

## Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

17 января 2018 года

Вариант ИН10303

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ); выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1 Выберите наибольшее из чисел:  $AA_{16}$ ,  $251_8$ ,  $10011101_2$ . В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \equiv y) \vee ((y \vee z) \rightarrow x)$ .  
 Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .  
 Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

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

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 фрагмент таблицы истинности:

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

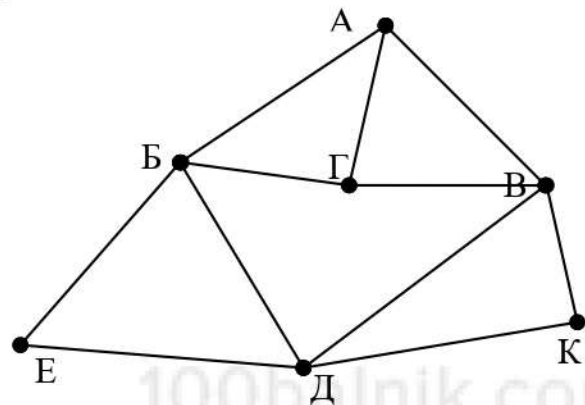
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу соответствует переменная  $x$ . В ответе нужно написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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		20		14		19	18
П2	20		14		16		15
П3		14		18	15		
П4	14		18		17	14	
П5		16	15	17			
П6	19			14			
П7	18	15					



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт К не превышает 30 километров. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт Е. В ответе укажите целое число – длину пути в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании имеющихся данных определите, у скольких детей отец старше матери, но не более чем на 2 года. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год рождения
127	Грищенко А.В.	М	1936
148	Грищенко Д.И.	М	1998
182	Грищенко Е.П.	Ж	1940
212	Грищенко И.А.	М	1970
243	Грищенко Н.Н.	Ж	1976
254	Клейн А.Б.	М	1981
314	Клейн Е.А.	Ж	2009
412	Клейн М.А.	Ж	2011
543	Панько О.А.	Ж	1948
544	Петров В.И.	М	1961
545	Петров О.В.	М	1991
750	Петрова А.Е.	Ж	1962
830	Седых А.Н.	Ж	1980
849	Седых Н.Н.	М	1947
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
127	212
182	212
212	148
243	148
254	314
254	412
543	243
543	830
544	545
750	545
830	314
830	412
849	243
849	830
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	11	И	
Б	0010	М	01
Г	100	Р	000
Е	0011	Т	

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы И. 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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Автомат получает на вход четырёхзначное число (число не может начинаться с нуля). По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, вторая и третья, третья и четвёртая цифры заданного числа.
2. Наименьшая из полученных трёх сумм удаляется.
3. Оставшиеся две суммы записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

*Пример.* Исходное число: 1982. Суммы:  $1 + 9 = 10$ ,  $9 + 8 = 17$ ,  $8 + 2 = 10$ . Удаляется 10. Результат: 1017.

Укажите наибольшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1315.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке:

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	303	41
2			100	200	400	42
3			1000	222	500	43
4			2000	333	600	44
5			5000	444	700	48
6			8000	555	800	96

В ячейку B3 записали формулу  $=\$D6+F\$4$ . После этого ячейку B3 скопировали в ячейку A1. Какое число будет показано в ячейке A1?

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 = 25 N = 1 WHILE N &lt; 21   S = S - 1   N = N + 2 WEND PRINT S</pre>	<pre>s = 25 n = 1 while n &lt; 21:   s = s - 1   n = n + 2 print(s)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>алг нач   цел s, n   n := 1   s := 25 нц пока n &lt; 21   s := s - 1   n := n + 2 кц   ВЫВОД s кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 25;   n := 1;   while n &lt; 21 do begin     s := s - 1;     n := n + 2;   end;   writeln(s) end.</pre>
<b>C++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s = 25, n = 1;   while (n &lt; 21) {     s = s - 1;     n = n + 2;   }   cout &lt;&lt; s;   return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 300 на 200 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 30 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв П, А, Р, У, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. АААА
2. АААП
3. АААР
4. АААС
5. АААУ
6. ААПА

...  
Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы У?

Ответ: \_\_\_\_\_.



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

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     F(n - 3)     F(n \ 3)   PRINT N   END IF END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then begin     F(n - 3);     F(n div 3);   write(n)   end end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   if (n &gt; 0) {     F(n - 3);     F(n / 3);     std::cout &lt;&lt; n;   } }</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 0:     F(n - 3)     F(n // 3)   print(n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     F(n - 3)     F(div(n,3))   вывод n все кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(9). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 93.138.161.94 адрес сети равен 93.138.160.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 14 символов. Для построения идентификатора используют только строчные латинские буквы (26 букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено одинаковое целое количество байт на каждого пользователя. Для хранения информации о 25 пользователях потребовалось 600 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*  
    *ТО команда1*  
    *ИНАЧЕ команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 99 единиц?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

    ЕСЛИ **нашлось** (222)

**ТО** **заменить** (222, 1)

**ИНАЧЕ** **заменить** (111, 2)

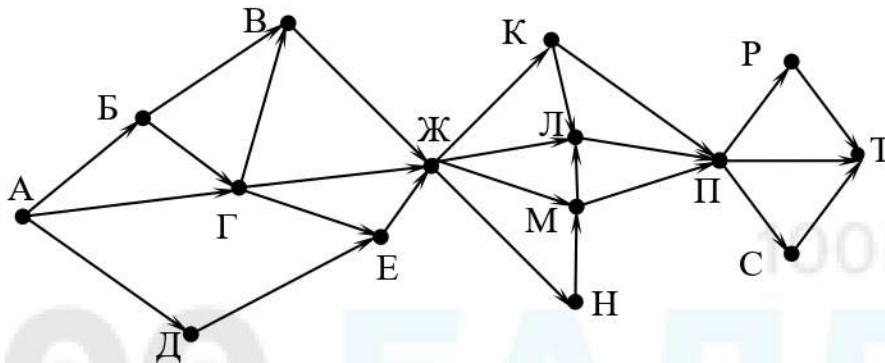
**КОНЕЦ ЕСЛИ**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город Е?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Значение выражения  $25^6 + 5^{18} - 5$  записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр 4 содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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)
<i>Масло</i>	164
<i>Сыр</i>	44
<i>Холст</i>	150
<i>Холст &amp; Масло</i>	108
<i>Сыр   Холст</i>	194
<i>Холст   Сыр   Масло</i>	238

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Сыр & Масло*? Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Сколько существует целых значений числа  $A$ , при которых формула  $((x < A) \rightarrow (x^2 < 81)) \wedge ((y^2 \leq 36) \rightarrow (y \leq A))$  тождественно истинна при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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, 5, 3, 10, 7, 4, 6, 12, 9 (т. е.  $A[1] = 2, A[2] = 3, \dots, A[10] = 9$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента, записанного ниже на пяти языках программирования.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования 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 1, а потом 6.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   IF X MOD 2 = 0 THEN     A = A + 1   ELSE     B = B + X MOD 6   END IF   X = X \ 6 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: longint; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     if x mod 2 = 0 then       a := a + 1     else       b := b + x mod 6;     x := x div 6;   end;   writeln(a); write(b); end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<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) {     if (x%2 == 0) a += 1;     else b += x%6;     x = x / 6;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     если mod(x,2)=0       то a := a+1       иначе b := b + mod(x,6)     все     x := div(x,6)   кц   вывод a, нс, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x &gt; 0:   if x%2 == 0:     a += 1   else:     b += x%6   x = x//6 print(a, b) </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Напишите в ответе наибольшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт ответ 7. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 20 WHILE F(I) &gt; K   I = I - 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N + N END FUNCTION</pre>	<pre>var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n + n end;  begin   readln(k);   i := 20;   while f(i) &gt; k do     i := i-1;   writeln(i) end.</pre>
C++	Алгоритмический язык
<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 = 20;   while (f(i) &gt; k) --i;   cout &lt;&lt; i;   return 0; }</pre>	<pre>алг нач   цел k, i   ввод k   i := 20   нц пока f(i) &gt; k     i := i - 1   кц   вывод i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n + n кон</pre>
Python	
<pre>def f(n):   return n * n + n  k = int(input()) i = 20 while f(i) &gt; k:   i -= 1 print(i)</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**1. Прибавить 1**

**2. Прибавить 2**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2.

Программа для исполнителя Фибо – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 18 и при этом траектория вычислений содержит число 9 и не содержит числа 14?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 12.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \equiv x_2) \equiv (y_1 \equiv y_2) = 1$$

$$(x_2 \equiv x_3) \equiv (y_2 \equiv y_3) = 1$$

...

$$(x_7 \equiv x_8) \equiv (y_7 \equiv y_8) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Факториалом натурального числа  $n$  (обозначается  $n!$ ) называется произведение всех натуральных чисел от 1 до  $n$ . Например,  $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ . Дано целое положительное число  $A$ . Необходимо вывести минимальное натуральное число  $K$ , для которого  $1! + 2! + \dots + K! > A$ .

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
<pre> DIM A, K, F, S AS INTEGER INPUT A K = 1 F = 1 S = 1 WHILE S &lt;= A     F = F * K     K = K + 1     S = S + F WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 1 f = 1 s = 1 while s &lt;= a:     f *= k     k += 1     s += f print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел a, k, f, s     ввод a     k := 1     f := 1     s := 1     нц пока s &lt;= a         f := f * k         k := k + 1         s := s + f     кц     вывод k кон </pre>	<pre> var a, k, f, s: integer; begin     read(a);     k := 1;     f := 1;     s := 1;     while s &lt;= a do begin         f := f * k;         k := k + 1;         s := s + f;     end;     writeln(k) end. </pre>

**C++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, k, f, s;
    cin >> a;
    k = 1;
    f = 1;
    s = 1;
    while (s <= a) {
        f *= k;
        ++k;
        s += f;
    }
    cout << k;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $A = 6$ .
2. Назовите *минимальное  $A$ , большее 10*, при котором программа выведет *верный* ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не более двух). 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.

**25**

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, не превышающих 30 000. Необходимо найти в этом массиве количество элементов, которые кратны 3, а их десятичная запись заканчивается цифрой 7, и заменить каждый из таких элементов на это количество.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. В качестве результата программа должна вывести изменённый массив, по одному элементу в строке. Например, для исходного массива из 5 элементов 12 17 27 117 48 программа должна вывести числа 12 17 2 2 48, по одному числу в строке.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>CONST N=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, K, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # k, m a = [] n = 2018 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>алг нач     цел N=2018     целтаб a[1:N]     цел i, k, m     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>	<pre>const     N=2018; var     a: array [1..N] of integer;     i, k, m: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
<b>C++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2018; int main(){     int a[N];     int i, k, m;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; a[i];     ...     return 0; }</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 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

**добавить в кучу один камень или**

**добавить в кучу два камня или**

**увеличить количество камней в куче в два раза.**

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 41. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 42 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 41$ .

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. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы следующей стратегии игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными.

Выполните следующие задания.

### **Задание 1.**

а) Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом, причём у Пети есть ровно один выигрышающий ход.

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 три значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### **Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дан набор из  $N$  целых положительных чисел. Из этих чисел формируются все возможные пары (парой считаются два элемента, которые находятся на разных местах в наборе, порядок чисел в паре не учитывается), в каждой паре вычисляется сумма элементов. Необходимо определить количество пар, для которых полученная сумма делится на 8.

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел  $N$  в  $k$  раз время работы программы увеличивается не более чем в  $k$  раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает одного килобайта и не увеличивается с ростом  $N$ .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **бóльшая** из двух оценок.

Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

#### **Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

5  
1  
5  
7  
11  
1

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

3

Из 5 чисел можно составить 10 пар. В данном случае у трёх пар сумма делится на 8:  $1 + 7$ ,  $1 + 7$  (в наборе две единицы, поэтому пару  $1 + 7$  можно составить двумя способами),  $5 + 11$ .

## Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

17 января 2018 года

Вариант ИН10304

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ); выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

## Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

- 1** Выберите наименьшее из чисел:  $A8_{16}$ ,  $251_8$ ,  $10110001_2$ . В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \equiv z) \vee (x \rightarrow (y \wedge z))$ .  
 Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .  
 Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

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

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 фрагмент таблицы истинности:

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

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

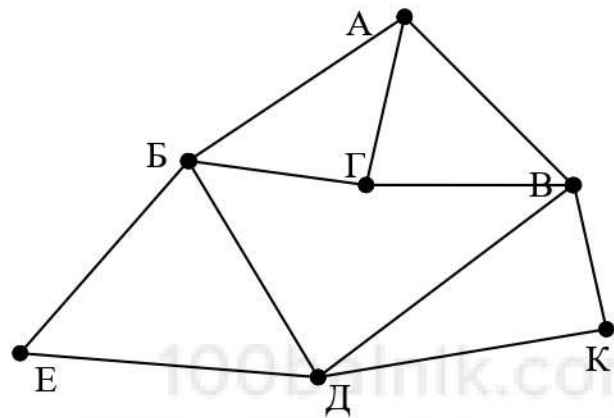
Ответ: \_\_\_\_\_.



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			17	32	22		25
П2						15	18
П3	17						19
П4	32				15	16	
П5	22			15		12	
П6		15		16	12		20
П7	25	18	19			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. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт Е не превышает 30 километров. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт К. В ответе укажите целое число – длину пути в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании имеющихся данных определите, у скольких детей отец старше матери более чем на 2 года. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год рождения
127	Грищенко А.В.	М	1936
148	Грищенко Д.И.	М	1998
182	Грищенко Е.П.	Ж	1940
212	Грищенко И.А.	М	1970
243	Грищенко Н.Н.	Ж	1976
254	Клейн А.Б.	М	1984
314	Клейн Е.А.	Ж	2009
412	Клейн М.А.	Ж	2011
543	Панько О.А.	Ж	1948
544	Петров В.И.	М	1961
545	Петров О.В.	М	1991
750	Петрова А.Е.	Ж	1962
830	Седых А.Н.	Ж	1980
849	Седых Н.Н.	М	1943
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
127	212
182	212
212	148
243	148
254	314
254	412
543	243
543	830
544	545
750	545
830	314
830	412
849	243
849	830
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	0101	И	00
Б	101	М	0100
Г		Р	11
Е	011	Т	

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г. 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.

Ответ:

6 Автомат получает на вход четырёхзначное число (число не может начинаться с нуля). По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, вторая и третья, третья и четвёртая цифры заданного числа.
2. Наименьшая из полученных трёх сумм удаляется.
3. Оставшиеся две суммы записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

*Пример.* Исходное число: 1982. Суммы:  $1 + 9 = 10$ ,  $9 + 8 = 17$ ,  $8 + 2 = 10$ . Удаляется 10. Результат: 1017.

Укажите **наименьшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1215.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 В ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке:

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	303	41
2			100	200	400	42
3			1000	222	500	43
4			2000	333	600	44
5			5000	444	700	48
6			8000	555	800	96

В ячейку A6 записали формулу  $=\$C5+D\$4$ . После этого ячейку A6 скопировали в ячейку B3. Какое число будет показано в ячейке B3?

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 = 25 N = 1 WHILE N &lt; 11   S = S - 1   N = N + 2 WEND PRINT S</pre>	<pre>s = 25 n = 1 while n &lt; 11:   s = s - 1   n = n + 2 print(s)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>алг нач   цел s, n   n := 1   s := 25 нц пока n &lt; 11   s := s - 1   n := n + 2 кц   ВЫВОД s кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 25;   n := 1;   while n &lt; 11 do begin     s := s - 1;     n := n + 2;   end;   writeln(s) end.</pre>
<b>C++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s = 25, n = 1;   while (n &lt; 11) {     s = s - 1;     n = n + 2;   }   cout &lt;&lt; s;   return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 600 на 450 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 90 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв П, А, Р, У, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. АААА
2. АААП
3. АААР
4. АААС
5. АААУ
6. ААПА

...  
Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Р?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     F(n \ 3)     F(n - 3)     PRINT N   END IF END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then begin     F(n div 3);     F(n - 3);     write(n)   end end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   if (n &gt; 0) {     F(n / 3);     F(n - 3);     std::cout &lt;&lt; n;   } }</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 0:     F(n // 3)     F(n - 3)   print(n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     F(div(n,3))     F(n - 3)   вывод n все кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(9). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 93.138.164.49 адрес сети равен 93.138.160.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 12 символов. Для построения идентификатора используют только заглавные латинские буквы (26 букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено одинаковое целое количество байт на каждого пользователя. Для хранения информации о 20 пользователях потребовалось 600 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*  
    *ТО команда1*  
    *ИНАЧЕ команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 77 единиц?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (11)

    ЕСЛИ **нашлось** (222)

**ТО** **заменить** (222, 1)

**ИНАЧЕ** **заменить** (11, 2)

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

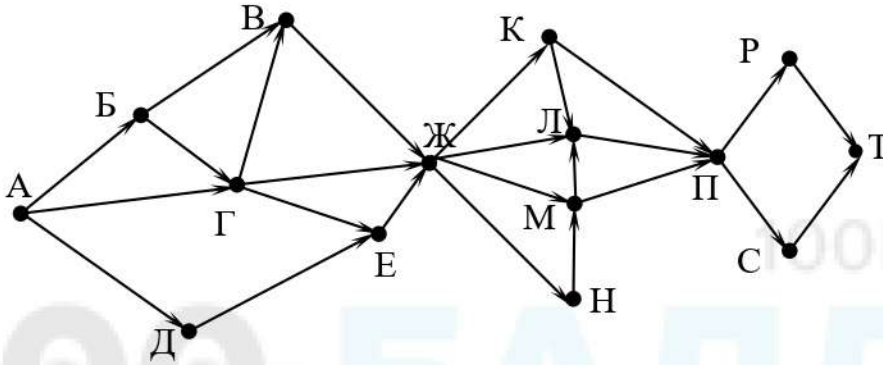
**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город В?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Значение выражения  $25^5 + 5^{14} - 5$  записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр 4 содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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)
<i>Масло</i>	146
<i>Сыр</i>	66
<i>Холст</i>	120
<i>Сыр &amp; Масло</i>	40
<i>Холст   Сыр</i>	186
<i>Холст   Сыр   Масло</i>	222

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Холст & Масло*? Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Сколько существует целых значений числа  $A$ , при которых формула  $((x < A) \rightarrow (x^2 < 100)) \wedge ((y^2 \leq 64) \rightarrow (y \leq A))$  тождественно истинна при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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 7, 4, 9, 10, 2, 3, 5, 3, 13, 10 (т. е.  $A[1] = 7, A[2] = 4, \dots, A[10] = 10$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента, записанного ниже на пяти языках программирования.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования 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 4.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   IF X MOD 2 = 0 THEN     A = A + 1   ELSE     B = B + X MOD 6   END IF   X = X \ 6 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: longint; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     if x mod 2 = 0 then       a := a + 1     else       b := b + x mod 6;     x := x div 6;   end;   writeln(a); write(b); end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<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) {     if (x%2 == 0) a += 1;     else b += x%6;     x = x / 6;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     если mod(x,2)=0       то a := a+1     иначе b := b + mod(x,6)   все   x := div(x,6) кц вывод a, нс, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x &gt; 0:   if x%2 == 0:     a += 1   else:     b += x%6   x = x//6 print(a, b) </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 21** Напишите в ответе наибольшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт ответ 9. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 20 WHILE F(I) &gt; K   I = I - 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N + N END FUNCTION</pre>	<pre>var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n + n end;  begin   readln(k);   i := 20;   while f(i) &gt; k do     i := i-1;   writeln(i) end.</pre>
C++	Алгоритмический язык
<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 = 20;   while (f(i) &gt; k) --i;   cout &lt;&lt; i;   return 0; }</pre>	<pre>алг нач   цел k, i   ввод k   i := 20   нц пока f(i) &gt; k     i := i - 1   кц   вывод i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n + n кон</pre>
Python	
<pre>def f(n):   return n * n + n  k = int(input()) i = 20 while f(i) &gt; k:   i -= 1 print(i)</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**1. Прибавить 1**

**2. Прибавить 2**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2.

Программа для исполнителя Фибо – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 20 и при этом траектория вычислений содержит число 9 и не содержит числа 15?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 12.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \equiv x_2) \equiv (y_1 \equiv y_2) = 1$$

$$(x_2 \equiv x_3) \equiv (y_2 \equiv y_3) = 1$$

...

$$(x_6 \equiv x_7) \equiv (y_6 \equiv y_7) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$ , при которых выполнена данная система равенств.

В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Факториалом натурального числа  $n$  (обозначается  $n!$ ) называется произведение всех натуральных чисел от 1 до  $n$ . Например,  $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ . Дано целое положительное число  $A$ . Необходимо вывести минимальное натуральное  $K$ , для которого  $1! + 2! + \dots + K! > A$ .

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
<pre> DIM A, K, F, S AS INTEGER INPUT A K = 1 F = 1 S = 0 WHILE F &lt;= A     K = K + 1     F = F * K     S = S + F WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 1 f = 1 s = 0 while f &lt;= a:     k += 1     f *= k     s += f print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел a, k, f, s     ввод a     k := 1     f := 1     s := 0     нц пока f &lt;= a         k := k + 1         f := f * k         s := s + f     кц     вывод k кон </pre>	<pre> var a, k, f, s: integer; begin     read(a);     k := 1;     f := 1;     s := 0;     while f &lt;= a do begin         k := k + 1;         f := f * k;         s := s + f;     end;     writeln(k) end. </pre>

**C++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, k, f, s;
    cin >> a;
    k = 1;
    f = 1;
    s = 0;
    while (f <= a) {
        ++k;
        f *= k;
        s += f;
    }
    cout << k;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $A = 8$ .
2. Назовите *минимальное  $A$ , большее 10*, при котором программа выведет *неверный* 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.

**25**

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, не превышающих 30 000. Необходимо найти в этом массиве количество элементов, которые кратны 7, а их десятичная запись заканчивается цифрой 3, и заменить каждый из таких элементов на это количество.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. В качестве результата программа должна вывести изменённый массив, по одному элементу в строке. Например, для исходного массива из 5 элементов 14 13 63 203 49 программа должна вывести числа 14 13 2 2 49, по одному числу в строке.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>CONST N=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, K, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # k, m a = [] n = 2018 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>алг нач     цел N=2018     целтаб a[1:N]     цел i, k, m     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>	<pre>const     N=2018; var     a: array [1..N] of integer;     i, k, m: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
<b>C++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2018; int main(){     int a[N];     int i, k, m;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; a[i];     ...     return 0; }</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 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.



26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

**добавить в кучу один камень или**

**добавить в кучу два камня или**

**увеличить количество камней в куче в два раза.**

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 37. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 37$ .

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. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы следующей стратегии игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными.

Выполните следующие задания.

### **Задание 1.**

а) Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом, причём у Пети есть ровно один выигрышающий ход.

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 три значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### **Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дан набор из  $N$  целых положительных чисел. Из этих чисел формируются все возможные пары (парой считаются два элемента, которые находятся на разных местах в наборе, порядок чисел в паре не учитывается), в каждой паре вычисляется сумма элементов. Необходимо определить количество пар, для которых полученная сумма делится на 10.

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел  $N$  в  $k$  раз время работы программы увеличивается не более чем в  $k$  раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает одного килобайта и не увеличивается с ростом  $N$ .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **бóльшая** из двух оценок.

Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

#### **Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

5  
4  
5  
6  
4  
15

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

3

Из 5 чисел можно составить 10 пар. В данном случае у трёх пар сумма делится на 10:  $4 + 6$ ,  $4 + 6$  (в наборе две четвёрки, поэтому пару  $4 + 6$  можно составить двумя способами),  $5 + 15$ .