

Задания ЕГЭ. Часть 1

1-5 задания

1. Кодирование и операции над числами в разных системах счисления
2. Построение таблиц истинности логических выражений
3. Анализ информационных моделей
4. Базы данных. Файловая система
5. Кодирование и декодирование информации

1-1

- Для каждого из перечисленных ниже чисел построили двоичную запись. Укажите число, двоичная запись которого содержит ровно два значащих нуля. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее из них.
- 7
- 8
- 9
- 10

1-2

- Укажите наименьшее четырёхзначное шестнадцатеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 5 нулей. В ответе запишите только само шестнадцатеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.

1-3

Дано $A = A7_{16}$, $B = 251_8$. Найдите сумму $A + B$.

Укажите наименьшее четырёхзначное восьмеричное число, двоичная запись которого содержит 5 единиц. В ответе запишите только само восьмеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.

1-4

- Укажите наименьшее четырёхзначное восьмеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 4 нуля. В ответе запишите только само восьмеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.

1-5

Чему равна сумма чисел 13_8 и 13_{16} ? Результат запишите в двоичной системе счисления.

1-6

Какое из перечисленных ниже выражений имеет наименьшее значение?

1) 213_8

2) $128_{10} + 8_{10} + 4_{10}$

3) 10001010_2

1-7

Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 2076_8 ?

2-1

Логическая функция F задаётся выражением $(\neg z) \wedge x \vee x \wedge y$.
Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x , y , z .

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

- Ответ: zyx

2-2

Логическая функция F задаётся выражением $(\neg z) \wedge x$.

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

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

- Ответ: зyx.

2-3

Логическая функция F задаётся выражением $(\neg z) \wedge x$.

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

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

- Ответ: yxz.

2-4

Логическая функция F задаётся выражением:

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

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	0	0	1
1	0	0	1
1	0	1	1

- Ответ: zxy.

2-5

Логическая функция F задаётся выражением:

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

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	0	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1

- Ответ: xyz.

2-6

Логическая функция F задаётся выражением

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

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	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1

- Ответ: yzx.

2-7

- Дан фрагмент таблицы истинности выражения F.

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	F
1	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1

Каким из приведённых ниже выражений может быть F?

- 1) $(x1 \rightarrow x2) \wedge \neg x3 \wedge x4 \wedge \neg x5 \wedge x6 \wedge \neg x7 \wedge x8$
- 2) $(x1 \rightarrow x2) \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee x6 \vee \neg x7 \vee x8$
- 3) $\neg(x1 \rightarrow x2) \vee x3 \vee \neg x4 \vee x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee \neg x8$
- 4) $\neg(x1 \rightarrow x2) \wedge x3 \wedge \neg x4 \wedge x5 \wedge \neg x6 \wedge x7 \wedge \neg x8$

- Правильный ответ — 4.

2-8

- Дан фрагмент таблицы истинности выражения:

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	F
1	0	1	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0

Каким из приведённых ниже выражений может быть F?

- 1) $(x1 \rightarrow x2) \wedge \neg x3 \wedge x4 \wedge \neg x5 \wedge x6 \wedge \neg x7 \wedge x8$
- 2) $(x1 \rightarrow x2) \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee x6 \vee \neg x7 \vee x8$
- 3) $\neg(x1 \rightarrow x2) \vee x3 \vee \neg x4 \vee x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee \neg x8$
- 4) $\neg(x1 \rightarrow x2) \wedge x3 \wedge \neg x4 \wedge x5 \wedge \neg x6 \wedge x7 \wedge \neg x8$

- Правильный ответ — 2.

2-9

- Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения

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

Какое выражение соответствует F?

- 1) $(0 \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$
- 2) $(1 \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$
- 3) $(0 \vee \neg Z) \wedge (X \equiv Y)$
- 4) $(\neg 1 \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$

- вариант 2 является ответом к данной задаче.

2-10

- 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	1	0	0
0	0	1	1

Какое выражение соответствует F?

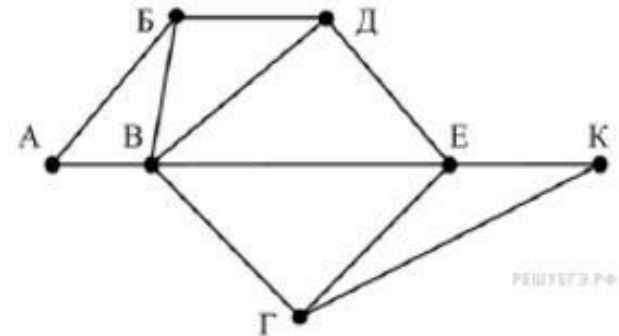
- 1) $(0 \wedge Z) \wedge (X \equiv Y)$
- 2) $(0 \vee \neg Z) \wedge (X \equiv Y)$
- 3) $(1 \wedge Z) \wedge (X \equiv Y)$
- 4) $(\neg 1 \wedge Z) \wedge (X \equiv Y)$

- вариант 3 является ответом к данной задаче .

3-1

- 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		40		15			
п2	40			35		50	
п3					10	65	8
п4	15	35				22	33
п5			10			50	
п6		50	65	22	50		40
п7			8	33		40	



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 Б в пункт Д. В ответе запишите целое число.

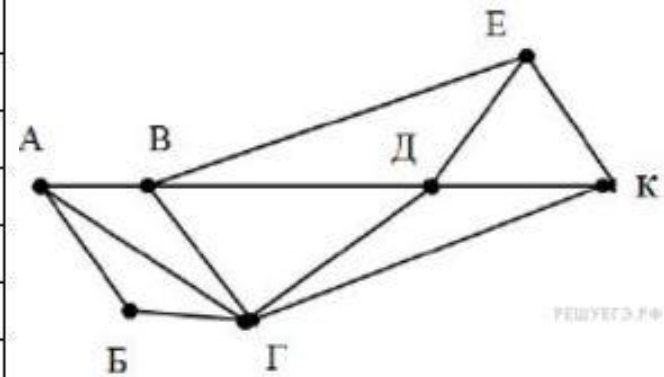
3-1 Решение

- Есть только один пункт, из которого ведёт 5 дорог - это В, а в таблице - П6.
- Из А ведёт две дороги и одна из них в В. В таблице такому соответствует П5.
- Из Б ведёт 3 дороги, причём есть дороги в А и в В, в таблице под такое подходит только П3.
- Из Д три дороги, две из которых в Б и в В, в таблице только один пункт такому соответствует - П7.
- Таким образом, Б - это П3, а Д - П7. Длина дороги между П3 и П7 - 8.

3-2

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	



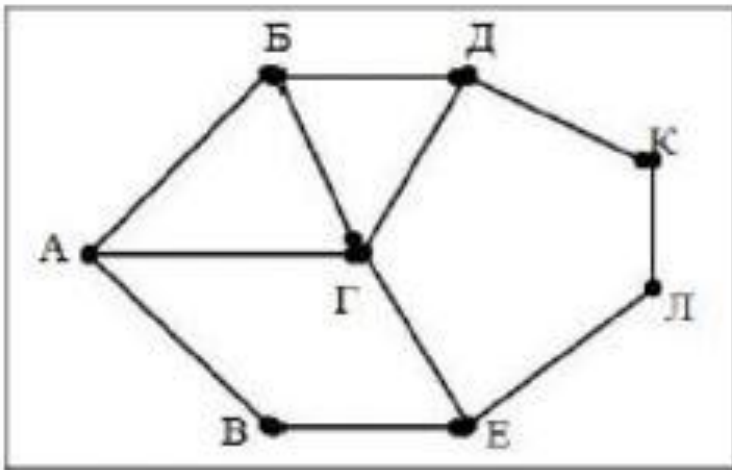
Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта А в пункт Г. В ответе запишите целое число.

3-2 решение

- На карте есть только один пункт с 5 дорогами, это Г. В таблице же это П2.
- На карте есть только один пункт с 2 дорогами, это Б. В таблице же это П5.
- А - пункт, из которого выходит 3 дороги, который связан и с Г, и с Б. Из всех пунктов в таблице только П3 под это подходит.
- Таким образом, Г = П2, А = П3. Длина дороги между П2 и П3 - 22.

3-3

На рисунке слева 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	П8
П1		15		20				18
П2	15		25					
П3		25				24		22
П4	20						12	
П5						13	16	17
П6			24		13			15
П7				12	16			
П8	18		22		17	15		

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта Б в пункт Г. В ответе запишите целое число.

3-3 решение

Сопоставим населённые пункты графа и населённые пункты в таблице.

Из Б ведут три дороги. Из пунктов П1, П3, П5, П6 также ведут три дороги. Заметим, что из Б дороги идут в пункты с тремя, четырьмя и тремя дорогами. Сопоставляя с таблицей, получим, что Б соответствует пункту П6.

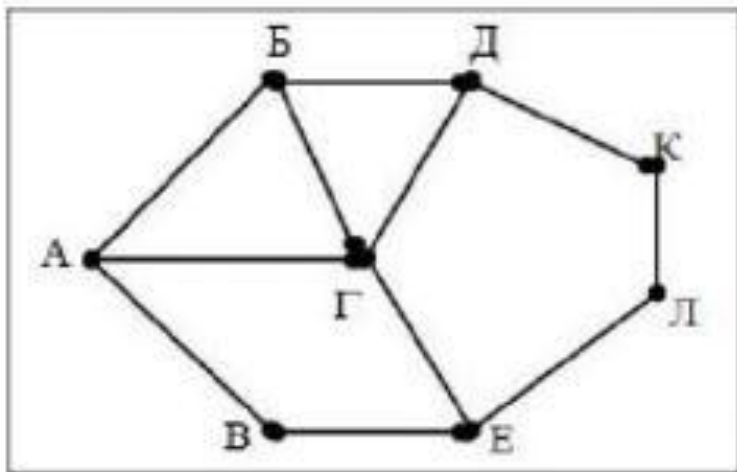
Из Г ведут четыре дороги. Только из пункта П8 ведут четыре дороги, следовательно, пункт П8 — это и есть Г.

Длина дороги из П6 в П8 равна 15.

Ответ: 15.

3-4

На рисунке слева 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	П8
П1		15		20				18
П2	15		25					
П3		25				24		22
П4	20						12	
П5						13	16	17
П6			24		13			15
П7				12	16			
П8	18		22		17	15		

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта Г в пункт Е. В ответе запишите целое число

Сопоставим населённые пункты графа и населённые пункты в таблице.

Из Г ведут четыре дороги. Только из пункта П8 ведут четыре дороги, следовательно, пункт П8 — это и есть Г.

Из Е ведут три дороги. Из пунктов П1, П3, П5, П6 также ведут три дороги. Заметим, что из Е дороги идут в пункты с двумя, четырьмя и двумя дорогами. Сопоставляя с таблицей, получим, что Е соответствует пункту П1.

Длина дороги из П1 в П8 равна 18.

Ответ: 18.

4-1

В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите фамилию и инициалы родной сестры Лемешко В. А.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребенка
1072	Онищенко А. Б.	М	1027	1072
1028	Онищенко Б. Ф.	М	1027	1099
1099	Онищенко И. Б.	М	1028	1072
1178	Онищенко П. И.	М	1028	1099
1056	Онищенко Т. И.	М	1072	1040
1065	Корзун А. И.	Ж	1072	1202
1131	Корзун А. П.	Ж	1072	1217
1061	Корзун Л. А.	М	1099	1156
1217	Корзун П. А.	М	1099	1178
1202	Зельдович М. А.	Ж	1110	1156
1027	Лемешко Д. А.	Ж	1110	1178
1040	Лемешко В. А.	Ж	1131	1040
1046	Месяц К. Г.	М	1131	1202
1187	Лукина Р. Г.	Ж	1131	1217
1093	Фокс П. А.	Ж	1187	1061
1110	Друк Г. Р.	Ж	1187	1093

- 1) ID Лемешко В. А.: 1040.
- 2) Из таблицы 2 определяем, что ID родителей Лемешко В. А.: 1072, 1131.
- 3) Из таблицы 2 определяем, что ID братьев и сестер Лемешко В. А.: 1202, 1217.
- 4) Из таблицы 1 определяем, что сестра Лемешко В. А. — Зельдович М. А.

Ответ: 1202.

4-2

Во фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите, сколько всего родных братьев и сестёр есть у Штольц Т. И.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребенка
1465	Дядюн М.Б.	Ж	1493	2470
1493	Баль А.П.	М	1560	1837
1560	Штольц И.Б.	М	1560	2607
1625	Ререх А.И.	Ж	1885	1465
1837	Штольц П.И.	М	1885	1560
1851	Радек П.А.	Ж	1885	2226
1885	Штольц Б.Ф.	М	1885	2788
1983	Чиж Д.К.	Ж	1983	1465
2216	Рерих Л.А.	Ж	1983	1560
2226	Штольц А.Б.	Ж	1983	2226
2398	Малеев К.Г.	М	1983	2788
2470	Баль П.А.	М	2226	2470
2607	Штольц Т.И.	Ж	2759	1837
2737	Панина Р.Г.	Ж	2759	2607
2759	Тесленко Г.Р.	Ж	2788	1851
2788	Рерих В.Б.	Ж	2788	2216

По первой таблице видно, что ID Штольц Т. И. равен 2607. Найдем во второй таблице в графе «ID_ребенка» номер Штольц Т. И. Видно, что его родители имеют ID 2759 и 1560. Теперь найдем в графе «ID_ребенка» братьев и сестер Штольц Т. И. Это человек с ID 1837.

4-3

- Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных по бедителям городских предметных олимпиад:

Школа	Фамилия	Фамилия	Предмет	Диплом
№ 10	Иванов	Иванов	физика	I степени
№ 10	Петров	Мискин	математика	III степени
№ 10	Сидоров	Сидоров	физика	II степени
№ 50	Кошкин	Кошкин	история	I степени
№ 150	Ложкин	Ложкин	физика	II степени
№ 150	Ножкин	Ножкин	история	I степени
№ 200	Тарелкин	Тарелкин	физика	III степени
№ 200	Мискин	Петров	история	I степени
№ 250	Чашкин	Мискин	физика	I степени

Сколько дипломов I степени получили ученики 10-й школы?

- 3. Дипломы первой степени получили только Иванов и Петров, т.е. два ученика.

5-1

- Для кодирования букв И, Д, Т, О, Х решили использовать двоичное представление чисел 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно (с сохранением одного незначащего нуля в случае одноразрядного представления). Если закодировать последовательность букв ТИХОХОД таким способом и результат записать шестнадцатеричным кодом, то получится

- 1000 1001 1100 1101 — 8 9 12 13 — 89CD.

5-2

- Для кодирования букв Р, С, Н, О, Г решили использовать двоичное представление чисел 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно (с сохранением одного незначащего нуля в случае одноразрядного представления). Если закодировать последовательность букв НОСОРОГ таким способом и результат записать восьмеричным кодом, то получится

- 101 101 110 011 100 — 55634.

5-3

- Для 6 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв из двух бит, для некоторых – из трех). Эти коды представлены

A	B	C	D	E	F
00	100	10	011	11	101

Определите, какая последовательность из 6 букв закодирована двоичной строкой 01111000101100.

- Окончательно получили ответ: **DECAFB.**

5-4

- Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв И, К, Л, М, Н, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы Л использовали кодовое слово 1, для буквы М – кодовое слово 01. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?
- *Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

5-4 решение

- Условие Фано — никакое кодовое слово не может быть началом другого кодового слова. Так как уже имеется кодовое слово 1, то никакое другое не может начинаться с 1. Только с 0.
- Также не может начинаться с 01, поскольку у нас уже есть 01. То есть любое новое кодовое слово будет начинаться с 00. Но это не может быть 00, так как иначе мы не сможем взять больше ни одного кодового слова, поскольку все более длинные слова начнутся либо с 1, либо с 00, либо с 01.
- Мы можем взять либо 000, либо 001. Но не оба сразу, поскольку опять же в таком случае мы больше не сможем взять ни одного нового кода. Тогда возьмём 001. И так как нам осталось всего два кода, то можем взять 0000 и 0001. Итого имеем: 1, 01, 001, 0000, 0001. Всего 14 символов.

5-5

- Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв И, К, Л, М, Н, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы Н использовали кодовое слово 0, для буквы К – кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?
- Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

5-6

- По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, С, D, Е, F. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова: А – 00, В – 010, С – 1. 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.

5-6 решение

Заметим, что для алфавита из трёх букв, код с наименьшей суммарной длиной кодовых слов, удовлетворяющий условию Фано имел бы длину $1 + 2 + 2 = 5$. Для алфавита из четырёх букв: $1 + 2 + 3 + 3 = 9$. Аналогично можно получить минимальную суммарную длину кодовых слов для алфавита, содержащего произвольное число символов.

Удостоверимся, что, используя кодовые слова, приведённые в условии можно построить код, удовлетворяющий условию Фано и имеющий наименьшую суммарную длину. Будем использовать для буквы D кодовое слово 0110, для буквы E кодовое слово 01110, для буквы F 01111.

Суммарная длина такого кода $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 5 = 20$.

Ответ: 20.

5-7

- По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, С, D, E, F. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова: А – 11, В – 101, С – 0. 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.