

# Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

30 сентября 2016 года

Вариант ИН10101

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):

- a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- d) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- e) *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);
- f) 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** Вычислите:  $10101110_2 - 256_8 + A_{16}$ .

Ответ запишите в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция  $F$  задаётся выражением

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

Ниже 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  $x, y, z$ .

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

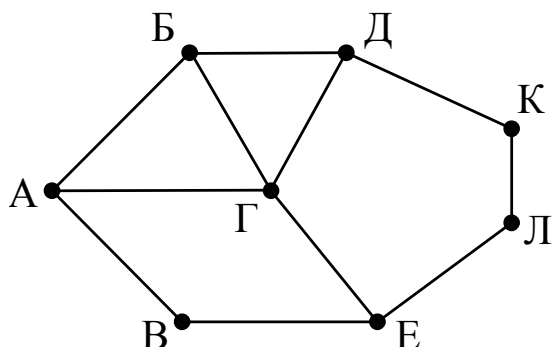
*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и таблица истинности.

Переменная 1	Переменная 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  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог (в километрах).



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7	п8
п1		15		20				18
п2	15		25					
п3		25				24		22
п4	20						12	
п5						13	16	17
п6			24		13			15
п7				12	16			
п8	18		22		17	15		

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 дороги от пункта В до пункта Е. В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите идентификационный номер (ID) родной сестры Ландау М.А.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
2272	Диковец А.Б.	Ж
2228	Диковец Б.Ф.	М
2299	Диковец И.Б.	М
2378	Диковец П.И.	М
2356	Диковец Т.И.	Ж
2265	Тесла А.И.	Ж
2331	Тесла А.П.	М
2261	Тесла Л.А.	Ж
1217	Тесла П.А.	М
1202	Ландау М.А.	Ж
2227	Решко Д.А.	Ж
2240	Решко В.А.	Ж
2246	Месяц К.Г.	М
2387	Лукина Р.Г.	Ж
2293	Фокс П.А.	Ж
2322	Друк Г.Р.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
2227	2272
2227	2299
2228	2272
2228	2299
2272	2240
2272	1202
2272	1217
2299	2356
2299	2378
2322	2356
2322	2378
2331	2240
2331	1202
2331	1217
2387	2261
2387	2293
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 – 11, В – 101, С – 0.

Укажите кодовое слово наименьшей возможной длины, которое можно использовать для буквы F. Если таких слов несколько, укажите то из них, которое соответствует наименьшему возможному двоичному числу.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Автомат получает на вход четырёхзначное десятичное число, в котором все цифры нечётные. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке неубывания (без разделителей).

*Пример.* Исходное число: 7511. Суммы:  $7 + 5 = 12$ ;  $1 + 1 = 2$ . Результат: 212. Сколько существует чисел, в результате обработки которых автомат выдаст число 616?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

	A	B	C	D	E	F
1	0	1	2	3	4	5
2	10					
3	20					
4	30					
5	40					
6	50					

В ячейке D3 записали формулу  $=\$A3-D\$1$ . После этого ячейку D3 скопировали в ячейку E6. Какое число будет показано в ячейке E6?

*Примечание.* Знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S &lt; 165   S = S + 15   N = N * 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 1 while s &lt; 165:     s = s + 15     n = n * 2 print(n)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел s, n   s := 0   n := 1   нц пока s &lt; 165     s := s + 15     n := n * 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 1;   while s &lt; 165 do   begin     s := s + 15;     n := n * 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си</b>	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main() {   int s = 0;   int n = 1;   while (s &lt; 165) {     s = s + 15;     n = n * 2;   }   printf("%d\n", n);   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записи записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла – 90 Мбайт. Определите приблизительно время записи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее ко времени записи целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Иван составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Иван использует все пятибуквенные слова в алфавите {А, В, С, D, Е}, удовлетворяющие такому условию: кодовое слово не может начинаться с буквы Е и заканчиваться буквой А. Сколько различных кодовых слов может использовать Иван?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны рекурсивные функции F и G.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> FUNCTION F(n)   IF n &gt; 2 THEN     F = F(n-1) +G (n-2)   ELSE     F = n   END IF END FUNCTION  FUNCTION G(n)   IF n &gt; 2 THEN     G = G(n-1) + F(n-2)   ELSE     G = 3-n   END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     F := F(n-1) + G(n-2)   else     F := n; end;  function G(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     G := G(n-1) + F(n-2)   else     G := 3-n; end; </pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> int F(int n) {   if (n &gt; 2)     return F(n-1) + G(n-2);   else return n; }  int G(int n) {   if (n &gt; 2)     return G(n-1) + F(n-2);   else return 3-n; } </pre>	<pre> алг цел F(цел n) нач   если n &gt; 2   то     знач := F(n-1) + G(n-2)   иначе     знач := n   все кон  алг цел G(цел n) нач   если n &gt; 2   то     знач := G(n-1) + F(n-2)   иначе     знач := 3-n   все кон </pre>
<b>Python</b>	
<pre> def F(n):   if n &gt; 2:     return F(n-1) + G(n-2)   else: return n  def G(n):   if n &gt; 2:     return G(n-1) + F(n-2)   else: return 3-n </pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова G(6)?

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 двоичном представлении маски сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к 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 218.159.208.24 адрес сети равен 218.159.192.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только заглавные буквы латинского алфавита – всего 26 возможных символов. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байтов; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 25 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

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).

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

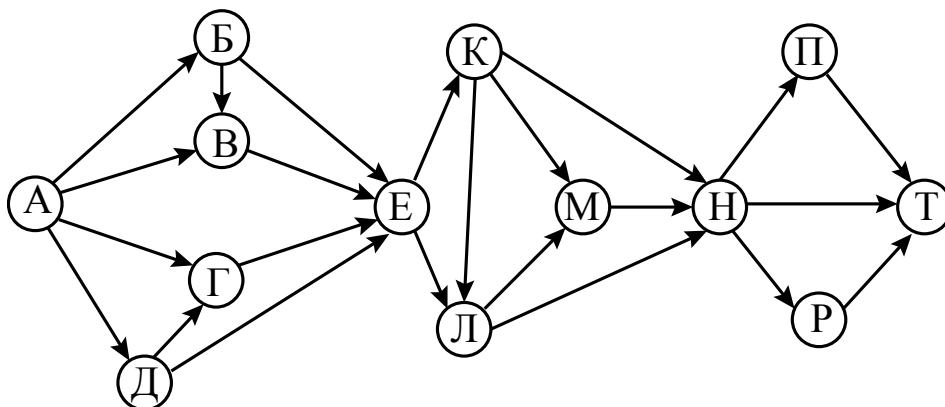
На вход этой программе подаётся строка длины 101, состоящая из цифры 2, за которой следуют 100 идущих подряд цифр 9.

Какая строка получится в результате применения программы к этой строке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** На рисунке изображена 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?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Восьмеричное число 77 в некоторой системе счисления записывается как 53. Определите основание системы счисления.

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>Сириус &amp; Вега</i>	260
<i>Вега &amp; (Сириус   Арктур)</i>	467
<i>Сириус &amp; Вега &amp; Арктур</i>	119

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
*Вега & Арктур* ?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 10. Значения элементов равны 4, 3, 16, 24, 35, 18, 4, 72, 10, 99, 44 соответственно, т. е.  $A[0] = 4$ ,  $A[1] = 3$  и т. д.

Определите значение переменной  $c$  после выполнения следующего фрагмента программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> с = 0 FOR i = 1 TO 9   IF A(i) MOD 10 = A(0) THEN     с = с + 1     t = A(i+1)     A(i+1) = A(i)     A(i) = t   END IF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1,10):   if A[i]%10 == A[0]:     с = с + 1     t = A[i+1]     A[i+1] = A[i]     A[i] = t </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если mod(A[i],10) = A[0] то     с := с + 1     t := A[i+1]     A[i+1] := A[i]     A[i] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do begin   if A[i] mod 10 = A[0] then   begin     с := с + 1;     t := A[i+1];     A[i+1] := A[i];     A[i] := t;   end; end; </pre>
<b>Си</b>	
<pre> с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++) {   if (A[i]%10 == A[0]) {     с++;     t = A[i+1];     A[i+1] = A[i];     A[i] = t;   } } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $M$ . Известно, что  $x > 100$ . Укажите **наименьшее** такое (т. е. большее 100) число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает 30.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 2*X-30 M = 2*X+30 WHILE L &lt;&gt; M   IF L &gt; M THEN     L = L - M   ELSE     M = M - L   END IF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 2*x-30 M = 2*x+30 while L != M:     if L &gt; M:         L = L - M     else:         M = M - L print(M) </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := 2*x-30   M := 2*x+30   нц пока L &lt;&gt; M     если L &gt; M       то         L := L - M       иначе         M := M - L     все   кц   вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := 2*x-30;   M := 2*x+30;   while L &lt;&gt; M do begin     if L &gt; M then       L := L - M     else       M := M - L;     end;   writeln(M); end. </pre>

**Си**

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x, L, M;
    scanf("%d", &x);
    L = 2*x-30;
    M = 2*x+30;
    while (L != M) {
        if (L > M)
            L = L - M;
        else
            M = M - L;
    }
    printf("%d", M);
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21**

Определите число, которое напечатает программа. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>DIM I AS LONG I = 1 WHILE F(I) &lt; G(I)     I = I * 2 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)     F = N * N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)     G = 1000*N*N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n):     return n*n*n  def g(n):     return 1000*n*n + 3  i = 1 while f(i) &lt; g(i):     i*=2 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> i   i := 1   <u>нц пока</u> f(i) &lt; g(i)     i := i * 2   <u>кц</u>   <u>ВЫВОД</u> i <u>кон</u>  <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := n * n * n <u>кон</u>  <u>алг цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := 1000*n * n + 3 <u>кон</u> </pre>	<pre> var   i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 1000*n * n + 3; end;  begin   i := 1;   while f(i) &lt; g(i) do     i := i*2;     writeln(i) end. </pre>
<b>Си</b>	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; long f(long n) {   return n * n * n; }  long g(long n) {   return 1000*n * n + 3; }  int main() {   long i;   i = 1;   while (f(i) &lt; g(i))     i = i*2;   printf("%ld", i);   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель Осень16 преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1) Прибавить 1;

2) Прибавить 2;

3) Прибавить 3.

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья – увеличивает на 3.

Программа для исполнителя Осень16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 15 и при этом траектория вычислений содержит число 8?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 10, 11.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям:

$$((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow (x_3 \rightarrow x_4)) \wedge ((x_3 \rightarrow x_4) \rightarrow (x_5 \rightarrow x_6)) \wedge ((x_5 \rightarrow x_6) \rightarrow (x_7 \rightarrow x_8)) = 1;$$
$$x_1 \wedge x_3 \wedge x_5 \wedge x_7 = 1.$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , 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

Дано натуральное число  $N > 10$ , в десятичной записи которого **нет нулей**. Необходимо определить максимальное двузначное число, которое можно увидеть в десятичной записи  $N$ . Например, для  $N = 1984$  нужно получить результат 98, а для  $N = 271\,828$  – результат 82. Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.



<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE N &gt; 100   IF N MOD 100 &gt; K THEN     K = N MOD 100   END IF   N = N \ 100 WEND PRINT K END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while n &gt; 100:     if n%100 &gt; k:         k = n%100     n = n // 100 print(k) </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг нач   цел n, k   ввод n   k := 0   нц пока n &gt; 100     если mod(n,100) &gt; k       то k:=mod(n,100)     все     n:=div(n,100)   кц   вывод k кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin   read(n);   k := 0;   while n &gt; 100 do begin     if n mod 100 &gt; k       then k := n mod 100;     n := n div 100;   end;   writeln(k) end. </pre>
<b>Си</b>	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main(){   int n, k;   scanf("%d", &amp;n);   k = 0;   while (n &gt; 100) {     if (n%100 &gt; k)       k = n%100;     n = n/100;   }   printf("%d", k);   return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 9876$ .
2. Приведите два возможных значения  $N$ , 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.

25

Дан массив, содержащий 2016 положительных целых чисел, не превышающих 1000. Необходимо найти и вывести максимальный из тех элементов этого массива, шестнадцатеричная запись которых заканчивается символом В. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным нулю. Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных переменных.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>CONST N=2016 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2016 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N=2016     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, m, k     <u>нц для i от 1 до N</u>         <u>ввод</u> a[i]     <u>кц</u>     ... <u>кон</u></pre>	<pre>const     N=2016; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
<b>Си</b>	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 2016 int main(){     int a[N];     int i, m, k;     for (i=0; i&lt;N; i++)         scanf("%d", &amp;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 версию языка программирования). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

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 **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 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 33. Если при этом в куче оказалось не более 89 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,  $1 \leq S \leq 32$ .

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.

- 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  $S = 31; 30; 29$ ? Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.
- У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 10; 9$ ? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.
- У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 8$ ? 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.

27

Дан набор из  $N$  целых положительных чисел. Необходимо выбрать из набора произвольное количество чисел так, чтобы их сумма была как можно больше и при этом не делилась на 6. В ответе нужно указать количество выбранных чисел и их сумму, сами числа выводить не надо. Если получить нужную сумму невозможно, считается, что выбрано 0 чисел и их сумма равна 0. 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 1 килобайт 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:*

3  
1  
2  
3

В результате работы программа должна вывести два числа: сначала количество выбранных чисел, затем их сумму.

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

2 5

В данном случае из предложенного набора нужно выбрать два числа (2 и 3), их сумма равна 5.

# Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

30 сентября 2016 года

Вариант ИН10102

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):

- a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- d) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- e) *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);
- f) 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** Вычислите:  $10101101_2 - 255_8 + D_{16}$ .

Ответ запишите в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция  $F$  задается выражением

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

Ниже 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  $x, y, z$ .

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

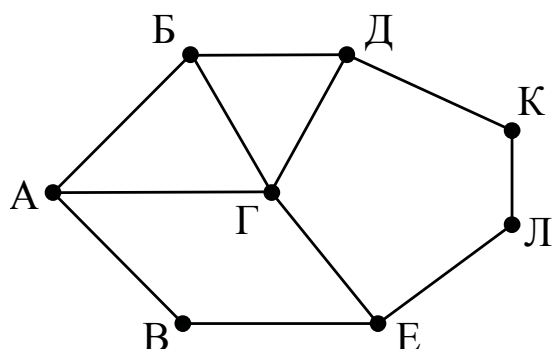
*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и таблица истинности.

Переменная 1	Переменная 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  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог (в километрах).



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7	п8
п1		15		20				18
п2	15		25					
п3		25				24		22
п4	20						12	
п5						13	16	17
п6			24		13			15
п7				12	16			
п8	18		22		17	15		

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 дороги из пункта Е в пункт Л. В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



4

Во фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите идентификационный номер (ID) родного брата Ландау М.А.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
2272	Диковец А.Б.	Ж
2228	Диковец Б.Ф.	М
2299	Диковец И.Б.	М
2378	Диковец П.И.	М
2356	Диковец Т.И.	Ж
2265	Тесла А.И.	Ж
2331	Тесла А.П.	М
2261	Тесла Л.А.	Ж
1259	Тесла П.А.	М
1202	Ландау М.А.	Ж
2227	Решко Д.А.	Ж
2240	Решко В.А.	Ж
2246	Месяц К.Г.	М
2387	Лукина Р.Г.	Ж
2293	Фокс П.А.	Ж
2322	Друк Г.Р.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
2227	2272
2227	2299
2228	2272
2228	2299
2272	2240
2272	1202
2272	1259
2299	2356
2299	2378
2322	2356
2322	2378
2331	2240
2331	1202
2331	1259
2387	2261
2387	2293
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 – 11, В – 101, С – 0.

Укажите кодовое слово наименьшей возможной длины, которое можно использовать для буквы F. Если таких слов несколько, укажите то из них, которое соответствует наибольшему возможному двоичному числу.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Автомат получает на вход четырёхзначное десятичное число, в котором все цифры нечётные. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке неубывания (без разделителей).

*Пример.* Исходное число: 7511. Суммы:  $7+5 = 12$ ;  $1+1 = 2$ . Результат: 212.

Сколько существует чисел, в результате обработки которых автомат выдаст число 414?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

	A	B	C	D	E	F
1	0	1	2	3	4	5
2	10					
3	20					
4	30					
5	40					
6	50					

В ячейке D3 записали формулу  $=\$A3 - D\$1$ . После этого ячейку D3 скопировали в ячейку C5. Какое число будет показано в ячейке C5?

*Примечание.* Знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S &lt; 150     S = S + 15     N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s &lt; 150:     s = s + 15     n = n * 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел s, n   s := 0   n := 1   нц пока s &lt; 150     s := s + 15     n := n * 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 1;   while s &lt; 150 do   begin     s := s + 15;     n := n * 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си</b> <pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main() {   int s = 0;   int n = 1;   while (s &lt; 150) {     s = s + 15;     n = n * 2;   }   printf("%d\n", n);   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записи записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла – 90 Мбайт. Определите приблизительно время записи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Пётр составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Пётр использует все пятибуквенные слова в алфавите {A, B, C, D, E, F}, удовлетворяющие такому условию: кодовое слово не может начинаться с буквы F и заканчиваться буквой A. Сколько различных кодовых слов может использовать Пётр?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

Ниже на пяти языках программирования записаны рекурсивные функции F и G.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> FUNCTION F(n)   IF n &gt; 2 THEN     F = F(n-1) +G (n-2)   ELSE     F = n   END IF END FUNCTION  FUNCTION G(n)   IF n &gt; 2 THEN     G = G(n-1) + F(n-2)   ELSE     G = 3-n   END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     F := F(n-1) + G(n-2)   else     F := n; end;  function G(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     G := G(n-1) + F(n-2)   else     G := 3-n; end; </pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> int F(int n) {   if (n &gt; 2)     return F(n-1) + G(n-2);   else return n; }  int G(int n) {   if (n &gt; 2)     return G(n-1) + F(n-2);   else return 3-n; } </pre>	<pre> <u>алг</u> <u>цел</u> F(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>если</u> n &gt; 2     <u>то</u>       <u>знач</u> := F(n-1) + G(n-2)     <u>иначе</u>       <u>знач</u> := n   <u>все</u> <u>кон</u>  <u>алг</u> <u>цел</u> G(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>если</u> n &gt; 2     <u>то</u>       <u>знач</u> := G(n-1) + F(n-2)     <u>иначе</u>       <u>знач</u> := 3-n   <u>все</u> <u>кон</u> </pre>
<b>Python</b>	
<pre> def F(n):   if n &gt; 2:     return F(n-1) + G(n-2)   else: return n  def G(n):   if n &gt; 2:     return G(n-1) + F(n-2)   else: return 3-n </pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(6)?

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 двоичном представлении маски сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к 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 136.128.196.48 адрес сети равен 136.128.192.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только заглавные буквы латинского алфавита – всего 26 возможных символов. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байтов; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 750 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

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).

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

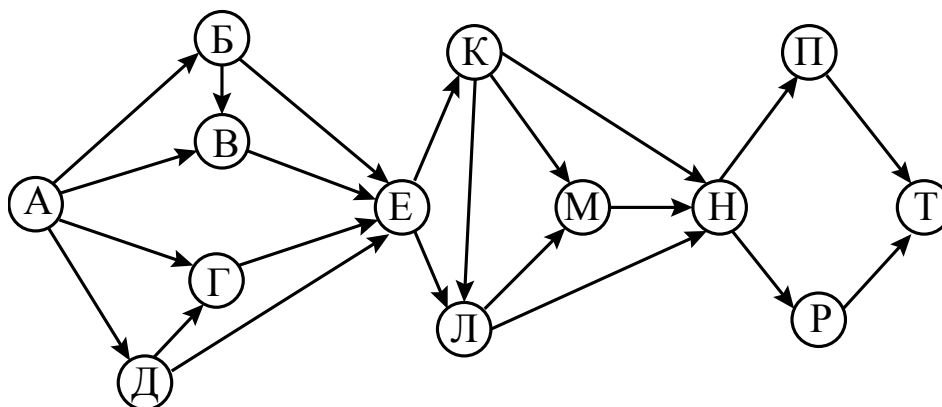
На вход этой программе подаётся строка длины 94, состоящая из цифры 3, за которой следуют 93 идущих подряд цифр 9.

Какая строка получится в результате применения программы к этой строке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** На рисунке изображена 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?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Восьмеричное число  $77$  в некоторой системе счисления записывается как  $70$ . Определите основание системы счисления.

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>Сириус &amp; Вега</i>	260
<i>Вега &amp; (Сириус   Арктур)</i>	467
<i>Сириус &amp; Вега &amp; Арктур</i>	131

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
*Вега & Арктур* ?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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

$$x \& 77 \neq 0 \rightarrow (x \& 12 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 10. Значения элементов равны 8, 3, 16, 24, 35, 18, 4, 72, 8, 99, 44 соответственно, т. е.  $A[0] = 8$ ,  $A[1] = 3$  и т. д.

Определите значение переменной  $c$  после выполнения следующего фрагмента программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9   IF A(i) MOD 10 = A(0) THEN     c = c + 1     t = A(i+1)     A(i+1) = A(i)     A(i) = t   END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i]%10 == A[0]:     c = c + 1     t = A[i+1]     A[i+1] = A[i]     A[i] = t </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> c := 0 нц для i от 1 до 9   если mod(A[i],10) = A[0] то     c := c + 1     t := A[i+1]     A[i+1] := A[i]     A[i] := t   все кц </pre>	<pre> c := 0; for i := 1 to 9 do begin   if A[i] mod 10 = A[0] then   begin     c := c + 1;     t := A[i+1];     A[i+1] := A[i];     A[i] := t;   end; end; </pre>
<b>Си</b>	
<pre> c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++) {   if (A[i]%10 == A[0]) {     c++;     t = A[i+1];     A[i+1] = A[i];     A[i] = t;   } } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.



20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $M$ . Известно, что  $x > 150$ . Укажите **наименьшее** такое (т. е. большее 150) число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает 30.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 2*X-30 M = 2*X+30 WHILE L &lt;&gt; M   IF L &gt; M THEN     L = L - M   ELSE     M = M - L   END IF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 2*x-30 M = 2*x+30 while L != M:     if L &gt; M:         L = L - M     else:         M = M - L print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := 2*x-30   M := 2*x+30   нц пока L &lt;&gt; M     если L &gt; M       то         L := L - M       иначе         M := M - L     все   кц   вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := 2*x-30;   M := 2*x+30;   while L &lt;&gt; M do begin     if L &gt; M then       L := L - M     else       M := M - L;     end;   writeln(M); end. </pre>

**Си**

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x, L, M;
    scanf("%d", &x);
    L = 2*x-30;
    M = 2*x+30;
    while (L != M) {
        if (L > M)
            L = L - M;
        else
            M = M - L;
    }
    printf("%d", M);
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21**

Определите число, которое напечатает программа. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>DIM I AS LONG I = 1 WHILE F(I) &lt; G(I)     I = I * 2 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)     F = N * N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)     G = 500 * N * N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n):     return n*n*n  def g(n):     return 500 * n * n + 3  i = 1 while f(i) &lt; g(i):     i*=2 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> i   i := 1   <u>нц пока</u> f(i) &lt; g(i)     i := i * 2   <u>кц</u>   <u>ВЫВОД</u> i <u>кон</u>  <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := n * n * n <u>кон</u>  <u>алг цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := 500 * n * n + 3 <u>кон</u> </pre>	<pre> var   i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 500 * n * n + 3; end;  begin   i := 1;   while f(i) &lt; g(i) do     i := i*2;     writeln(i) end. </pre>
<b>Си</b>	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; long f(long n) {   return n * n * n; }  long g(long n) {   return 500 * n * n + 3; }  int main() {   long i;   i = 1;   while (f(i) &lt; g(i))     i = i*2;   printf("%ld", i);   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22** Исполнитель Осень16 преобразует число на экране.  
У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1) Прибавить 1;
- 2) Прибавить 2;
- 3) Прибавить 4.

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья – увеличивает на 3.

Программа для исполнителя Осень16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 15 и при этом траектория вычислений содержит число 8?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 10, 11.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям:

$$\begin{aligned} ((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow (x_3 \rightarrow x_4)) \wedge ((x_3 \rightarrow x_4) \rightarrow (x_5 \rightarrow x_6)) &= 1; \\ ((x_5 \rightarrow x_6) \rightarrow (x_7 \rightarrow x_8)) \wedge ((x_7 \rightarrow x_8) \rightarrow (x_9 \rightarrow x_{10})) &= 1; \\ x_1 \wedge x_3 \wedge x_5 \wedge x_7 \wedge x_9 &= 1. \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ , 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** Дано натуральное число  $N > 10$ , в десятичной записи которого **нет нулей**. Необходимо определить минимальное двузначное число, которое можно увидеть в десятичной записи  $N$ . Например, для  $N=1984$  нужно получить результат 19, а для  $N=271\,828$  – результат 18.

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 N, K AS INTEGER INPUT N K = 100 WHILE N &gt; 100   IF N MOD 100 &lt; K THEN     K = N MOD 100   END IF   N = N \ 100 WEND PRINT K END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 100 while n &gt; 100:     if n%100 &lt; k:         k = n%100     n = n // 100 print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, k   ввод n   k := 100   нц пока n &gt; 100     если mod(n,100) &lt; k       то k:=mod(n,100)     все     n:=div(n,100)   кц   вывод k кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin   read(n);   k := 100;   while n &gt; 100 do begin     if n mod 100 &lt; k       then k := n mod 100;     n := n div 100;   end;   writeln(k) end. </pre>
Си	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main(){   int n, k;   scanf("%d", &amp;n);   k = 100;   while (n &gt; 100) {     if (n%100 &lt; k)       k = n%100;     n = n/100;   }   printf("%d", k);   return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N=6789$ .
2. Приведите два возможных значения  $N$ , 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.

25

Дан массив, содержащий 2016 положительных целых чисел, не превышающих 1000. Необходимо найти и вывести максимальный из тех элементов этого массива, шестнадцатеричная запись которых заканчивается символом E. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным нулю. 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, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2016 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N=2016     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, m, k     <u>нц для i от 1 до N</u>         <u>ввод</u> a[i]     <u>кц</u>     ... <u>кон</u></pre>	<pre>const     N=2016; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
Си	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 2016 int main(){     int a[N];     int i, m, k;     for (i=0; i&lt;N; i++)         scanf("%d", &amp;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 версию языка программирования). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

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 **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 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 98 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 33 камня 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.

- 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  $S = 34; 33; 32$ ? Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.
- У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 11; 10$ ? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.
- У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 9$ ? 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.

27

Дан набор из  $N$  целых положительных чисел. Необходимо выбрать из набора произвольное количество чисел так, чтобы их сумма была как можно больше и при этом не делилась на 8. В ответе нужно указать количество выбранных чисел и их сумму, сами числа выводить не надо. Если получить нужную сумму невозможно, считается, что выбрано 0 чисел и их сумма равна 0.

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 1 килобайт 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:*

3  
1  
2  
5

В результате работы программа должна вывести два числа: сначала – количество выбранных чисел, затем их сумму.

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

2 7

В данном случае из предложенного набора нужно выбрать два числа (2 и 5), их сумма равна 7.