B[99-n]=A[n] </pre>

Какой элемент массива **В** будет наибольшим? В ответе укажите индекс искомого элемента.

Ответ: 99

18. (1 балл) Дана таблица в режиме отображения формул. Содержимое ячейки С2 было скопировано в ячейки С3, С4 и D2. После этого формула в ячейке С2 была удалена. Запишите формулу, которая могла быть записана в этой ячейке.

	С	D
1		
2		=С1 + С1
3	=С2 + В2	
4	=С3 + В3	

Ответ: =С1 + В1

19. (2 балла) Ниже в табличной форме представлен фрагмент базы данных о результатах вступительных экзаменов в вуз:

№	Фамилия	Пол	Математика	Физика	Информатика
1	Аверин	м	52	66	71
2	Антонов	м	83	67	64
3	Васильева	ж	74	78	49
4	Волков	м	89	67	75
5	Кузнецов	м	48	70	4
6	Купанов	м	85	69	71
7	Лебедева	ж	64	66	57
8	Петров	м	74	48	5
9	Прокопьев	м	83	65	74
10	Чижов	м	83	68	75

Повышенная стипендия назначается, если истинно условие

Математика > 83 И Информатика > 70 ИЛИ Математика > 73 И Физика > 65

Сколько юношей будут получать повышенную стипендию?

В ответе укажите одно число – искомое количество юношей.

Ответ: 4 (Антонов, Волков, Купанов, Чижов)

20. (2 балла) Три друга – Алеша, Сережа и Денис – купили щенков разной породы – колли, ротвейлера и овчарку. Ребята дали им клички Джек, Гриф и Шарик. Известно, что щенок Алеши темнее по окрасу, чем овчарка, Шарик и Джек. Щенок Сережи старше Джека, ротвейлера и овчарки. Записать в таблицу породу и кличку щенка, которого купил каждый из ребят.

	Порода	Кличка
Алеша	ротвейлер	Гриф
Денис	овчарка	Джек
Сережа	колли	Шарик

21. (1 балл) Юля забыла пароль для входа в Windows 10, но помнила алгоритм его получения из символов "QWER3QWER1" в строке подсказки. Если все последовательности символов "QWER" заменить на "QQ", а из получившейся строки удалить последовательность "3Q", то полученная последовательность и будет паролем. Восстановите пароль и запишите его в ответ.

Ответ: QQQ1

22. (3 балла) Автомат получает на вход четырёхзначное десятичное число, в котором есть как чётные, так и нечётные цифры. По полученному числу строится новое десятичное число по следующим правилам:

1. Вычисляются два числа — сумма чётных цифр и сумма нечётных цифр заданного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 2177. Сумма чётных цифр — 2, сумма нечётных цифр — 15. Результат: 152.

Определите, какие из приведённых ниже чисел могут получиться в результате работы автомата.

194 1913 1420 1118 1212 205 420 294 55

В ответе запишите эти числа через запятую.

Ответ: 194 (7754), 1212 (6675), 205 (8845)

Часть 2

23. (2 балла) А. Н. Петров, Б. М. Петров, К. Т. Петров, М. М. Петров, Г. К. Петров, К. М. Петров, М. Н. Петров, Н. М. Петров, Н. К. Петров, Н. Т. Петров и Т. М. Петров являются представителями одного рода. Постройте генеалогическое дерево (схему родства) рода Петровых, если известно, что у каждого отца — два сына. Ответ приведите в виде дерева, где дуги направлены от отца к сыну, в вершинах указывайте инициалы. Если существует несколько решений, укажите любое из них.

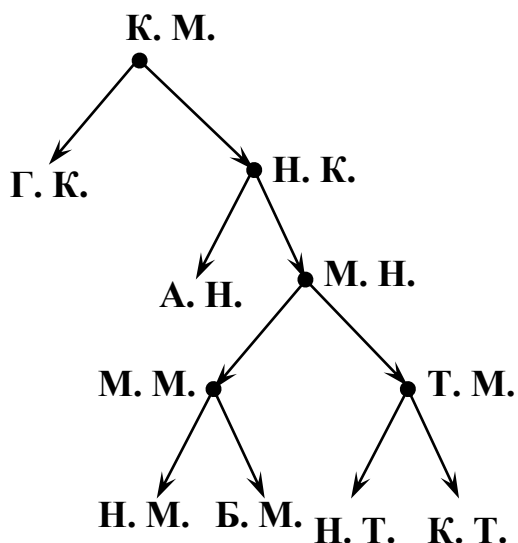
Примечание. Варианты дерева, отличающиеся взаимным расположением двух сыновей одного отца, не рассматривать.

Решение. Представим решение данной задачи в виде ориентированного графа, в котором вершины – это представители рода (отцы и дети), а ребра направлены от отца к сыну.

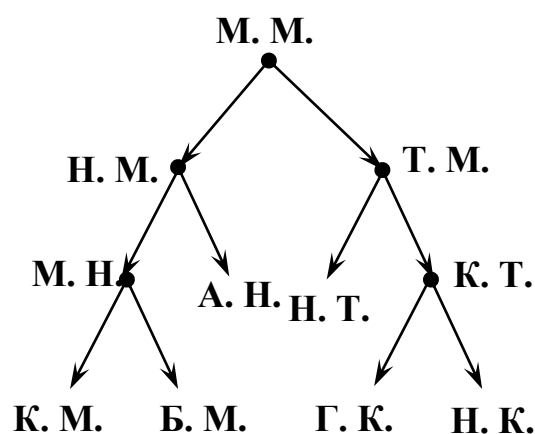
Задача имеет много решений. Заметим, что А. Н. Петров, Б. М. Петров и Г. К. Петров не имеют сыновей, поскольку буквы А, Б и Г не встречаются в отчествах. Значит, это листья дерева. Корнем дерева может быть только такой человек, чьё отчество встречается нечётное число раз (такое отчество есть – на букву М) или не встречается в

именах (таких среди перечисленных нет). Значит, корнем дерева может быть либо М. М. Петров, либо К. М. Петров, либо Н. М. Петров, либо Т. М. Петров (Б. М. Петров быть корнем не может, поскольку он лист, и тогда дерево будет состоять из него одного). Выбрав корень, продолжать рисовать дерево можно несколькими способами. Приведём по одному варианту для каждого корня:

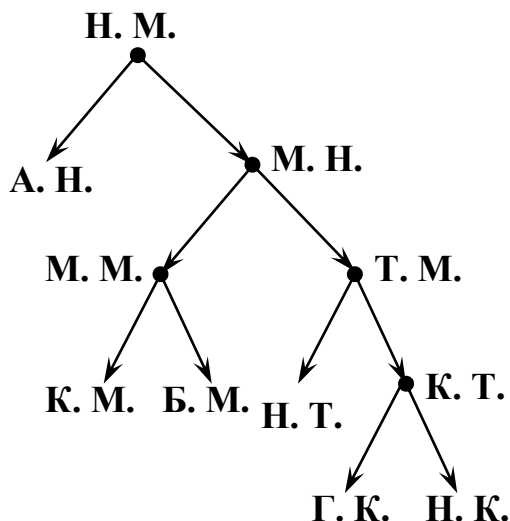
Вариант 1



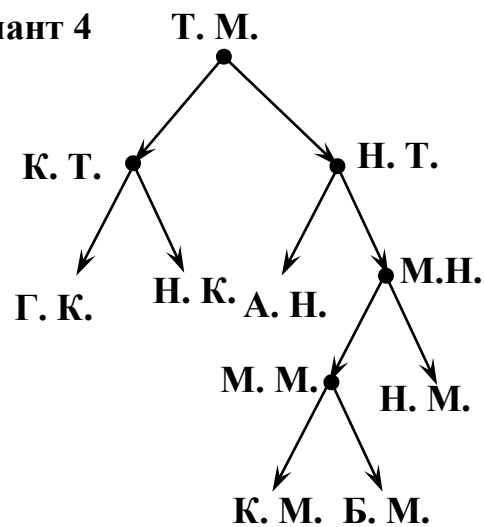
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



24. (3 балла) Написать программу для решения следующей задачи. Дана последовательность натуральных чисел, заканчивающаяся нулем (ноль не входит в последовательность). Найти и вывести количество чисел в этой последовательности, являющихся удвоенными нечетными. Укажите язык программирования, на котором написана программа.

Решение. Введем целочисленную переменную **kol**, в которую будем заносить количество искомым чисел среди введенных, и присвоим ей значение 0. Количество чисел в последовательности неизвестно, значит, считывать их нужно с помощью цикла **while**. В цикле будем проверять, является ли очередное число искомым. Если да, то

увеличиваем счетчик **kol** на единицу, в противном случае ничего не делаем. По окончании цикла выводим значение **kol**.

Проверку условия, что число является удвоенным нечетным, можно выполнить двумя способами.

1) Удвоенное нечётное число – это число вида $n = 2k$, где k – нечётное число. Значит, прежде всего, n должно быть чётным числом, а результат деления n на 2 – нечётным.

Приведём пример соответствующей программы на двух языках.

Паскаль	Си
<pre> var n, kol:integer; begin kol:=0; read(n); while n<>0 do begin if (n mod 2 = 0) then if (n div 2 mod 2 = 1) then kol:=kol+1; read(n); end; writeln(kol); end. </pre>	<pre> #include<stdio.h> void main() {int n, kol=0; scanf("%d", &n); while (n!=0){ if (n%2 == 0) if (n/2%2 == 1) kol++; scanf("%d", &n); } printf("%d", kol); } </pre>

2) Нечётное число – это число вида $m = 2k + 1$, поэтому $n = 2m = 4k + 2$, т.е. число m даёт остаток 2 при делении на 4.

Приведём пример соответствующей программы на двух языках.

Паскаль	Си
<pre> var n, kol:integer; begin kol:=0; read(n); while n<>0 do begin if (n mod 4 = 2) then kol:=kol+1; read(n); end; writeln(kol); end. </pre>	<pre> #include<stdio.h> void main() {int n, kol=0; scanf("%d", &n); while (n!=0){ if (n%4 == 2) kol++; scanf("%d", &n); } printf("%d", kol); } </pre>