

**Демо-версия итогового контроля по информатике 11 класс**  
**2018/2019 учебный год**

**Вариант 1**

**1.** Даны 4 целых числа, записанных в двоичной системе:

10101011; 10011100; 11000111; 10110100.

Сколько среди них чисел, меньших, чем  $BC_{16}$ ?

**2.** Логическая функция F задаётся выражением

$$\neg z \vee (\neg x \wedge y).$$

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
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала – буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

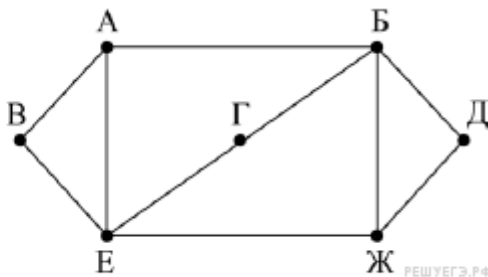
**Пример.** Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных x и y, и таблица истинности:

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

Тогда первому столбцу соответствует переменная y, а второму столбцу соответствует переменная x. В ответе нужно написать: yx.

**3.** На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1					10		8
П2			7			6	12
П3		7				4	
П4						6	7
П5	10					15	14
П6		6	4	6	15		
П7	8	12		7	14		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта В в пункт Д, если передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе запишите целое число — длину пути в километрах.

4. Ниже в табличной форме представлен фрагмент базы данных одной картинной галереи. В первой таблице отражены фамилии художников и выставочных центров, в которых экспонируются их картины, во второй — фамилии художников, места их жительства и название техники, в которой они работают.

Художник	Выставочный центр	Художник	Город	Техника
Витальева В. Ф.	центр Арт-Экспо	Витальева В. Ф.	Москва	пастель
Итов О. П.	Искусство ИЗОбразия	Итов О. П.	Москва	масло
Житова Р. Д.	центр Модерн-арт-палас	Житова Р. Д.	Клин	масло
Житова Р. Д.	центр Арт-Экспо	Итов О. П.	Москва	пастель
Витальева В. Ф.	Искусство ИЗОбразия	Итов О. П.	Москва	акварель
Хромчун Ж. Д.	Модерн-арт-палас	Хромчун Ж. Д.	Саратов	пастель
Глотов П. З.	центр Арт-Экспо	Глотов П. З.	Дубна	акварель
Витальева В. Ф.	Модерн-арт-палас	Хромчун Ж. Д.	Саратов	масло
Похом П. П.	центр Арт-Экспо	Похом П. П.	Москва	масло

Руководствуясь приведенными таблицами, определите, сколько художников из Москвы выставляют свои работы в центре Арт-Экспо.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв К, Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв К, Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 100, 110. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

**Примечание.** Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

6. У исполнителя Троечник две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 3,
2. умножь на 2.

Первая из этих команд увеличивает число на экране на 3, вторая — умножает его на 2. Программа для исполнителя Троечник — это последовательность номеров команд. (Например, программа 1211 — это программа прибавь 3, умножь на 2, прибавь 3, прибавь 3. Эта программа преобразует число 2 в число 16.)

Запишите программу, которая преобразует число 11 в число 103 и содержит не более 5 команд. Если таких программ более одной, то запишите любую из них.

7. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	4	3	
2	$=(C1+2)/(A1+4)$	$=2*A1/(C1+2)$	$=3/(C1-B1)$



Какое целое число должно быть записано в ячейке C1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:C2 соответствовала рисунку?

Известно, что все значения диапазона, по которым построена диаграмма, имеют один и тот же знак.

**8.** Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, S AS INTEGER N = 1 S = 0 WHILE N &lt;= 300     S = S + 30     N = N * 3 WEND PRINT S</pre>	<pre>n = 1 s = 0 while n &lt;= 300:     s = s + 30     n = n * 3 print(s)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var n, s: integer; begin     n := 1;     s := 0;     while n &lt;= 300 do         begin             s := s + 30;             n := n * 3;         end;     write(s) end.</pre>	<pre>алг нач     цел n, s     n := 1     s := 0     нц пока n &lt;= 300         s := s + 30         n := n * 3     кц     вывод s кон</pre>
Си++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int n, s;     n = 1;     s = 0;     while (n &lt;= 300)     {         s = s + 30;         n = n * 3;     }     cout &lt;&lt; s &lt;&lt; endl;</pre>	

```
return 0;  
}
```

**9.** Документ объёмом 40 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет  $2^{22}$  бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 90% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, — 16 секунд, на распаковку — 2 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого. Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23. Единицы измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

**10.** На световой панели в ряд расположены 7 лампочек. Каждая из первых двух лампочек может гореть красным, жёлтым или зелёным цветом. Каждая из остальных пяти лампочек может гореть одним из двух цветов - красным или белым. Сколько различных сигналов можно передать с помощью панели (все лампочки должны гореть, порядок цветов имеет значение)?

**11.** Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  — натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n + 3$  при  $n \leq 2$ ;

$F(n) = F(n - 1) + F(n - 2)$  при  $n > 2$ .

Чему равно значение функции  $F(7)$ ? В ответе запишите только натуральное число.

**12.** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. По заданному IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес: 240.144.182.134 Маска: 255.255.248.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса сети и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	134	144	176	182	240	248	6

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет **HBAF**.

**13.** В лыжном кроссе участвуют 111 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества битов, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объём сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 50 лыжников? (Ответ дайте в битах.)

**14.** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) заменить ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)  
преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды заменить ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) нашлось ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

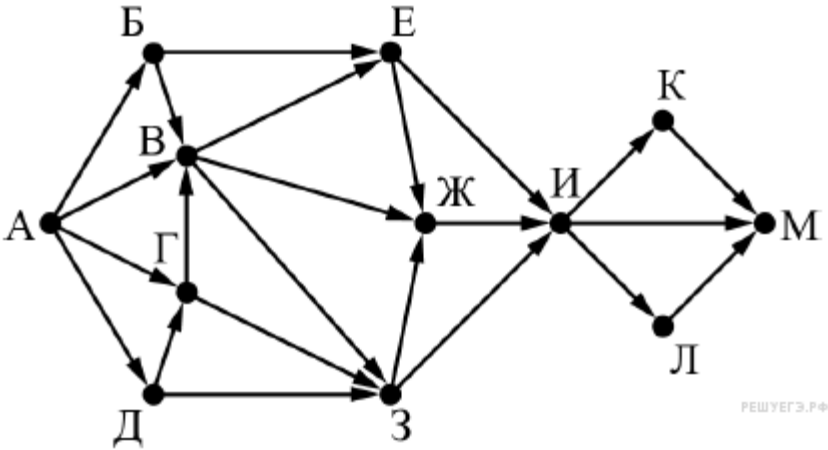
Цикл  
ПОКА условие  
    последовательность команд  
КОНЕЦ ПОКА  
выполняется, пока условие истинно.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 98 единиц?

НАЧАЛО  
    ПОКА нашлось (1111)  
        заменить (1111, 22)  
        заменить (222, 1)  
    КОНЕЦ ПОКА  
КОНЕЦ

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Л?



16. Укажите, сколько всего раз встречается цифра 2 в записи чисел 13, 14, 15, ..., 23 в системе счисления с основанием 3.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» - символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Лебедь & (Рак   Щука)	320
Лебедь & Рак	200
Лебедь & Рак & Щука	50

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
Лебедь & Щука

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

18. Обозначим через  $m \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $m$  и  $n$ . Например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 33 = 0 \rightarrow (x \& 45 \neq 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной  $x$ )?

**19.** Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 3, 5, 8, 2, 1, 4, 3, 1, 2, 6 (т.е.  $A[0] = 3, A[1] = 5, \dots, A[9] = 6$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

Бейсик	Python
<pre>s = 0 FOR i = 0 TO 8   IF A(i) &lt; A(9) THEN     t = A(i)     A(i) = A(8 - i)     A(8 - i) = t     s = s + t   END IF NEXT i</pre>	<pre>s = 0 for i in range(0, 9):   if A[i] &lt; A[9]:     t = A[i]     A[i] = A[8 - i]     A[8 - i] = t     s = s + t</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>s := 0; for i:=0 to 8 do begin   if A[i] &lt; A[9] then begin     t := A[i];     A[i] := A[8 - i];     A[8 - i] := t;     s := s + t;   end; end;</pre>	<pre>s := 0 нц для i от 0 до 8   если A[i] &lt; A[9] то     t := A[i]     A[i] := A[8 - i]     A[8 - i] := t     s := s + t   все кц</pre>
C++	
<pre>s = 0; for (i = 0; i &lt;= 8; ++i) {   if (A[i] &lt; A[9]) {     t = A[i];     A[i] = A[8 - i];     A[8 - i] = t;     s = s + t;   } }</pre>	

**20.** Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа  $a$  и  $b$ . Укажите наибольшее из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 12.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   A = A + 1   IF X MOD 2 = 0 THEN     B = B + (X MOD 10)   END IF   X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B</pre>	<pre>x = int(input()) a=0; b=0 while x&gt;0:   a=a+1   if x%2==0:     b += x%10   x=x//10 print(a) print(b)</pre>

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> program B20; var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do   begin     a := a + 1;     if x mod 2 = 0 then       b := b + (x mod 10);     x := x div 10;   end;   writeln(a); write(b); end.</pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     a := a+1     если mod(x,2)=0       то b := b + mod(x,10)     все     x := div(x,10)   кц   вывод а, нс, b кон</pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     a = a+1;     if (x%2 == 0) {       b = b +(x%10);     }     x = x/10;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b endl;   return 0; }</pre>	

**21.** Напишите в ответе число, равное количеству различных значений входной переменной  $k$ , при которых приведённая ниже программа выводит тот же ответ, что и при входном значении  $k = 25$ . Значение  $k = 25$  также включается в подсчёт количества различных значений  $k$ . Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; K   I = I + 1 WEND IF F(I)-K &lt;= K-F(I-1) THEN   PRINT I ELSE   PRINT I-1 END IF FUNCTION F(N)   F = N * N * N END FUNCTION</pre>	<pre> def f(n):     return n*n*n i = 1 k = int(input()) while f(i) &lt; k:     i+=1 if (f(i)-k &lt;= k-f(i-1)):     print (i) else:     print (i - 1)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var   k, i : longint;  function f(n: longint) : longint;</pre>	<pre> алг нач   цел i, k   ввод k</pre>

<pre> 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> i := 1 нц пока f(i) &lt; k   i := i + 1 кц если f(i)-k &lt;= k-f(i-1) то   вывод i иначе   вывод i-1 все кон алг цел f(цел n) нач   знач := n * n * n кон </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) {   return n * n * n; }  int main() {   long k, i;   cin &gt;&gt; k;   i = 1;   while (f(i) &lt; k)     i++;   if (f(i)-k &lt;= k-f(i-1)){     cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl;   } else {     cout &lt;&lt; i-1 &lt;&lt; endl;   } } </pre>	

**22.** У исполнителя Калькулятор две команды:

- 1. прибавь 3,**
- 2. вычти 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 3, вторая – уменьшает его на 2. Если в ходе вычислений появляется отрицательное число, он выходит из строя и стирает написанное на экране. Программа для Калькулятора – это последовательность команд. Сколько различных чисел можно получить из числа 3 с помощью программы, которая содержит ровно 25 команд?

**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?

$$\begin{aligned}
 &((x_1 \equiv x_2) \rightarrow (x_2 \equiv x_3)) \wedge ((y_1 \equiv y_2) \rightarrow (y_2 \equiv y_3)) = 1 \\
 &((x_2 \equiv x_3) \rightarrow (x_3 \equiv x_4)) \wedge ((y_2 \equiv y_3) \rightarrow (y_3 \equiv y_4)) = 1 \\
 &\dots \\
 &((x_7 \equiv x_8) \rightarrow (x_8 \equiv x_9)) \wedge ((y_7 \equiv y_8) \rightarrow (y_8 \equiv y_9)) = 1
 \end{aligned}$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$  при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

**24.** Дано натуральное число  $A$ . Требуется вывести такое максимально возможное натуральное число  $K$ , при котором сумма  $1 + (1 + 2) + (1 + 2 + 3) + \dots + (1 + 2 + \dots + K)$  не превышает  $A$ . Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа – неправильная. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM A,S,P,K AS INTEGER	a = int(input())



<pre> INPUT A S = 0 P = 0 K = 1 WHILE S &lt; A     P = P + K     S = S + P     K = K + 1 WEND PRINT K END </pre>	<pre> s = 0 p = 0 k = 1 while s &lt; a     p = p + k     s = s + p     k = k + 1 print(k) </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var a, s, p, k: integer; begin     readln(a);     s := 0;     p := 0;     k := 1;     while s &lt; a do begin ;         p := k+p;         s := p+s;         k := k+1;     end;     writeln(k); end. </pre>	<pre> алг нач     цел a, s, p, k     ввод a     s := 0     p := 0     k := 1     нц пока s &lt; a         p := p+k         s := s+p         k := k+1     кц     вывод k кон </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int a, s, p, k;     cin &gt;&gt; a;     s = 0;     p = 0;     k = 1;     while (s &lt; a) {         p = p+k;         s = s+p;         k = k+1;     }     cout &lt;&lt; k &lt;&lt; endl;     return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 17.

2. Приведите пример значения A, при вводе которого программа выведет верный ответ. Укажите этот ответ.

3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде. Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования. Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Выполнены все четыре необходимых действия, и ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3

<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <p>1. Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>2. Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной.</p> <p>3. Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев.</p> <p>1. Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие.</p> <p>2. Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2.</p> <p>3. Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**25.** Дан массив, содержащий 70 целых чисел. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести наименьшее положительное нечетное число, содержащееся в массиве. Гарантируется, что в массиве есть хотя бы одно положительное нечетное число. Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Бэйсик	Паскаль
<pre>N=70 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N=70 ; var a: array [1..N] of integer; i, j, m: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си++	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; #define N 70 int main(){ int a[N]; int i, j, m; for (i = 0 ; i &lt; N; i++) cin &gt;&gt; a[i]; ... }</pre>	<pre>алг нач цел N=70 целтаб а [ 1 : N] цел i, j m нц для 1 от 1 до N ввод а [i] кц ... кон</pre>
Python	
<pre>// допускается также использовать // целочисленные переменные j, m a = [] n = 70 for i in range(0, n): a.append(int(input()))</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, 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.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае, если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на естественном языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования, при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы.	2
В любом варианте решения может присутствовать не более одной ошибки из числа следующих: 1) не инициализируется или неверно инициализируется переменная; 2) при выводе ответа не учитывается, что требуемого числа в массиве может не быть; 3) отсутствует вывод ответа; 4) в сравнении перепутан знак; 5) неверно осуществляется проверка делимости; 6) на делимость проверяется не значение элемента, а его индекс; 7) в сложном условии вместо логической операции «И» используется логическая операция «ИЛИ»; 8) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных; 9) не указано или неверно указано условие завершения цикла; 10) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно; 11) неверно расставлены операторные скобки	1
Ошибок, перечисленных в п. 1–11, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

**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) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию в игре будем обозначать (6, 9). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (12, 9), (7, 9), (6, 10), (6, 18). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 81. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 81 или больше камней.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. Например, при начальных позициях (21, 30) и (41, 20) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно удвоить количество камней во второй куче.

**Задание 1**

Для каждой из начальных позиций (10, 35), (6, 37) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

**Задание 2**

Для каждой из начальных позиций (10, 34), (5, 37), (6, 36) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

**Задание 3**

Для начальной позиции (5, 36) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой

стратегии. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Выполнены все три задания. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу.	
Выполнены все три задания. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу.	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. — Выполнено задание 3. — Выполнены задания 1 и 2.	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. — Выполнено задание 1. — Выполнено задание 2.	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**27.** На вход программы подаются строчные английские буквы. Ввод этих букв заканчивается точкой (другие символы, отличные от «.» и букв «а».. «z» во входных данных отсутствуют. Требуется написать программу на одном из языков программирования, которая будет печатать буквы, встречающиеся во входной последовательности, в порядке увеличения частоты их встречаемости. Каждая буква должна быть распечатана один раз. Точка при этом не учитывается. Если какие-то буквы встречаются одинаковое число раз, то они выдаются в алфавитном порядке. Например, пусть на вход подаются следующие символы:

colaclc

В данном случае программа должна вывести:

aolc

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Программа работает верно, т. е. определяет верно частоту встречающихся букв, для любых входных данных произвольного размера, просматривает входные данные один раз, не содержит вложенных циклов, в тексте программы не анализируется каждая английская буква в отдельности. Допускается наличие одной синтаксической ошибки.	4
Программа составлена верно, но содержит нерациональности: входные данные запоминаются в массиве символов или строке или входной поток просматривается несколько раз, программа может содержать вложенные циклы. Допускается наличие не более трех синтаксических ошибок.	3
Программа составлена в целом верно с вложенными циклами или без, или обрабатывает каждую букву явным образом (26 или 52 оператора IF или оператор CASE, содержащий 26 или 52 вариантов), но, возможно, выводит значение не первой по алфавиту из искомым букв. Возможно в реализации алгоритма содержатся 1–2 ошибки (используется знак «<» вместо «>», «or» вместо «and» и т. п.). Возможно, некорректно организована работа со входным файлом. Допускается наличие не более пяти синтаксических ошибок.	2
Программа, возможно, неверно работает при некоторых входных данных, но по приведенному тексту решения ясно, что экзаменуемый понимает, из каких этапов должно состоять решение задачи. Программа, возможно, неверно обрабатывает некоторые входные данные, например, отсутствует или предложен некорректный алгоритм обработки строчных или прописных букв, или они подсчитываются по отдельности, или программа содержит ошибку в алгоритме поиска максимума. Возможно, выводит только искомую букву и не выводит количество букв. Допускается наличие не более семи синтаксических	1

ских ошибок.	
Задание не выполнено или выполнено неверно	0
Максимальный балл	4

## Ключ

### № п/п - Ответ

1 - 3  
 2 - zxy  
 3 - 25  
 4 - 2  
 5 - 101  
 6 - 21221  
 7 - 6  
 8 - 180  
 9 - Б10  
 10 - 288  
 11 - 60  
 12 - FCDA  
 13 - 350  
 14 - 12  
 15 - 28  
 16 - 13  
 17 - 170  
 18 - 12  
 19 - 24  
 20 - 984  
 21 - 28  
 22 - 16  
 23 - 324

## Вариант 2

1. Даны 4 целых числа, записанных в различных системах счисления:  $31_{10}$ ,  $F1_{16}$ ,  $261_8$ ,  $711_8$ . Сколько среди них чисел, двоичная запись которых содержит ровно 5 единиц?

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $z \wedge \neg w \wedge (y \rightarrow x)$ . На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий все наборы аргументов, при которых функция Истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1

В ответе напишите буквы  $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала – буква, соответствующая первому столбцу; затем – буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

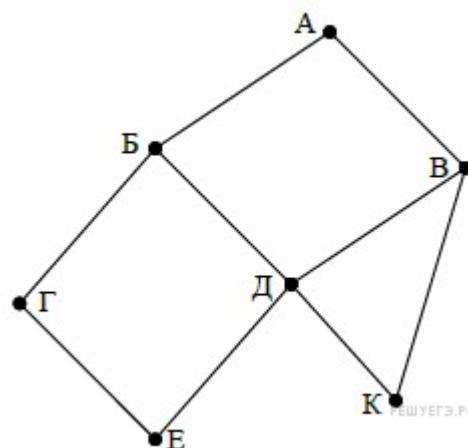
Пример. Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и таблица истинности:

Переменная 1	Переменная 1	Функция
???	???	$F$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу соответствует переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

3. На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1			4			5	
п2				12			9
п3	4						3
п4		12			17	10	
п5				17		13	
п6	5			10	13		7
п7		9	3			7	



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 Г в пункт Д, если передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе укажите целое число – длину дороги в километрах.

ВНИМАНИЕ. Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

4. Ниже в табличной форме представлен фрагмент базы данных некоторого крупного предприятия. В первой таблице отражены фамилии сотрудников и точек на территории предприятия, где они могут находиться по должностной инструкции, во второй — фамилии сотрудников, число и время их очередного прохода на территорию предприятия.

Сотрудник	Рабочее место	Сотрудник	Число	Время
Иванов Ю. Ю.	лаборатория корпуса К	Иродов Н. Н.	2 октября	10:20
Иванов Ю. Ю.	зона А главного корпуса	Иванов Ю. Ю.	1 октября	9:20
Петров А. А.	лаборатория корпуса К	Петров А. А.	3 октября	9:02
Петров А. А.	зона А главного корпуса	Феоктистов Я. В.	1 октября	11:24
Иродов Н. Н.	зона А главного корпуса	Иродов Н. Н.	1 октября	11:52
Ильин П. П.	зона А главного корпуса	Ильин П. П.	2 октября	9:52
Феокситов Я. В.	ангар корпуса К	Феоктистов Я. В.	2 октября	9:12
Кириллов Э. Д.	зона А главного корпуса	Кириллов Э. Д.	2 октября	15:20
Татьянин К. Е.	зона А главного корпуса	Татьянин К. Е.	3 октября	12:42

Руководствуясь приведенными таблицами, определите максимально возможное число сотрудников, пришедших на работу 2 октября с 9:00 до 10:00, которые могут находиться в зоне А главного корпуса.

5. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, С, D, Е, F. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова: А – 00, В – 010, С – 1. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов?

**Примечание.** Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова. Коды, удовлетворяющие условию Фано, допускают однозначное декодирование.

6. исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2,
2. умножь на 5.

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 2, а выполняя вторую, умножает его на 5. Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 2 в число 16 и содержит не более 4 команд. Указывайте лишь номера команд.

(Например, программа **2121** — это программа

**умножь на 5,  
прибавь 2,  
умножь на 5,  
прибавь 2.**

Эта программа преобразует число 1 в число 37.)

7. В ячейки диапазонов С2:F6 и В3:В6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	А	В	С	Д	Е	F
1						
2			1	2	3	4
3		1	1	2	3	4

<b>4</b>		2	2	4	6	8
<b>5</b>		3	3	6	9	12
<b>6</b>		4	4	8	12	16

В ячейке A1 записали формулу =E\$4+\$D5. После этого ячейку A1 скопировали в ячейку B2. Какое число будет показано в ячейке B2?

*Примечание:* знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

**8.** Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE 2*S*S &lt; 123   S = S + 1   N = N + 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while 2*s*s &lt; 123:   s = s + 1   n = n + 3 print(n) </pre>
<b>Паскаль</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while 2*s*s &lt; 123 do   begin     s := s + 1;     n := n + 3;   end;   writeln(n) end. </pre>	<pre> алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока 2*s*s &lt; 123     s := s + 1     n := n + 3   кц   вывод n кон </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s = 0, n = 0;   while (2*s*s &lt; 123) {     s = s + 1;     n = n + 3;   }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

**9.** Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 5625 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.

**10.** Все шестибуквенные слова, составленные из букв К, Л, Н, Т, Э, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. КKKKKK
2. KKKKKЛ
3. KKKKKН
4. KKKKKТ
5. KKKKKЭ

...

Под каким номером в списке идёт слово ККЛКЛК?



**11.** Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм  $F$ .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n)   IF n &lt; 8 THEN     F(n + 3)     F(2 * n)   PRINT N   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):   if n &lt; 8:     F(n + 3)     F(2 * n)   print(n)   else: return n</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &lt; 8 then begin     F(n + 3);     F(2 * n);     write(n);   end end;</pre>	<pre>алг F(цел n) нач   если n &lt; 8 то     F(n + 3)     F(2 * n)   вывод n все кон</pre>
C++	
<pre>void F (int n) {   if (n &lt; 8) {     F(n + 3);     F(2 * n);     std::cout &lt;&lt; n;   } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова  $F(1)$ . Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

**12.** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется 32-разрядная двоичная (то есть состоящая из нулей и единиц) последовательность. Маска определяет, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 217.8.244.3  
Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса сети и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	3	8	217	224	244	252	255

Пример. Пусть искомый IP-адрес: 192.168.128.0, и дана таблица:

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет записан в виде: HBAF.

**13.** В некоторой стране проживает 1000 человек. Индивидуальные номера налогоплательщиков-физических лиц в этой стране содержат только цифры 0, 1, 2 и 3. Каково минимальное количество разрядов в ИНН в этой стране, если различные между собой номера имеют абсолютно все жители?

**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.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (19) ИЛИ нашлось (299) ИЛИ нашлось (3999)

заменить (19, 2)

заменить (299, 3)

заменить (3999, 1)

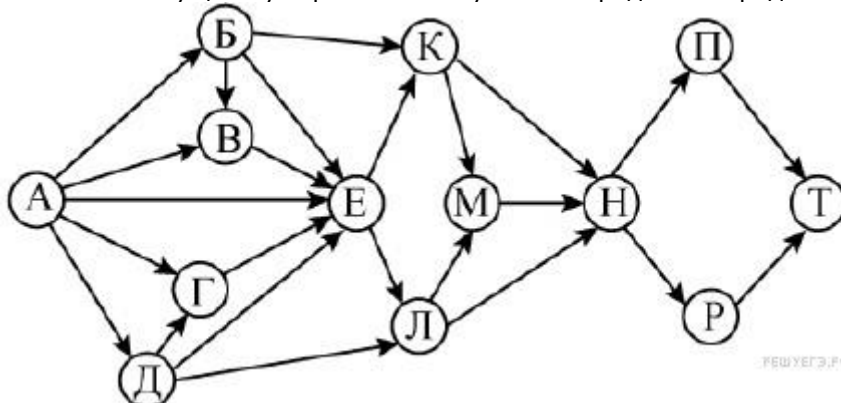
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход этой программе подаётся строка длины 99, состоящая из цифры 1, за которой следуют 98 идущих подряд цифр 9. Какая строка получится в результате применения программы к этой строке? В ответе запишите полученную строку.

**15.** На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Т?



**16.** Сколько значащих цифр в записи десятичного числа 357 в системе счисления с основанием 7?

**17.** В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет:

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Нью-Йорк & Бостон	348
Нью-Йорк & Чикаго	260
Нью-Йорк & (Бостон   Чикаго)	427

Какое количество страниц (в тыс.) будет найдено по запросу:

*Нью-Йорк & Бостон & Чикаго?*

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

**18.** На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [17, 40]$  и  $Q = [20, 57]$ . Отрезок  $A$  таков, что приведённая ниже формула истинна при любом значении переменной  $x$ :

$$\neg(x \in A) \rightarrow (((x \in P) \wedge (x \in Q)) \rightarrow (x \in A))$$

Какова **наименьшая** возможная длина отрезка  $A$ ?

**19.** Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 1 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 3, 4, 4, 10, 4, 5, 6, 12, 9 (т.е.  $A[1] = 2$ ,  $A[2] = 3$ , ...,  $A[10] = 9$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>n = 10 s = 0 FOR i = 2 TO n   IF A(i-1) &lt; A(i) THEN     T = A(i-1)     A(i-1) = A(i)     A(i) = T + 1     s = s + 1   END IF NEXT i</pre>	<pre>n = 10 s = 0 for i in range(1,n):   if A[i-1] &lt; A[i]:     t = A[i-1]     A[i-1] = A[i]     A[i] = t + 1     s = s + 1</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>n := 10; s := 0; for i:=2 to n do begin   if A[i-1] &lt; A[i] then   begin     t := A[i-1];     A[i-1] = A[i];     A[i] := t + 1;     s := s + 1   end end;</pre>	<pre>n := 10 s := 0 нц для i от 2 до n   если A[i-1] &lt; A[i] то     t := A[i-1]     A[i-1] = A[i]     A[i] := t + 1     s := s + 1   все кц</pre>
C++	
<pre>n = 10; s = 0; for (i = 1; i &lt; n; ++i) {   if (A[i-1] &lt; A[i]) {     t = A[i-1];</pre>	

```

        A[i-1] = A[i];
        A[i] = t + 1;
        s = s + 1;
    }
}

```

**20.** Ниже на пяти языках записан алгоритм. 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 9.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0     A = A + 1     B = B + (X MOD 10)     X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: integer; begin     readln(x);     a := 0; b := 0;     while x&gt;0 do         begin             a := a + 1;             b := b + (x mod 10);             x := x div 10;         end;         writeln(a); write(b);     end. </pre>
Си++	Алгоритмический
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int x, a, b;     cin &gt;&gt; x ;     a = 0; b = 0;     while (x&gt;0) {         a = a + 1;         b = b +(x%10);         x = x / 10;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b endl; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x&gt;0     a := a+1     b := b+mod(x,10)     x := div(x,10) кц вывод a, нс, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a = 0 b = 0 while x &gt; 0:     a += 1     b += x % 10     x = x // 10 print(a) print(b) </pre>	

**21.** Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для вашего удобства алгоритм представлен на четырёх языках).

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -11: B = 11 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B     IF F(T) &lt;= R THEN </pre>	<pre> var a,b,t,M,R: integer; Function F(x:integer): integer; begin     F := (x*x-4)*(x*x- 4)+11 </pre>

<pre> M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+23 FUNCTION F(x)   F = (x*x-4)*(x*x-4)+11 END FUNCTION </pre>	<pre> end; begin   a := -11; b := 11;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if (F(t) &lt;= R) then begin       M := t;       R := F(t)     end   end;   write(M+23) end. </pre>
Си++	Алгоритмический
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   return (x*x-4)*(x*x-4)+11; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -11; b = 11;   M = a; R = F(a);   for (t = a; t &lt;= b; t++)   {     if (F(t) &lt;= R) {       M = t; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; M+23 &lt;&lt; endl; } </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -11; b := 11   M := a; R := F(a) нц для t от a до b   если F(t) &lt;= R   то     M := t; R := F(t)   все кц вывод M + 23 кон алг цел F(цел x) нач   знач := (x*x-4)*(x*x-4)+11 кон </pre>
Python	
<pre> def f(x):   return (x*x-4)*(x*x-4)+11 a = -11 b = 11 M = a R = f(a) for t in range(a, b+1):   if (f(t) &lt;= R):     M = t     R = f(t); print(M+23) </pre>	

**22.** У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 3,
2. умножь на 3.

Первая из них увеличивает число на экране на 3, вторая — увеличивает его в 3 раз.  
 Программа для Утроителя — это последовательность команд.  
 Сколько есть программ, которые число 6 преобразуют в число 72?  
 Ответ обоснуйте.

**23.** Укажите значения переменных K, L, M, N, при которых логическое выражение

$$(\neg(M \vee L) \wedge K) \rightarrow ((\neg K \wedge \neg M) \vee N)$$

ложно. Ответ запишите в виде строки из четырех символов: значений переменных K, L, M и N (в указанном порядке). Так, например, строка 1101 соответствует тому, что K=1, L=1, M=0, N=1.

**24.** Даны натуральные числа A и B. Требуется найти такое минимально возможное натуральное число K  $\geq$  A, что сумма всех чисел от A до K больше B.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A,B,S,K AS INTEGER INPUT A,B S = 0 K = A WHILE S &lt; B     K = K + 1     S = S + K WEND PRINT K END         </pre>	<pre> a = int(input()) b = int(input()) s = 0 k = a while s &lt; b:     k = k + 1     s = s + k print(k)         </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var a, b, s, k: integer; begin     read(a,b);     s := 0;     k := a;     while s &lt; b do begin         k := k+1;         s := s+k;     end;     writeln(k) end.         </pre>	<pre> алг нач     цел a, b, s, k     ввод a, b     s := 0     k := a     нц пока s &lt; b         k := k+1         s := s+k     кц     вывод k кон         </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main(){     int a, b, s, k;     cin &gt;&gt; a &gt;&gt; b;     s = 0;     k = a;     while (s &lt; b) {         k = k+1;         s = s+k;     }     cout &lt;&lt; k &lt;&lt; endl;     return 0; }         </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 15 и 26.
2. Приведите пример значений A и B, при вводе которых программа выведет верный ответ. Укажите этот ответ.

3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).

Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Выполнены все три необходимых действия, и ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3

<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <p>1. Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>2. Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной.</p> <p>3. Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной</p>	2
<p>При этом имеет место один из следующих случаев.</p> <p>1. Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие.</p> <p>2. Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2.</p> <p>3. Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**25.** Дан массив, содержащий 2016 неотрицательных целых чисел. Необходимо найти в этом массиве количество таких элементов, которые равны среднему арифметическому двух элементов, расположенных сразу после него. Например, в массиве из 6 элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, есть три таких элемента, они расположены на первом, втором и четвёртом месте и равны 2, 3 и 5.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2016 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленной # переменной k a = [] N = 2016 for i in range(0, N):   a.append(int(input())) ...</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>const   N=2016; var   a: array [1..N] of integer;   i, k: integer; begin   for i:=1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>	<pre>алг нач   цел N=2016   целтаб a[1:N]   цел i, k   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... кон</pre>
Си++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; #define N 2016 int main(){   int a[N];   int i, k;</pre>	

```

for (i=0; i

    cin >> a[i];

...
return 0;
}

```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, 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). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

#### Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае, если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на естественном языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования, при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы.	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку). 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация одной или нескольких переменных (например, инициализация максимума первым элементом массива). 2) Ошибка в сравнениях, в результате которой выводится минимум вместо максимума или рассматриваются впадины вместо пиков. 3) Выход за границы массива (например, в перебор включены крайние элементы и проверяются их несуществующие соседи). 4) Отсутствует вывод ответа. 5) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 6) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно.	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла.	0
Максимальный балл	2

**26.** Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу два камня или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 17 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 36. Если при этом в куче оказалось не более 85 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 30 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 35$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания.

1. а) При каких значениях числа  $S$  Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 28, 30, 32$ ?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

2. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 10, 8$ ?



Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

3. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 6$ ? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в позиции.

**Критерии проверки:**

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Выполнены второе и третье задания.</p> <p>Для первого задания правильно перечислены позиции, в которых Паша выигрывает первым ходом (пункт 1а) и правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию при указанных значениях <math>S</math> (п. 1б). При этом допускаются недочёты следующих типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— в п. 1а не указано, каким ходом выигрывает Паша;</li> <li>— в п. 1б не указано, что игрокам нет смысла утраивать количество камней в куче.</li> </ul> <p>Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Выполнено третье задание.</li> <li>— Выполнены первое и второе задания.</li> <li>— Первое задание выполнено, возможно, при наличии недочётов, указанных в критериях на 3 балла; для второго задания (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) правильно указан первый ход Паши при выигрышной стратегии, однако не указано, что после выбранного хода Паши получается позиция, выигрышная для Вали; для третьего задания правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию</li> </ul>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Первое задание выполнено, возможно, с недочётами, указанными в критериях на 3 балла.</li> <li>— Второе задание выполнено, возможно, с недочётами, указанными в критериях на 2 балла.</li> <li>— Для заданий 2 и 3 во всех случаях правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию</li> </ul>	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**27.** По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наименьшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям:

1)  $R$  является произведением двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);

2)  $R$  кратно 6.

Если такого числа  $R$  нет, то контрольное значение полагается равным 0. В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения.

Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел  $N$ ; в программе можно считать, что  $2 \leq N \leq 10\,000$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение — натуральное число, не превышающее 1 000 000.

*Пример входных данных:*

6

30  
6  
5  
3  
4  
300  
12

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

Вычисленное контрольное значение: 12

Контроль пройден

#### Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Программа правильно работает для любых соответствующих условию входных данных. При этом не используются массивы и другие структуры данных, размер которых зависит от количества входных элементов, а время работы пропорционально этому количеству. Возможно использование массивов и динамических структур данных (например, контейнеры STL в программе на языке C++) при условии, что в них в каждый момент времени хранится не более 15 элементов (минимально необходимое количество — шесть; допускается решение с запасом).</p> <p>Программа может содержать не более трёх синтаксических ошибок следующих видов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пропущен или неверно указан знак пунктуации (запятая, точка с запятой, скобки и т.д.);</li> <li>– неверно написано или пропущено служебное слово языка программирования;</li> <li>– не описана или неверно описана переменная;</li> <li>– применяется операция, не допустимая для соответствующего типа данных.</li> </ul> <p>К синтаксическим ошибкам приравнивается использование неверного типа данных (например, использование целого типа вместо вещественного для представления данных при вводе и обработке).</p> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, она считается за одну ошибку.</p>	4
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа правильно работает для любых соответствующих условию входных данных, время работы пропорционально количеству входных элементов. Размер используемой памяти не имеет значения и может зависеть от объёма входных данных. В частности, допускается использование одного или нескольких массивов размера <math>N</math> (как в первых двух приведённых выше решениях).</p> <p>Программа может содержать не более пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок, описанных в критериях на 4 балла. Кроме того, допускается наличие не более одной «содержательной» ошибки из числа следующих:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– неверная инициализация при поиске минимального значения;</li> <li>– неверная обработка начальных элементов данных, которая может, например, привести к получению ошибочного ответа при <math>6 &lt; N &lt; 12</math>;</li> <li>– неточное определение границ массива, выход за границу массива (например, описан массив с границами от 1 до 6, а реально используется от 0 до 5 или наоборот);</li> <li>– вычисленный индекс элемента массива на 1 отличается от верного;</li> <li>– используется знак "<math>&lt;</math>" вместо "<math>&lt;=</math>", "<math>or</math>" вместо "<math>and</math>" и т. п.</li> </ul>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает в целом верно, эффективно или нет. Например, допускается решение, в котором все элементы хранятся в массиве и производится перебор всех пар, расстояние между которыми не меньше 6. Допускается до семи синтаксических и приравненных к ним ошибок (см. критерии на 4 балла). Допускается до двух «содержательных» ошибок, описанных в критериях на 3 балла.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. Из описания алгоритма или общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи независимо от эффективности. При этом программа может отсутствовать или быть представленной отдельными фрагментами, без ограничений на количество ошибок.</p>	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл	4

## **Ключ**

### **№ п/п - Ответ**

- 1 - 3
- 2 - zwxу
- 3 - 9
- 4 - 1
- 5 - 20
- 6 - 2111
- 7 - 16
- 8 - 24
- 9 - 340
- 10 - 131
- 11 - 7457421
- 12 - DCFA
- 13 - 5
- 14 - 29
- 15 - 64
- 16 - 4
- 17 - 181
- 18 - 20
- 19 - 7
- 20 - 18
- 21 - 25
- 22 - 11
- 23 - 1000