

## Часть 1

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

- 1 Выберите наибольшее из чисел:  $A_{16}$ ,  $252_8$ ,  $10101100_2$ . В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$((x \vee \neg y) \wedge (\neg z \equiv w)) \rightarrow (y \wedge z).$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

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

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

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

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

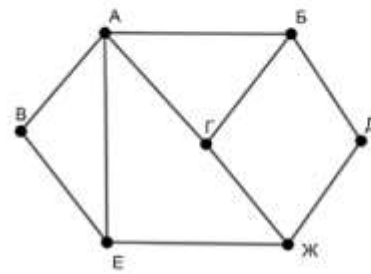
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1						*	*
П2			*		*	*	
П3		*			*		
П4					*	*	*
П5		*	*	*			*
П6	*	*		*			
П7	*			*	*		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании имеющихся данных определите ID человека, у которого в момент рождения было наибольшее количество двоюродных братьев и сестёр. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

*Примечание.* Двоюродный брат (сестра) – сын (дочь) родного брата или сестры отца или матери. Братья и сёстры считаются родными, если у них есть хотя бы один общий родитель (отец или мать).

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968
169	Гречко Е.Н.	Ж	11.11.1993
253	Попович П.Н.	М	12.05.1998
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1940
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2016
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988
748	Климук О.И.	М	14.07.1964
807	Климук И.П.	М	01.03.2012
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991
918	Горбатко Н.И.	М	12.04.1999
949	Климук П.О.	М	19.10.1988
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
351	162
394	169
394	253
351	394
844	529
949	609
162	717
351	748
949	807
748	844
966	844
162	918
748	949
966	949
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 000, Б – 01, В – 1101, Г – 111, Д – 0010, Е – 100. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОКОС?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6**

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.
3. Сумма цифр полученной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110.
4. На экран выводится число 54.

Какое наибольшее число, меньшее 100, может появиться на экране в результате работы автомата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7**

Дан фрагмент электронной таблицы:

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>1</b>	10	20	30	40	50	60
<b>2</b>	70	80	90	100	200	300
<b>3</b>	400	=C4+D\$2	600	700	800	900
<b>4</b>	1200	1400	1600	1800	2000	2200
<b>5</b>	2400	2600	2800	3000	4000	5000
<b>6</b>	6000	7000	8000	9000	9300	9600

Формулу из ячейки B3 скопировали в две ячейки в соседних строках одного столбца. После этого числовое значение в одной из этих ячеек оказалось больше числового значения в другой на 2000. Укажите адрес ячейки, в которой оказалось большее из этих значений.

*Примечание.* Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 = 32 N = 1 WHILE S * N &lt; 1000   S = S \ 2   N = N * 4 WEND PRINT N           </pre>	<pre> s = 32 n = 1 while s * n &lt; 1000:     s = s // 2     n = n * 4 print(n)           </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг нач   цел s, n   s := 32   n := 1   нц пока s * n &lt; 1000     s := div(s,2)     n := n * 4   кц   вывод n кон           </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 32;   n := 1;   while s * n &lt; 1000 do begin     s := s div 2;     n := n * 4   end;   writeln(n) end.           </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s = 32, n = 1;   while (s * n &lt; 1000) {     s = s / 2;     n = n * 4;   }   cout &lt;&lt; n;   return 0; }           </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9**

Автоматическая фотокамера каждые 10 с создаёт черно-белое растровое изображение, содержащее 256 оттенков. Размер изображения – 256 x 192 пикселей. Все полученные изображения и коды пикселей внутри одного изображения записываются подряд, никакая дополнительная информация не сохраняется, данные не сжимаются. Сколько Мбайтов нужно выделить для хранения всех изображений, полученных за сутки? В ответе укажите только целое число – количество Мбайтов, единицу измерения указывать не надо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10**

Руслан составляет 6-буквенные коды из букв Р, У, С, Л, А, Н. Каждую букву нужно использовать ровно один раз, при этом нельзя ставить рядом две гласные. Сколько различных кодов может составить Руслан?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 3 THEN     F(n \ 2)     F(n - 1)   END IF   PRINT n; END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 3 then begin     F(n div 2);     F(n - 1)   end;   write(n) end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   if (n &gt; 3) {     F(n / 2);     F(n - 1);   }   std::cout &lt;&lt; n; }</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 3:     F(n // 2)     F(n - 1)   print(n, end='')</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 3 то     F(div(n,2))     F(n - 1)   все   вывод n кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова F(7). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12**

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

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

Для узла с IP-адресом 84.77.95.123 третий слева байт маски равен 224. Чему равен адрес сети для этого узла? Ответ запишите в виде IP-адреса (четыре десятичных числа, разделённых точками).

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13**

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника и срок действия пропуска. Личный код состоит из 22 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов, при этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Срок действия записывается как номер года (число от 0 до 99, означающее год от 2000 до 2099) и номер дня в году (число от 1 до 366). Номер года и номер дня записаны на пропуске как двоичные числа, каждое из них занимает минимально возможное число битов, а два числа вместе – минимально возможное число байтов. Сколько байтов занимает вся информация на пропуске? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



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.

К исходной строке, содержащей более 60 единиц и не содержащей других символов, применили приведённую ниже программу. В результате получилась строка 2211. Какое наименьшее количество единиц могло быть в исходной строке?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

**заменить** (222, 11)

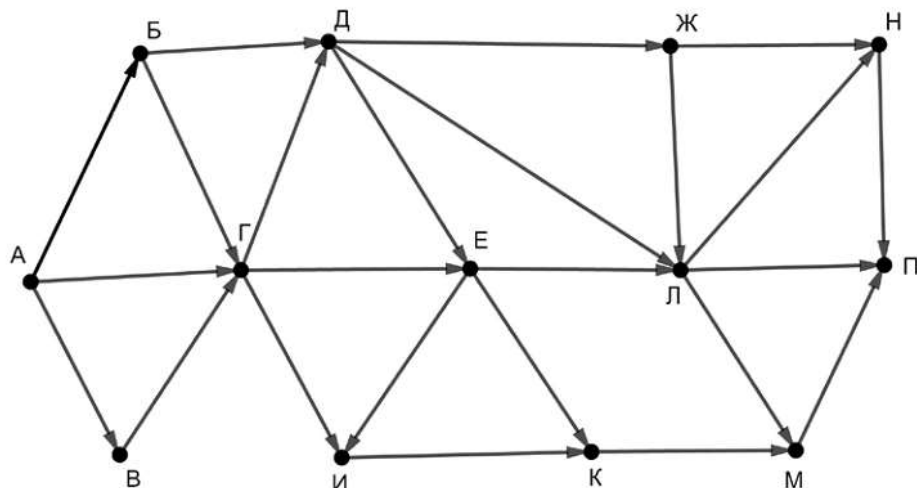
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15**

На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П.



Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, проходящих через пункт Г или через пункт Л, но не через оба этих пункта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16**

Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения  $16^5 + 8^6 + 4^9 - 128$ ?

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>смешарики</i>	289
<i>дикобраз</i>	114
<i>ёжик &amp; дикобраз</i>	43
<i>смешарики   дикобраз</i>	403
<i>смешарики   ёжик</i>	415

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

*ёжик | смешарики | дикобраз?*

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Для какого наименьшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(2x + 3y < A) \vee (x \geq y) \vee (y \geq 24)$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2, 5 (т. е.  $A[0] = 2$ ,  $A[1] = 4$ , ...,  $A[10] = 5$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

<p><b>Бейсик</b></p> <pre>s = 0 FOR k = 1 TO 9   IF 2*A(k) &lt; A(k-1)+A(k+1) THEN     s = s + A(k)     A(k) = 2 * A(k)   END IF NEXT k</pre>	<p><b>Python</b></p> <pre>s = 0 for k in range(1,10):   if 2*A[k] &lt; A[k-1]+A[k+1]:     s = s + A[k]     A[k] = 2 * A[k]</pre>
<p><b>C++</b></p> <pre>s = 0; for (k = 1; k &lt; 10; ++k) {   if (2*A[k] &lt; A[k-1]+A[k+1]) {     s = s + A[k];     A[k] = 2 * A[k];   } }</pre>	<p><b>Алгоритмический язык</b></p> <pre>s := 0 нц для k от 1 до 9   если 2*A[k] &lt; A[k-1]+A[k+1]     то       s := s + A[k]       A[k] := 2 * A[k]   все кц</pre>
<p><b>Паскаль</b></p> <pre>s := 0; for k:=1 to 9 do begin   if 2*A[k] &lt; A[k-1]+A[k+1] then begin     s := s + A[k];     A[k] := 2 * A[k]   end end;</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

Ниже на пяти языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит два числа. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет сначала 5, а потом 2.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   IF X MOD 3 &gt; 0 THEN     A = A + X MOD 3   ELSE     B = B + 1   END IF   X = X \ 3 WEND PRINT A, B </pre>	<pre> var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     if x mod 3 &gt; 0 then       a := a + x mod 3     else       b := b + 1;     x := x div 3   end;   writeln(a, ' ', b) end. </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     if (x%3 &gt; 0) a += x%3;     else ++b;     x = x / 3;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; ' ' &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     если mod(x,3)&gt;0       то a := a + mod(x,3)       иначе b := b + 1     все     x := div(x,3)   кц   вывод a, ' ', b кон </pre>
<b>Python</b>	
<pre> x = int(input()) a = 0; b = 0 while x &gt; 0:   if x%3 &gt; 0:     a += x%3   else:     b += 1   x = x//3 print(a, b) </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы?  
Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 10 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &gt; R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT R-M  FUNCTION F(x)   F = (x*x-50)*(x*x-50) + 16 END FUNCTION </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer; begin   F := (x*x-50)*(x*x-50) + 16 end; begin   a := -10; b := 10;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t) &gt; R then begin       M := t;       R := F(t)     end   end;   write(R-M) end. </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   return (x*x-50)*(x*x-50)+16; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -10; b = 10;   M = a; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; ++t) {     if (F(t) &gt; R) {       M = t; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; R-M;   return 0; } </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -10; b := 10   M := a; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &gt; R       то M := t; R := F(t)     все   кц   вывод R-M кон алг цел F(цел x) нач   знач := (x*x-50)*(x*x-50) + 16 кон </pre>
<b>Python</b>	
<pre> def F(x):   return (x*x-50)*(x*x-50) + 16 a = -10; b = 10 M = a; R = F(a) for t in range(a, b+1):   if F(t) &gt; R:     M = t; R = F(t) print(R-M) </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель РазДва преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

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

Программа для исполнителя РазДва – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное **число 2 в число 50**, и при этом траектория вычислений **содержит число 12** и не содержит **числа 47**?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 8, 9, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

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

$$(x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_3 \equiv x_4) = 1$$

$$(x_3 \vee x_4) \rightarrow (x_5 \equiv x_6) = 1$$

$$(x_5 \vee x_6) \rightarrow (x_7 \equiv x_8) = 1$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.