

ВАРИАНТ 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Вычислите значение арифметического выражения

$$10101110_2 - AA_{16}$$

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
		0	1	0
0	1	1		0
0		1	1	0

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

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.

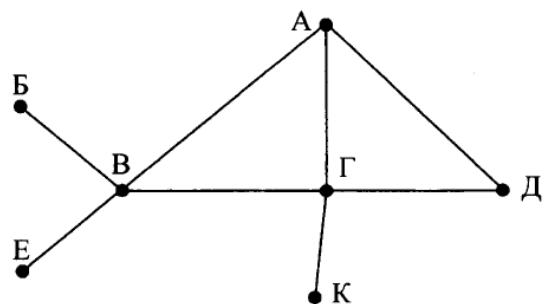
Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		12	14	15			8
П2	12						
П3	14			9			7
П4	15		9		6	3	
П5				6			
П6				3			
П7	8		7				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графике. Определите, какова протяжённость дороги из пункта В в пункт Г. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

4. Ниже представлены две таблицы 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. Определите на основании приведённых данных минимальный возраст матери (полных лет) при рождении первого ребенка.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
16	Абрамсон И.М.	Ж	11.01.1938
26	Безбородко А.В.	М	23.02.1939
27	Безбородко В.А.	М	08.03.1965
28	Безбородко В.В.	М	22.04.1993
36	Гавриленко Т.А.	Ж	10.05.1972
37	Гавриленко Б.Г.	Ж	14.07.1995
38	Гавриленко Г.Г.	М	21.08.1968
46	Даниленко А.С.	Ж	25.01.1946
47	Даниленко В.А.	М	12.04.1963
48	Енукидзе К.Г.	Ж	22.06.1992
49	Енукидзе И.К.	М	01.09.1984
56	Матвиенко Н.В.	Ж	25.12.1989
66	Родзянко Г.В.	Ж	14.02.1971
...	

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

5. По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	00	Л	1101
Б	1100	Р	1010
Е	010	С	1110
И	011	Т	1011
К		У	100

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы К, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
- 1) Строится двоичная запись числа N .
 - 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите минимальное число R , которое превышает число 87 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки E4 в ячейку D2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D2?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	500	8
2	2	20	200	—	7
3	3	30	300	700	6
4	4	40	400	800	= \$C3 + D\$3

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s n := 0 s := 0 нц пока s < 125 s := s + 8 n := n + 2 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 125 do begin s := s + 8; n := n + 2 end; writeln(n) end.</pre>

9. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 640×480 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 170 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв Д, Е, К, О, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ДДДД
2. ДДДЕ
3. ДДДК
4. ДДДО
5. ДДДР
6. ДДЕД

...

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

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 2 то вывод n F(n - 2) F(n - 3) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin writeln(n); F(n - 2); F(n - 3) end end; </pre>

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

- 12.** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 189.208.209.32 адрес сети равен 189.208.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

- 13.** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

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 и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

- 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.

A) 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.

B) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном слу-

чае возвращает значение «ложь». Стока исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 34 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (111) ИЛИ нашлось (88888)

ЕСЛИ нашлось (111)

ТО заменить (111, 88)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (88888)

ТО заменить (88888, 8)

КОНЕЦ ЕСЛИ

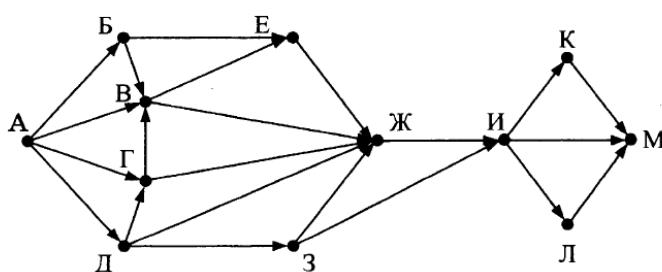
КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Г?



16. Значение арифметического выражения $36^{10} + 6^{30} - 36$ записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» содержится в этой записи?

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Дверь	150
Ключ	300
Ручей	270
Дверь & Ключ	130
Ключ & Ручей	110
Дверь & Ручей	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Дверь | Ключ | Ручей?*

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

18. Для какого наибольшего целого числа A формула

$$((x \leq 10) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 10))$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7, 2, 3, 1, 5, 8, 4, 0, 9, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 7$, $A[1] = 2$ и т.д.

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

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < 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 if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; end; </pre>

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 12, а потом 3.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 1 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x,2) = 0 то L := L * mod(x,8) все x := div(x,8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 = 0 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>

21. Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a:=-20; b:=20 M:=a; R:=F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M:=t; R:=F(t) все кц вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач знач:=2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin F:= 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16; end; begin a:=-20; b:=20; M:=a; R:=F(a); for t:= a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M:=t; R:=F(t) end end; write(M+R) end. </pre>

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

$$((x_7 \equiv x_8) \vee (x_9 \equiv x_{10})) \wedge (\neg(x_7 \equiv x_8) \vee \neg(x_9 \equiv x_{10})) = 1$$

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Нужно написать программу, которая определяет, является ли это число степенью числа 4: выводит на экран либо такое целое число K , что $4^K = N$, либо сообщение «NO», если такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 0 нц пока mod(k, 4)=0 k := k + 1 n := div(n, 4) кц если n <= 4 то вывод k иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while k mod 4 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 4; end; if n <= 4 then writeln(k) else writeln('NO'); end. </pre>

Последовательно выполните следующее.

- Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 16.
- Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет корректное существующее значение K .
- Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
 - выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

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

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, кратных 4, а затем заменяет каждый элемент, кратный 4, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

12
5
8
5
8
16

программа должна вывести следующий массив

8
5
8
5
8
8
8

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон	const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 5). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 5), (20, 5), (10, 6), (10, 10). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 77 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было семь камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 69$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Задание 2

Укажите такое значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- 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).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигравшим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 3 (разница в индексах элементов пары должна быть 3 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 23.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($3 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 3, в которых произведение элементов кратно 23.

Пример входных данных:

```
6
46
2
3
5
4
23
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из шести заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $46 \cdot 5$, $46 \cdot 4$, $46 \cdot 23$, $2 \cdot 4$, $2 \cdot 23$, $3 \cdot 23$. Из них на 23 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной 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 килобайта и не увеличивается с ростом N .

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

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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