

# Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

18 марта 2016 года

Вариант ИН10401

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. Запишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**1** Какое из перечисленных ниже выражений имеет наибольшее значение?

- 1)  $213_8$                       2)  $128_{10} + 8_{10} + 4_{10}$                       3)  $10001010_2$

В ответе запишите это значение в десятичной системе счисления, основание писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция  $F$  истинна.

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

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	<b>F</b>
0	1	0	1
0	1	1	1
1	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.

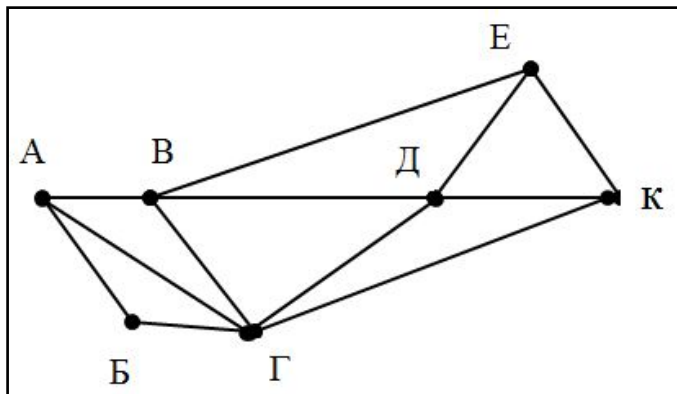
*Пример.* Пусть заданы выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и таблица истинности.

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	<b>F</b>
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 длинах этих дорог (в километрах).



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		57		20		25	
п2	57		22	42	8		21
п3		22			23		8
п4	20	42				7	33
п5		8	23				
п6	25			7			9
п7		21	8	33		9	

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 А в пункт Г. В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) тёти Фоменко П.И.  
*Примечание.* Тётя – это сестра матери или отца.

ID	Фамилия И.О.	Пол
1243	Бесчастных П.А.	М
1248	Попович А.А.	М
1250	Ан Н.А.	Ж
1251	Ан В.А.	Ж
1257	Фоменко П.И.	М
2230	Фоменко Е.А.	Ж
2300	Фоменко И.А.	М
3252	Фоменко Т.Х.	Ж
3293	Поркуян А.А.	Ж
3319	Сабо С.А.	Ж
5215	Фоменко А.К.	М
6214	Попович Л.П.	Ж
6258	Фоменко Т.И.	Ж
9252	Бесчастных А.П.	М
...	...	...

ID Родителя	ID Ребёнка
2230	1243
2230	1251
2230	3319
2300	6258
2300	1257
3252	6258
3252	1257
5215	2230
5215	2300
6214	2230
6214	2300
9252	1243
9252	1251
9252	3319
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано; для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 0, Б – 101, В – 110.

Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая цифры, вторая и третья цифры, а также третья и четвёртая цифры.
2. Из полученных трёх чисел выбираются два наибольших и записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

*Пример.* Исходное число: 9575. Суммы:  $9 + 5 = 14$ ;  $5 + 7 = 12$ ;  $7 + 5 = 12$ . Наибольшие суммы: 14, 12. Результат: 1214.

Укажите наибольшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1515.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В ячейки диапазона В2:F6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	А	В	С	Д	Е	Ф
1						
2		0	3	5	7	11
3		3	9	15	21	33
4		5	15	25	35	55
5		7	21	35	49	77
6		11	33	55	77	121

В ячейке В1 записали формулу  $=E\$4+\$D5$ . После этого ячейку В1 скопировали в ячейку А2. Какое число будет показано в ячейке А2?

*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.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S &lt; 123     S = S + 12     N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s &lt; 123:     s = s + 12     n = n + 2 print(n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> n, s     s := 0     n := 0     <u>нц пока</u> s &lt; 123         s := s + 12         n := n + 2     <u>кц</u>     <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 0;     while s &lt; 123 do         begin             s := s + 12;             n := n + 2;         end;     writeln(n) end.</pre>
<b>Си</b>	
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {     int s = 0, n = 0;     while (s &lt; 123) {         s = s + 12;         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. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла в Мбайт. В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, Х, причём буква Х появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

Python	
<pre>def F(n):     if n &gt; 2:         return F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)     else: return n  def G(n):     if n &gt; 2:         return G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)     else: return n+1</pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова G(5)?

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 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 111.81.200.27 адрес сети равен 111.81.192.0. 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 символы из 10-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H, K, L. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 300 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 преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

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

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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

Б) **нашлось** ( $v$ ).

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

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (133) ИЛИ **нашлось** (881)

ЕСЛИ **нашлось** (133)

ТО **заменить** (133, 81)

ИНАЧЕ **заменить** (881, 13)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

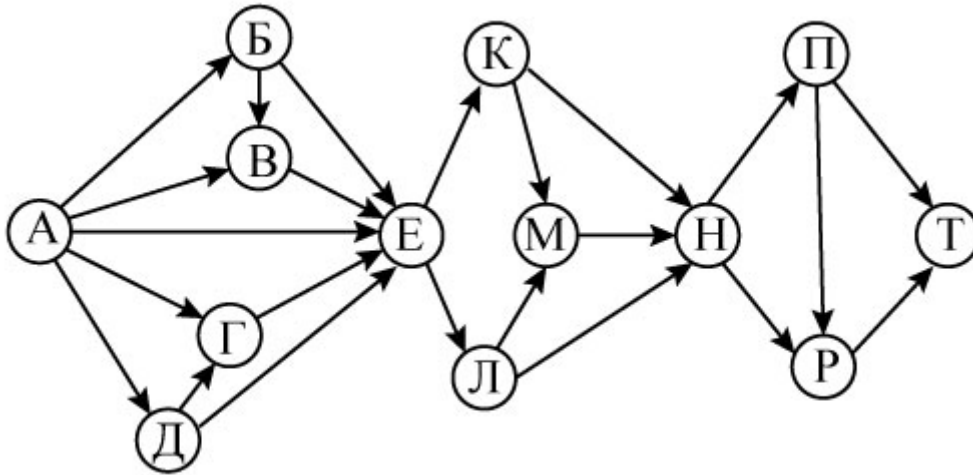
На вход этой программе подается строка, состоящая из 100 цифр; последняя цифра в строке – цифра 1, а остальные цифры – восьмёрки.

Какая строка получится в результате применения программы к этой строке?

В ответе запишите полученную строку.

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** Решите уравнение

$$54_6 + x = 54_7.$$

Ответ запишите в восьмеричной системе счисления. Основание системы в ответе писать не нужно.

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>Франция &amp; Германия</i>	274
<i>Германия &amp; (Франция   Австрия)</i>	467
<i>Франция &amp; Германия &amp; Австрия</i>	104

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

*Германия & Австрия ?*

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  $n$ . Так, например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$((x \& 28 \neq 0) \vee (x \& 45 \neq 0)) \rightarrow (x \& 48 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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 9. Значения элементов равны 4, 4, 6, 8, 5, 8, 2, 10, 9, 14 соответственно, т. е.  $A[0] = 4$ ,  $A[1] = 4$  и т. д.

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

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

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   A = A + 1   IF X MOD 2 = 0 THEN     B = B+(X MOD 10)   END IF   X = X\10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> program B20; var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do     begin       a := a + 1;       if x mod 2 = 0 then         b := b + (x mod 10);       x := x div 10;     end;   writeln(a); write(b); end. </pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include&lt;stdio.h&gt; int main() {   int x, a, b;   scanf("%d", &amp;x);   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     a = a+1;     if (x%2 == 0) {       b = b + (x%10);     }     x = x/10;   }   printf("%d\n%d", a, b);   return 0; } </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     a := a+1     если mod(x,2)=0       то b := b + mod(x,10)     все     x := div(x,10)   кц   вывод a, б, b кон </pre>
<b>Python</b>	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x&gt;0:   a=a+1   if x%2==0:     b += x%10   x=x//10 print(a) print(b) </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках).

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt; R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT M+10  FUNCTION F(x)   F = 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 END FUNCTION</pre>	<pre>var a,b,t,M,R: integer; Function F(x:integer):integer; begin   F := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; end; BEGIN   a := -10; b := 20;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t)&lt;R then begin       M := t;       R := F(t);     end;   end;   write(M+10); END.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int F(int x) {   return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -10; b = 20;   M = a; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; t++) {     if (F(t)&lt;R) {       M = t; R = F(t);     }   }   printf("%d", M+10);   return 0; }</pre>	<pre>алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -10; b := 20   M := a; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &lt; R       то M := t; R := F(t)     все   кц   вывод M+10 кон алг цел F(цел x) нач   знач := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 кон</pre>
Python	
<pre>def F(x):     return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 a=-10; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1):     if F(t)&lt;R:         M=t; R=F(t) print(M+10)</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель Май16 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 Май16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 14 и при этом траектория вычислений содержит число 7, но не содержит числа 9?

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  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям:

$$(\neg(x_1 \equiv y_1) \rightarrow \neg(x_2 \equiv y_2)) \wedge (x_1 \rightarrow x_2) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1;$$

$$(\neg(x_2 \equiv y_2) \rightarrow \neg(x_3 \equiv y_3)) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1;$$

...

$$(\neg(x_8 \equiv y_8) \rightarrow \neg(x_9 \equiv y_9)) \wedge (x_8 \rightarrow x_9) \wedge (y_8 \rightarrow y_9) = 1.$$

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

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 целое положительное число  $N$ . Необходимо определить максимальное значение степени числа 2, на которое  $N$  делится без остатка. Например, для  $N = 2016$  нужно получить результат 32, а для  $N = 2017$  – результат 1.

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 = 0 WHILE N MOD 2 = 0   N = N\2   K = K + 2 WEND PRINT K END</pre>	<pre>n = int(input()) k = 0 while n%2 == 0:     n = n//2     k = k + 2 print(k)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> n, k   <u>ввод</u> n   k := 0   <u>нц пока</u> mod(n, 2) = 0     n := div(n, 2)     k := k+2   <u>кц</u>   <u>вывод</u> k <u>кон</u></pre>	<pre>var n, k: integer; begin   read(n);   k := 0;   while n mod 2 = 0 do begin     n := n div 2;     k := k + 2;   end;   writeln(k) end.</pre>
Си	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(){   int n, k;   scanf("%d", &amp;n);   k = 0;   while (n%2 == 0) {     n = n/2;     k = k + 2;   }   printf("%d", k);   return 0; }</pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 2016$ .
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 целых чисел. Необходимо найти и вывести сумму тех элементов этого массива, чётность которых совпадает с чётностью максимального элемента.

Например, в массиве из 6 элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, максимальный элемент чётный (6), значит, ответом будет сумма чётных элементов этого массива  $2 + 6 + 4 = 12$ .

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

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2016 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, S, P AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, s, p 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, s, p     <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N         <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, s, p: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>



**Си**

```
#include <stdio.h>
#define N 2016
int main(){
    int a[N];
    int i, m, s, p;
    for (i=0; i<N; i++)
        scanf("%d", &a[i]);
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

**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 три камня, или**

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

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 13 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 50 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 49$ .

Говорят, 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.

**Задание 1**

а) При каких значениях числа  $S$  Петя может выиграть первым ходом?

Укажите все такие значения и выигрывающий ход Пети.

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 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.

27

На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами. Необходимо найти количество отрезков, обладающих следующими свойствами:

- 1) оба конца отрезка принадлежат заданному множеству;
- 2) ни один конец отрезка не лежит на осях координат;
- 3) отрезок пересекается ровно с одной осью координат.

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

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества точек в  $k$  раз время работы возрастает не более чем в  $k$  раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти для хранения всех необходимых данных не зависит от количества точек и не превышает 1 килобайта.

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

**Входные данные**

В первой строке задаётся  $N$  – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа  $x$  и  $y$  – координаты очередной точки. Гарантируется, что  $1 \leq N \leq 10\,000$ ;  $-1000 \leq x, y \leq 1000$ .

*Пример входных данных:*

```
4
6 6
-8 8
-9 -9
7 -5
```

**Выходные данные**

Необходимо вывести единственное число: количество удовлетворяющих требованиям отрезков.

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

```
4
```

# Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

18 марта 2016 года

Вариант ИН10402

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,  $A \rightarrow B$ );
- д) *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);
- е) 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. Запишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**1** Какое из перечисленных ниже выражений имеет наименьшее значение?

1)  $213_8$                       2)  $128_{10} + 8_{10} + 4_{10}$                       3)  $10001010_2$

В ответе запишите это значение в десятичной системе счисления, основание писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция  $F$  истинна.

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

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

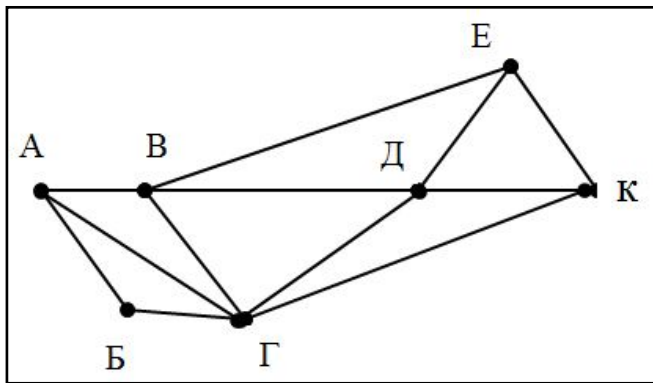
*Пример.* Пусть заданы выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и таблица истинности.

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		59		22		27	
п2	59		24	44	10		21
п3		24			25		9
п4	22	44				8	32
п5		10	25				
п6	27			8			11
п7		21	9	32		11	

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 Г в пункт К. В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) дяди Ан В.А.

*Примечание.* Дядя – это брат матери или отца.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
1243	Бесчастных П.А.	М
1248	Попович А.А.	М
1250	Ан Н.А.	Ж
1251	Ан В.А.	Ж
1257	Фоменко П.И.	М
2230	Фоменко Е.А.	Ж
2300	Фоменко И.А.	М
3252	Фоменко Т.Х.	Ж
3293	Поркуян А.А.	Ж
3319	Сабо С.А.	Ж
5215	Фоменко А.К.	М
6214	Попович Л.П.	Ж
6258	Фоменко Т.И.	Ж
9252	Бесчастных А.П.	М
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
2230	1243
2230	1251
2230	3319
2300	6258
2300	1257
3252	6258
3252	1257
5215	2230
5215	2300
6214	2230
6214	2300
9252	1243
9252	1251
9252	3319
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано; для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 1, Б – 010, В – 001.

Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая цифры, вторая и третья цифры, а также третья и четвёртая цифры.

2. Из полученных трёх чисел выбираются два наибольших и записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

*Пример.* Исходное число: 9575. Суммы:  $9 + 5 = 14$ ;  $5 + 7 = 12$ ;  $7 + 5 = 12$ . Наибольшие суммы: 14, 12. Результат: 1214.

Укажите наибольшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1517.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В ячейки диапазона В2:F6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	А	В	С	Д	Е	Ф
1						
2		0	3	5	7	11
3		3	9	15	21	33
4		5	15	25	35	55
5		7	21	35	49	77
6		11	33	55	77	121

В ячейке В1 записали формулу  $=\$D5-E\$4$ . После этого ячейку В1 скопировали в ячейку А2. Какое число будет показано в ячейке А2?

*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.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S &lt; 123   S = S + 12   N = N + 3 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s &lt; 123:     s = s + 12     n = n + 3 print(n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> n, s   s := 0   n := 0   <u>нц пока</u> s &lt; 123     s := s + 12     n := n + 3   <u>кц</u>   <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 123 do   begin     s := s + 12;     n := n + 3   end;   writeln(n) end.</pre>
<b>Си</b>	
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {   int s = 0, n = 0;   while (s &lt; 123) {     s = s + 12;     n = n + 3;   }   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 – 60 Мбайт. Определите приблизительно время записи в минутах. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 10** Алексей составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Алексей использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, X, причём буква X может появиться на первом месте или не появиться вовсе. Сколько различных кодовых слов может использовать Алексей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

Python	
<pre>def F(n):     if n &gt; 2:         return F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)     else: return n  def G(n):     if n &gt; 2:         return G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)     else: return n+1</pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(5)?

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 байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 111.81.208.27 адрес сети равен 111.81.192.0. Чему равно наименьшее 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 символы из 10-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 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 преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

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

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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

Б) **нашлось** ( $v$ ).

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

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (722) ИЛИ **нашлось** (557)

ЕСЛИ **нашлось** (722)

ТО **заменить** (722, 57)

ИНАЧЕ **заменить** (557, 72)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход этой программе подается строка, состоящая из 55 цифр; последняя цифра в строке – цифра 7, а остальные цифры – пятёрки.

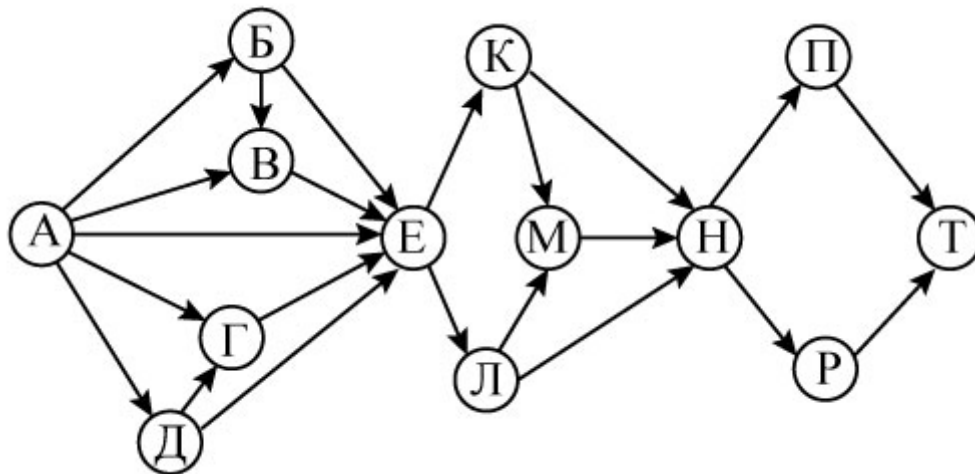
Какая строка получится в результате применения программы к этой строке?

В ответе запишите полученную строку.

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** Решите уравнение

$$34_5 + x = 34_7.$$

Ответ запишите в восьмеричной системе счисления. Основание системы в ответе писать не нужно.

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>Канада &amp; США</i>	277
<i>США &amp; (Канада   Мексика)</i>	417
<i>Канада &amp; США &amp; Мексика</i>	106

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

*США & Мексика* ?

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  $n$ . Так, например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$((x \& 28 \neq 0) \vee (x \& 45 \neq 0)) \rightarrow (x \& 17 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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 9. Значения элементов равны 4, 4, 6, 8, 5, 8, 2, 10, 13, 14 соответственно, т. е.  $A[0] = 4$ ,  $A[1] = 4$  и т. д.

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа  $a$  и  $b$ . Укажите **наибольшее** из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 10.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   A = A + 1   IF X MOD 2 = 0 THEN     B = B+(X MOD 10)   END IF   X = X\10 WEND PRINT A PRINT B</pre>	<pre>program B20; var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do     begin       a := a + 1;       if x mod 2 = 0 then         b := b + (x mod 10);       x := x div 10;     end;   writeln(a); write(b); end.</pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {   int x, a, b;   scanf("%d", &amp;x);   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     a = a+1;     if (x%2 == 0) {       b = b +(x%10);     }     x = x/10;   }   printf("%d\n%d", a, b);   return 0; }</pre>	<pre>алг нач   <u>цел</u> x, a, b   <u>ввод</u> x   a := 0; b := 0   <u>нц пока</u> x &gt; 0     a := a+1     <u>если</u> mod(x,2)=0       <u>то</u> b := b + mod(x,10)     <u>все</u>     x := div(x,10)   <u>кц</u>   <u>вывод</u> a, <u>нс</u>, b <u>кон</u></pre>
<b>Python</b>	
<pre>x = int(input()) a=0; b=0 while x&gt;0:   a=a+1   if x%2==0:     b += x%10   x=x//10 print(a) print(b)</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках).

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt; R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT M+18  FUNCTION F(x)   F = 2*(x*x-4)*(x*x-4)+7 END FUNCTION</pre>	<pre>var a,b,t,M,R: integer; Function F(x:integer):integer; begin   F := 2*(x*x-4)*(x*x-4)+7; end; BEGIN   a := -10; b := 20;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t)&lt;R then begin       M := t;       R := F(t);     end;   end;   write(M+18); END.</pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int F(int x) {   return 2*(x*x-4)*(x*x-4)+7; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -10; b = 20;   M = a; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; t++) {     if (F(t)&lt;R) {       M = t; R = F(t);     }   }   printf("%d", M+18);   return 0; }</pre>	<pre>алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -10; b := 20   M := a; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &lt; R       то M := t; R := F(t)     все   кц   вывод M+18 кон алг цел F(цел x) нач   знач := 2*(x*x-4)*(x*x-4)+7 кон</pre>
<b>Python</b>	
<pre>def F(x):     return 2*(x*x-4)*(x*x-4)+7 a=-10; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1):     if F(t)&lt;R:         M=t; R=F(t) print(M+18)</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель Май16 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 Май16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 13 и при этом траектория вычислений содержит число 7, но не содержит числа 9?

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  $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям:

$$(\neg(x_1 \equiv y_1) \rightarrow \neg(x_2 \equiv y_2)) \wedge (x_1 \rightarrow x_2) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1;$$

$$(\neg(x_2 \equiv y_2) \rightarrow \neg(x_3 \equiv y_3)) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1;$$

...

$$(\neg(x_7 \equiv y_7) \rightarrow \neg(x_8 \equiv y_8)) \wedge (x_7 \rightarrow x_8) \wedge (y_7 \rightarrow y_8) = 1.$$

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

Дано целое положительное число  $N$ . Необходимо определить максимальное значение степени числа 2, на которое  $N$  делится без остатка. Например, для  $N = 2016$  нужно получить результат 32, а для  $N = 2017$  – результат 1.

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 = 2 WHILE N MOD 2 = 0     N = N\2     K = K + 1 WEND PRINT K END</pre>	<pre>n = int(input()) k = 2 while n%2 == 0:     n = n//2     k = k + 1 print(k)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> n, k     <u>ввод</u> n     k := 2     <u>нц пока</u> mod(n, 2) = 0         n := div(n, 2)         k := k+1     <u>кц</u>     <u>вывод</u> k <u>кон</u></pre>	<pre>var n, k: integer; begin     read(n);     k := 2;     while n mod 2 = 0 do begin         n := n div 2;         k := k + 1;     end;     writeln(k) end.</pre>
Си	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(){     int n, k;     scanf("%d", &amp;n);     k = 2;     while (n%2 == 0) {         n = n/2;         k = k + 1;     }     printf("%d", k);     return 0; }</pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 2016$ .
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 целых чисел. Необходимо найти и вывести сумму тех элементов этого массива, чётность которых не совпадает с чётностью минимального элемента.

Например, в массиве из 6 элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, минимальный элемент нечётный (1), значит, ответом будет сумма чётных элементов этого массива  $2 + 6 + 4 = 12$ .

Если элементов нужной чётности в массиве нет, сумма считается равной нулю.

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

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2016 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, S, P AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, s, p a = [] N = 2016 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u>     цел N=2016     целтаб a[1:N]     цел i, m, s, p     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... <u>кон</u> </pre>	<pre> const     N=2016; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, s, p: 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, s, p;     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 используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

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 три камня, или**

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

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 13 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 53. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 54 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 53$ .

Говорят, 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.

### Задание 1

- а) При каких значениях числа  $S$  Петя может выиграть первым ходом? Укажите все такие значения и выигрывающий ход Пети.
- 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 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.

27

На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами. Необходимо найти количество отрезков, обладающих следующими свойствами:

- 1) оба конца отрезка принадлежат заданному множеству;
- 2) ни один конец отрезка не лежит на осях координат;
- 3) отрезок пересекается с обеими осями координат.

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

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества точек в  $k$  раз время работы возрастает не более чем в  $k$  раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти для хранения всех необходимых данных не зависит от количества точек и не превышает 1 килобайта.

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

***Входные данные***

В первой строке задаётся  $N$  – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа  $x$  и  $y$  – координаты очередной точки. Гарантируется, что  $1 \leq N \leq 10000$ ;  $-1000 \leq x, y \leq 1000$ .

*Пример входных данных:*

```
4
6 6
-8 8
-9 -9
7 -5
```

***Выходные данные***

Необходимо вывести единственное число: количество удовлетворяющих требованиям отрезков.

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

```
2
```