



Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

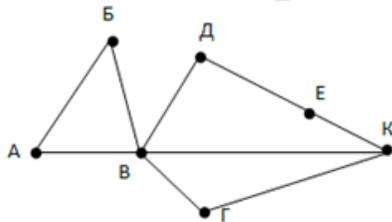
1 Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 1234<sub>8</sub>?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Логическая функция F задаётся выражением  $(\neg x \wedge y \wedge z) \vee (\neg x \wedge \neg z)$ . На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z.

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
1	0	0	1
1	1	0	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

3 На рисунке снизу схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1					10	15	
П2				5			15
П3				10		10	
П4		5	10			25	
П5	10					30	
П6	15		10	25	30		20
П7		15				20	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта В в пункт Е.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 В каталоге находятся файлы со следующими именами:  
 korsten.docx  
 mikor5.docx  
 morkorte.dat  
 morkorte.doc  
 skorcher.doc  
 x-korvet.doc

Определите, сколько масок из списка:  
 $*kor?*.d*$   $?*kor*?.doc*$   $*?kor?*.do*$   $*kor?.doc*$   
 позволяют выбрать указанную группу файлов:  
 mikor5.docx morkorte.doc  
 skorcher.doc x-korvet.doc

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 01, для буквы Б – кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.





**6** У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:  
 1. возведи в квадрат,  
 2. прибавь 2.  
 Запишите порядок команд в программе, которая преобразует **число 1** в **число 27** и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В ячейки диапазонов C2:F6 и B3:B6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке. В ячейке A1 записали формулу =SE5 – D\$3 После этого ячейку A1 скопировали в ячейку B2. Какое число будет показано в ячейке B2?

	A	B	C	D	E	F
1						
2			1	2	3	4
3		1	1	2	3	4
4		2	2	4	6	8
5		3	3	6	9	12
6		4	4	8	12	16

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы.

<pre> Паскаль var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while 2*s*s &lt; 123   do begin     s := s + 1;     n := n + 2;   end;   writeln(n); end.                 </pre>	<pre> Python s = 0 n = 0 while 2*s*s &lt; 123:   s = s + 1   n = n + 2 print(n)                 </pre>	<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main() { int s = 0, n = 0;   while (2*s*s &lt; 123) {     s = s + 1;     n = n + 2;   }   printf("%d", n);   return 0; }                 </pre>
---	--	--

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записи записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла – 45 Мбайт. Определите приблизительно время записи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Все 5-буквенные слова, составленные из букв П, О, Р, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:  
 1. OOOOO  
 2. OOOOP  
 3. OOOOP  
 4. OOOOT  
 5. OOOPO  
 ...  
 Какое количество слов находятся между словами ТОПОР и РОПОТ (включая эти слова)?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Функция F(n), где n – натуральное число, задана следующим образом:

<pre> Паскаль function F(n: integer): integer; begin   if n &lt; 6 then     F := n+F(n+3)*F(2*n)   else     F := 2*n; end;                 </pre>	<pre> Python def F(n):   if n &lt; 6:     return n+F(n+3)*F(2*n)   else:     return 2*n                 </pre>	<pre> Си void F(int n) {   if (n &lt; 6)     return n+F(n+3)*F(2*n);   else     return 2*n; }                 </pre>
---	--	--

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(3)?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.



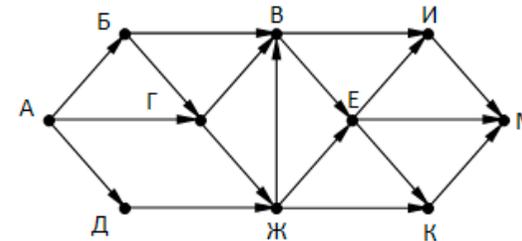
**12** Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 161.158.136.231 и 161.158.138.65. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов и содержащий только символы из 5-символьного набора: А, В, С, D, Е. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 11 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 40 пользователях.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.  
 1. заменить (*v*, *w*)  
 2. нашлось (*v*)  
 Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*, вторая проверяет, встречается ли цепочка *v* в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».  
 Какая строка получится в результате применения этой программы к строке, состоящей из цифры 1, за которой следуют 80 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.  
 НАЧАЛО  
 ПОКА нашлось (18) ИЛИ нашлось (288) ИЛИ нашлось (3888)  
 ЕСЛИ нашлось (18)  
 ТО заменить (18, 2)  
 ИНАЧЕ  
 ЕСЛИ нашлось (288)  
 ТО заменить (288, 3)

ИНАЧЕ заменить (3888, 1)  
 КОНЕЦ ЕСЛИ  
 КОНЕЦ ЕСЛИ  
 КОНЕЦ ПОКА  
 КОНЕЦ  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и НЕ проходящих через город Г?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Сколько единиц в двоичной записи числа  
 $4^{2016} + 2^{2018} - 8^{600} + 6$   
 Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Количество страниц (тыс.)
театр & комедия	315
театр & Москва	225
театр & Москва & комедия	110

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *(Москва | комедия) & театр*?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Элементами множеств  $A, P, Q$  являются натуральные числа, причём  $P = \{1, 3, 4, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21\}$ ,  $Q = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30\}$ . Известно, что выражение  $((x \in P) \rightarrow (x \in A)) \vee ((x \notin A) \rightarrow (x \notin Q))$  истинно (т.е. принимает значение 1 при любом значении переменной  $x$ ). Определите наименьшее возможное количество элементов в множестве  $A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7; 5; 3; 4; 8; 8; 9; 7; 6; 2 соответственно, т.е.  $A[0]=7$ ;  $A[1]=5$  и т.д. Определите значение переменной  $c$  после выполнения следующего фрагмента программы:

Паскаль	Python	Си
<pre>c := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i-1] &lt; A[i] then begin     t := A[i];     A[i] := A[i- 1];     A[i-1] := t; end else   c := c + 1;</pre>	<pre>c = 0 for i in range(1,10):   if A[i-1] &lt; A[i]:     t = A[i]     A[i] = A[i- 1]     A[i-1] = t else:   c = c + 1</pre>	<pre>c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i-1] &lt; A[i]) {     t = A[i];     A[i] = A[i- 1];     A[i-1] = t;   }   else c++;</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Ниже записан алгоритм. 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.

Паскаль	Python	Си
<pre>var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := x;   M := 65;   if L mod 2 = 0 then   M := 52;   while L &lt;&gt; M do   if L &gt; M then     L := L - M   else     M := M - L;   writeln(M); end.</pre>	<pre>x = int(input()) L = x M = 65 if L % 2 == 0:   M = 52 while L != M:   if L &gt; M:     L = L - M   else:     M = M - L print(M)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; void main() {   int x, L, M;   scanf("%d", &amp;x);   L = x; M = 65;   if (L % 2 == 0) M = 52;   while (L != M)   {     if(L &gt; M)       L = L - M;     else       M = M - L;   }   printf("%d", M); }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



**21** Определите, количество чисел  $k$ , для которых следующая программа выведет такой же результат, что и для  $k = 10$ ?

<pre> Паскаль var k, i :   longint; function f(n:   longint):   longint; begin   f:= n * n * n; end; begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; k   do     i := i + 1;     if f(i)-k &lt;= k-       f(i-1) then       writeln(i)     else writeln(i-       1);   end.         </pre>	<pre> Python def f(n):   return n * n *   n k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; k:   i += 1   if f(i)-k &lt;= k-     f(i-1):     print(i)   else:     print(i-1)         </pre>	<pre> #include &lt;stdio.h&gt; long f(long n) {   return n * n *   n; } int main() {   long k, i;   scanf("%ld", &amp;k);   i = 1;   while ( f(i) &lt; k   )     i++;   if (f(i)-k &lt;= k-     f(i-1))     printf("%ld",     i);   else     printf("%ld",     i-1);   return 0; }         </pre>
--	--	---

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22** Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 15 и не содержит числа 22?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \neq y_1) \equiv (\neg x_2 \equiv \neg y_2)$$

$$(x_2 \neq y_2) \equiv (\neg x_3 \equiv \neg y_3)$$

$$\dots$$

$$(x_8 \neq y_8) \equiv (\neg x_9 \equiv \neg y_9)$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Часть 2**

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**24** Даны целые положительные числа  $M$  и  $N$ . Необходимо определить количество таких целых чисел  $K$ , для которых выполняется неравенство  $M \leq K^3 \leq N$ . Программист написал программу неправильно.

<pre> Паскаль var m, n, k, t:   integer; begin   read(m, n);   k := 1;   t := 1;   while k*k*k &lt;=   n do     begin       if k*k*k &gt; m       then         t := t + 1;         k := k + 1;       end;       writeln(t)     end.         </pre>	<pre> Python m = int(input()) n = int(input()) k = 1 t = 1 while k*k*k &lt;= n:   if k*k*k &gt; m:     t = t+1     k = k + 1   print(t)         </pre>	<pre> Си #include &lt;stdio.h&gt; int main() {   int m, n, k, t;   scanf("%d %d",   &amp;m, &amp;n);   k = 1;   t = 1;   while (k*k*k &lt;=   n) {     if (k*k*k &gt;     m)       t = t + 1;       k = k + 1;     }   printf("%d",   t);   return 0; }         </pre>
--	--	--



Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 10 и 100.
2. Приведите пример таких чисел M и N, при вводе которых программа выдаёт верный ответ. Укажите этот 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.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от  $-10\,000$  до  $10\,000$  включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых сумма элементов делится на 3, но не делится на 4. В данной задаче под парой подразумеваются два соседних элемента массива.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 30; var   a: array [0..n]     of integer;   i, j, k:     integer; begin   for i:=0 to n do     readln(a[i]);   ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j, k a = [] n = 30 for i in range(n):   a.append(int(input   ())) ...</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define n 30 int main() {   int a[n];   int i, j, k;   for (i = 0; i &lt;   n; i++)     scanf("%d",     &amp;a[i]);   ...   return 0; }</pre>

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **два** камня или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее **80**. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 80 камней или больше. В начальный момент в первой куче было 7 камней, в во второй – S камней,  $1 \leq S \leq 72$ .

**Задание 1.** а) Укажите все такие значения числа S, при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S, и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения S.

б) Укажите такое значение S, при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

**Задание 2.** Укажите все значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть за один ход и может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.** Укажите хотя бы одно значение S, при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом. Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).

27

По каналу связи передаются положительные целые числа, не превышающие 1000, – результаты измерений, полученных в ходе эксперимента (количество измерений известно заранее). После окончания эксперимента передаётся контрольное значение – наибольшее число R, удовлетворяющее следующим условиям:

- 1) R – сумма двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что нельзя просто удваивать переданные числа, суммы различных, но равных по величине элементов допускаются);
- 2) R – нечётное число.
- 3) Если чисел, соответствующих приведённым условиям, нет, считается, что  $R = -1$ .

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены. Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу, которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или Контроль не пройден)



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

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.

**Пример входных данных:**

6  
100  
8  
33  
45  
19  
90  
145

**Пример выходных данных** для приведённого выше примера входных данных:

Вычисленное контрольное значение: 145

Контроль пройден

**Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ**

### Часть 1

За правильный ответ на задания 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	5
2	yzx
3	25
4	2
5	12
6	2212
7	9
8	16
9	3
10	256
11	147
12	252
13	640
14	28
15	12
16	221
17	430
18	4
19	3
20	130
21	13
22	13
23	1024



**Часть 2**

**Критерии оценивания заданий с развернутым ответом**

**24**

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.

<pre> Паскаль var N, digit, sum:   longint; begin   readln(N);   sum := 0;   while N &gt; 0 do begin     digit := N mod 10;     if digit &lt; 7 then       sum := sum + 1;     N := N div 10;   end;   writeln(digit) end.         </pre>	<pre> Python N = int(input()) sum = 0 while N &gt; 0:   digit = N % 10   if digit &lt; 7:     sum = sum + 1   N = N // 10 print(digit)         </pre>	<pre> Си #include &lt;stdio.h&gt; int main() {   int N, digit, sum;   scanf("%d", &amp;N);   sum = 0;   while (N &gt; 0) {     digit = N % 10;     if (digit &lt; 7)       sum = sum + 1;     N = N / 10;   }   printf("%d",digit);   return 0; }         </pre>
---	---	--

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.

24: Программа работает неправильно из-за неверной инициализации переменной **t** и неверного условия в условном операторе. Программа будет работать верно, если число M – точный куб какого-либо целого числа, тогда две ошибки скомпенсируются.

1. Программа выведет число 3.
2. Пример чисел, при вводе которых программа выдаёт верный ответ: 1 и 10. Программа выводит 2.
3. В программе есть две ошибки.
  - 1) Неверная инициализация переменной **t**. Строка с ошибкой:
 

```
t := 1;
```

 Верное исправление:
 

```
t := 0;
```
  - 2) Неверное условие в условном операторе. Строка с ошибкой:
 

```
if k*k*k > m
```

 Верное исправление:
 

```
if k*k*k >= m
```



25:

Паскаль	Python	Си
<pre>k := 0; for i:=0 to n-2 do begin j := a[i] + a[i+1]; if (j mod 2 = 0) and j mod 4 &lt;&gt; 0) then k := k + 1; end; writeln(k);</pre>	<pre>k = 0 for i in range(n- 1): j = a[i] + a[i+1] if (j%2 == 0 and j%4 != 0): k += 1 print(k)</pre>	<pre>k = 0; for(i=0;i&lt;n- 1;i++) { j = a[i] + a[i+1]; if (j%2 == 0 &amp;&amp; j%4 != 0) k ++; } printf("%d", k);</pre>

- 26: **Задание 1.** а) S = 37...72 б) S = 36.  
**Задание 2.** S = 32, 34. 35.  
**Задание 3.** S = 30, 33.

27:

```
var chet, nechet, R, R0, i, N, x: longint;
begin
chet := 0;
nechet := 0;
readln(N);
for i := 1 to N do begin
readln(x);
if (x mod 2 = 0) and (x > chet) then chet := x;
if (x mod 2 <> 0) and (x > nechet) then nechet := x;
end;
if (chet > 0) and (nechet > 0) then
R := chet + nechet
else R := -1;
readln(R0);
if R > 0 then
writeln('Вычисленное контрольное значение: ', R);
if (R > 0) and (R = R0)
then writeln('Контроль пройден')
else writeln('Контроль не пройден');
end.
```

