

**Справочная информация**

В заданиях 1–22 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,  $A \vee B$ );

г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );

е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ). Выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);

ж) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 - для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих 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, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

**Общее время выполнения заданий 1–22 – 45 минут.**

**Выполняя задания с выбором ответа, обведите номер правильного ответа. Выполняя задания с кратким ответом, впишите его в отведённое место. Затем перенесите свои ответы в бланк тестирования справа от номера задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке по образцу, указанному в бланке, без пробелов и запятых.**

1

Для передачи аварийных сигналов договорились использовать специальные цветные сигнальные ракеты, запускаемые последовательно. Одна последовательность ракет – один сигнал; в каком порядке идут цвета – существенно. Какое количество различных сигналов можно передать при помощи запуска ровно четырёх таких сигнальных ракет, если в запасе имеются ракеты пяти различных цветов (ракет каждого вида неограниченное количество, цвет ракет в последовательности может повторяться)?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2

В велокроссе участвуют 915 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая номер участника с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для всех спортсменов. Какой объём памяти будет использован устройством, когда промежуточный финиш прошли 560 велосипедистов?

- 1) 700 байт                      2) 915 бит                      3) 560 бит                      4) 560 байт

3

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, используется неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательность. Вот этот код: А – 0; Б – 100; В – 1010; Г – 111; Д – 110. Требуется сократить для одной из букв длину кодового слова так, чтобы код по-прежнему можно было декодировать однозначно. Коды остальных букв меняться не должны.

Каким из указанных способов это можно сделать?

- 1) для буквы В – 101  
2) это невозможно  
3) для буквы В – 010  
4) для буквы Б – 10

**4**

Для передачи данных по каналу связи используется 5-битовый код. Сообщение содержит только буквы А, Б и В, которые кодируются следующими кодовыми словами:

А – 11010,    Б – 10111,    В – 01101.

При передаче возможны помехи. Однако некоторые ошибки можно попытаться исправить. Любые два из этих трёх кодовых слов отличаются друг от друга не менее чем в трёх позициях. Поэтому если при передаче слова произошла ошибка не более чем в одной позиции, то можно сделать обоснованное предположение о том, какая буква передавалась. (Говорят, что «код исправляет одну ошибку».) Например, если получено кодовое слово 10110, считается, что передавалась буква Б. (Отличие от кодового слова для Б только в одной позиции, для остальных кодовых слов отличий больше.) Если принятое кодовое слово отличается от кодовых слов для букв А, Б, В более чем в одной позиции, то считается, что произошла ошибка (она обозначается 'х').

Получено сообщение 11000 11101 10001 11111. Декодируйте это сообщение – выберите правильный вариант.

- 1) АххБ                      2) АВББ                      3) АВхБ                      4) хххх

**5**

Азбука Морзе позволяет кодировать символы для сообщений по радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т. д.) можно закодировать, используя код азбуки Морзе длиной не менее четырёх и не более пяти сигналов (точек и тире)?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**6**

Скорость передачи данных модемом по протоколу V.34 составляет 28800 бит/с. При помощи данного протокола необходимо передать файл размером 72000 байт. Определите время передачи файла в секундах. В ответе запишите только число, единицы измерения «секунд», «сек.», «с» к ответу добавлять не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**7**

Документ объёмом 40 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

**А.** Передать по каналу связи без использования архиватора.

**Б.** Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет  $2^{22}$  бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 90% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, – 16 секунд, на распаковку – 2 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23.

Единицы измерения «секунд», «сек.», «с» к ответу добавлять не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**8**

Для хранения растрового изображения размером 64х64 пикселя отвели 1,5 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**9**

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какая из приведённых ниже величин наиболее близка к размеру полученного файла?

- 1) 15 Мбайт      2) 27 Мбайт      3) 42 Мбайт      4) 88 Мбайт

**10**

Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 263?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**11**

Дано  $X=B7_{16}$ ,  $Y=271_8$ . Какое из чисел  $Z$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $X<Z<Y$ ?

- 1)  $10111001_2$       2)  $10011000_2$       3)  $10111000_2$       4)  $10110111_2$

- 12** Запишите десятичное число 225 в шестнадцатеричной системе счисления. Основание системы счисления (нижний индекс после числа) писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

- 13** В системе счисления с некоторым основанием число 57 записывается как 111. Укажите это основание

Ответ: \_\_\_\_\_ .

- 14** Сколько значащих цифр будет содержать запись десятичного числа 6543 в системе счисления с основанием 5?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

- 15** Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения:  
 $4^{32} + 2^{32} - 32$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

- 16** Какое логическое выражение равносильно выражению:  
 $\neg(\neg A \vee \neg B) \wedge C$ ?

- 1)  $\neg A \vee B \vee \neg C$
- 2)  $(\neg A \wedge \neg B) \vee \neg C$
- 3)  $(A \vee B) \wedge C$
- 4)  $A \wedge B \wedge C$

- 17** Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z.

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	0	1	1
1	0	1	0

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$
- 2)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$
- 3)  $\neg X \vee Y \vee Z$
- 4)  $X \vee \neg Y \vee \neg Z$

- 18** Александра заполняла таблицу истинности для выражения F. Она успела заполнить лишь небольшой фрагмент таблицы:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	F
	0						1	0
1			0					1
			1				1	1

Каким выражением может быть F?

- 1)  $x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7 \wedge \neg x_8$
- 2)  $x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$
- 3)  $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge \neg x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge x_7 \wedge x_8$
- 4)  $x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$

- 19** Сколько существует натуральных чисел Y, для которых истинно высказывание  $(Y < 11) \vee (Y > 15) \rightarrow (Y < 4)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

- 20** На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [3; 38]$  и  $Q = [21; 57]$ . Выберите из предложенных отрезков такой отрезок A, что логическое выражение  $((x \in P) \rightarrow (x \in Q)) \rightarrow \neg(x \in A)$  тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x.

- 1)  $[6; 20]$
- 2)  $[22; 35]$
- 3)  $[40; 60]$
- 4)  $[20; 40]$

21

На одной улице стоят в ряд 4 дома, в которых живут 4 человека: Алексей, Егор, Виктор и Михаил. Известно, что каждый из них владеет ровно одной из следующих профессий: токарь, столяр, хирург и окулист, но неизвестно, кто какой. Также неизвестно, кто в каком доме живет. Однако, известно, что:

1. Токарь живет через дом от столяра.
2. Хирург живет левее токаря.
3. Окулист живет правее токаря.
4. Хирург живет не рядом со столяром.
5. Михаил не токарь.
6. Алексей живет рядом с окулистом.
7. Егор живет справа от токаря.
8. Виктор живет рядом с хирургом.

Выясните, кто какой профессией владеет, и кто где живет. Дайте ответ в виде заглавных букв имени людей в порядке слева направо.

Например, если бы в домах жили (слева направо) Константин, Николай. Роман и Олег, ответ следовало записать в виде: КНРО.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

22

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9, x_{10}$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

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

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений  $x_1, x_2, \dots, x_9, x_{10}$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**Ответы на задания 1 – 22**

<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>
1	625
2	1
3	1
4	3
5	48
6	20
7	A10
8	8
9	4
10	4
11	3
12	E1
13	7
14	6
15	28
16	4
17	2
18	2
19	8
20	1
21	МВЕА
22	64