

**Методические рекомендации при подготовке учащихся к государственной
итоговой аттестации в форме ЕГЭ по информатике и ИКТ**

**Занятие № 3 практико-ориентированного семинара
30 марта 2017 года**

Решение заданий ЕГЭ по информатике и ИКТ высокого уровня сложности

Задания 23, 25, 26, 27 демоверсия ЕГЭ-2017

Для успешной подготовки к экзаменам рекомендую использовать ресурсы сети Интернет на которых всегда имеется актуальная информация по вопросам ЕГЭ по информатике и ИКТ. Конкретно:

<http://ege.edu.ru/ru/> - официальный портал ЕГЭ;

<http://fipi.ru/> - портал федеральной службы по надзору в сфере образования и науки;

<http://kpolyakov.spb.ru/> - портал К.Ю. Поляков с материалами заданий, включающими необходимый теоретический материал по всем типам заданий, образцами решений заданий каждого типа, генератором заданий с выбором их набора и ответами, онлайн-тестами по каждому типу заданий, дополнительным методическим и образовательным материалом по информатике и ИКТ;

<https://inf-ege.sdangia.ru/> - портал для подготовки к ЕГЭ, позволяющий при выполнении заданий учащемуся выполнять самоконтроль, получать образец верного решения задания. Для учителя данный портал полезен тем, что его ресурсы позволяют учителю автоматизировать работу не только по подбору заданий, но и автоматизировать работу по проверке заданий. Для эффективного использования данного ресурса, необходима регистрация учителя и учащихся на портале.

<https://ege.yandex.ru/informatics/> - материалы известного поискового портала yandex.ru, содержит материалы для тренировки, при авторизации позволяет вести личную статистику.

Стратегией подготовки учащихся к экзамену является обеспечение успешной сдачи экзамена. Понятно, что для каждого учащегося успешность означает различный максимум. Поэтому учителю важно вести учёт достижений каждого учащегося и направлять его деятельность для достижения как можно более высоких результатов. Тактически верным будет поступательный путь от минимума к максимуму.

На третьем семинаре рассматриваются задания высокого уровня сложности (23, 25, 26, 27) из демоверсии ЕГЭ-2017, подходы к их решению.

Учитывая то, что наибольшую трудность вызывает выполнение задания № 23 "Решение систем логических уравнений", рассматриваются различные методы для решения систем логических уравнений. Приводится решение десяти заданий данного типа.

Задание 23

Решение систем логических уравнений

В данном задании необходимо указать количество решений системы логических уравнений, что подчёркивается в условии задания.

23.1

$$1. \quad x_1 \vee \bar{x}_2 = 1$$

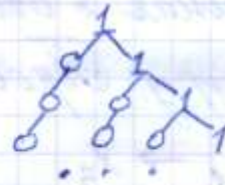
$$x_2 \vee \bar{x}_3 = 1$$

$$x_3 \vee \bar{x}_4 = 1$$

Для решения системы уравнений используем метод графов.

Заметим, что все уравнения имеют одинаковую структуру. Анализируем 1-е уравнение. 1. Если $x_1 = 0$, то $x_2 = 0$.

2. Если $x_1 = 1$, то $x_2 = 0$ или $x_2 = 1$.



- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

Каждая новая переменная добавляет одно решение.

Ответ: 11.

$$2. ((X_1 \wedge X_2) \rightarrow X_3) \wedge ((X_4 \wedge X_5) \rightarrow X_6) = 1$$

$$((X_4 \wedge X_5) \rightarrow X_6) \wedge ((X_7 \wedge X_8) \rightarrow X_9) = 1$$

$$((X_7 \wedge X_8) \rightarrow X_9) \wedge ((X_{10} \wedge X_{11}) \rightarrow X_{12}) = 1.$$

Анализируя систему уравнений, замечаю, что во всех уравнениях выражение соединено конъюнкцией. $A \wedge B = 1$, когда $A=1$, $B=1$.

Учитывая, что $A \wedge A = A$, преобразим систему в виде одного уравнения.

$$((X_1 \wedge X_2) \rightarrow X_3) \wedge ((X_4 \wedge X_5) \rightarrow X_6) \wedge ((X_7 \wedge X_8) \rightarrow X_9) \wedge ((X_{10} \wedge X_{11}) \rightarrow X_{12})$$

Выражения в скобках имеют одинаковую структуру. Проанализируем 1-ю скобку.

$$X_1 \wedge X_2 \rightarrow X_3$$

X_1	X_2	X_3
-------	-------	-------

0	0	0/1
---	---	-----

0	1	0/1
---	---	-----

1	0	0/1
---	---	-----

1	1	1
---	---	---

Каждая ⁷решений "скобка" имеет 7 решений.
Всего решений: $7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 = 2401$.

Ответ: 2401

$$\begin{aligned}
 3. \quad & (X_1 \rightarrow X_2) \rightarrow (X_3 \rightarrow X_4) = 1 \\
 & (X_3 \rightarrow X_4) \rightarrow (X_5 \rightarrow X_6) = 1 \\
 & (X_5 \rightarrow X_6) \rightarrow (X_7 \rightarrow X_8) = 1 \\
 & (X_7 \rightarrow X_8) \rightarrow (X_9 \rightarrow X_{10}) = 1.
 \end{aligned}$$

Введём переменные: $Z_1 = X_1 \rightarrow X_2$; $Z_2 = X_3 \rightarrow X_4$;

$Z_3 = X_5 \rightarrow X_6$; $Z_4 = X_7 \rightarrow X_8$; $Z_5 = X_9 \rightarrow X_{10}$.

Тогда!

$$\begin{aligned}
 Z_1 \rightarrow Z_2 &= 1 \\
 Z_2 \rightarrow Z_3 &= 1 \\
 Z_3 \rightarrow Z_4 &= 1 \\
 Z_4 \rightarrow Z_5 &= 1.
 \end{aligned}$$

Запишем полученную систему уравнений в виде: $(Z_1 \rightarrow Z_2) \wedge (Z_2 \rightarrow Z_3) \wedge (Z_3 \rightarrow Z_4) \wedge (Z_4 \rightarrow Z_5) = 1$.

Учитывая: $A \rightarrow B$ всегда истинно, за исключением: $A=1, B=0$, составим таблицу истинности.

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Количество решений	
0	0	0	0	0	1	= 1
0	0	0	0	1	3	= 3
0	0	0	1	1	$3 \cdot 3$	= 9
0	0	1	1	1	$3 \cdot 3 \cdot 3$	= 27
0	1	1	1	1	$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$	= 81
1	1	1	1	1	$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$	= 243
						364.

Ответ: 364.

4. Задача из гностерем ЕТЭ-2017

$(X_1 \rightarrow (X_2 \wedge Y_1)) \wedge (Y_1 \rightarrow Y_2) = 1$	A	B	$A \wedge B$	$A \rightarrow B$
$(X_2 \rightarrow (X_3 \wedge Y_2)) \wedge (Y_2 \rightarrow Y_3) = 1$	0	0	0	1
$(X_5 \rightarrow (X_6 \wedge Y_5)) \wedge (Y_5 \rightarrow Y_6) = 1$	0	1	0	1
$X_6 \rightarrow Y_6 = 1$	1	0	0	0
	1	1	1	1

Составим бинарные цепочки для X_i и Y_i .

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Количество плюсов
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2
0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	3
0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	4
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
												28

Ответ: 28.

5. Задача из демоверсии ЕГЭ-2016

$(X_1 \equiv Y_1) \equiv (X_2 \equiv Y_2)$	A	B	$A \equiv B$
$(X_2 \equiv Y_2) \equiv (X_3 \equiv Y_3)$	0	0	1
\dots	0	1	0
$(X_8 \equiv Y_8) \equiv (X_9 \equiv Y_9)$	1	1	1



Решений: 4 8 16 32 64 128 256 512 1024

Ответ: 1024.

$$\begin{aligned}
 6. \quad & (a_1 \rightarrow a_2) \wedge (a_2 \rightarrow a_3) \wedge (a_3 \rightarrow a_4) \wedge (a_4 \rightarrow a_5) \wedge (a_5 \rightarrow a_6) = 1 \\
 & (b_1 \rightarrow b_2) \wedge (b_2 \rightarrow b_3) \wedge (b_3 \rightarrow b_4) \wedge (b_4 \rightarrow b_5) \wedge (b_5 \rightarrow b_6) = 1 \\
 & (c_1 \rightarrow c_2) \wedge (c_2 \rightarrow c_3) \wedge (c_3 \rightarrow c_4) \wedge (c_4 \rightarrow c_5) \wedge (c_5 \rightarrow c_6) = 1 \\
 & a_1 \vee b_1 \vee c_1 = 1.
 \end{aligned}$$

Заметим, что последнее уравнение всегда даёт 1, кроме $a_1 = b_1 = c_1 = 0$.

$a_i \quad b_i \quad c_i$

0_6	0_6	1_1	$6 \cdot 6 = 36$
0_6	1_1	0_6	$6 \cdot 6 = 36$
0_6	1_1	1_1	$6 \cdot 1 = 6$
1_1	0_6	0_6	$6 \cdot 6 = 36$
1_1	0_6	1_1	$6 \cdot 1 = 6$
1_1	1_1	0_6	$6 \cdot 1 = 6$
1_1	1_1	1_1	$1 \cdot 1 = 1$

$A \rightarrow B$	AB
1	00
1	01
0	10
1	11

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	1 набор
1	1	1	1	1	1	
0	1	1	1	1	1	6 наборов
0	0	1	1	1	1	
0	0	0	1	1	1	
0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	

$$36 \cdot 3 + 6 \cdot 3 + 1 = 127$$

Ответ: 127

7. Метод обратных для решения системы логических уравнений.

$$\begin{cases} (X_1 \rightarrow X_2) \vee (X_1 \rightarrow X_3) = 1 \\ (X_2 \rightarrow X_3) \vee (X_2 \rightarrow X_4) = 1 \\ (X_8 \rightarrow X_9) \vee (X_8 \rightarrow X_{10}) = 1 \end{cases}$$

Анализуем 1-е уравнение

X_1	X_2	X_3
0	0	0/1
0	1	0/1
1	0	1
1	1	0/1

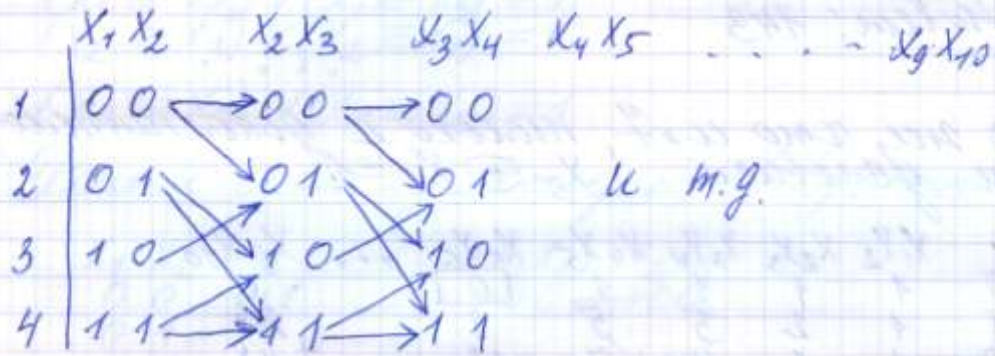


Таблица:

	$X_1 X_2$	$X_2 X_3$	$X_3 X_4$	$X_4 X_5$	$X_5 X_6$	$X_6 X_7$	$X_7 X_8$	$X_8 X_9$	$X_9 X_{10}$
00	1	1	1	1	1	1	1	1	1
01	1+3	1	2	3	5	8	13	21	34
10	2+4	1	2	4	7	12	20	33	54
11	2+4	1	2	4	7	12	20	33	54

Ответ: 232

232

23.8, 23.9

8. Это же, что и 7, только с дополни-
тельным условием $x_1 = 0$

	$x_1 x_2$	$x_2 x_3$...	$x_9 x_{10}$
00	1	1	1	1
01	1+3	1	1	1
10	2+4	0	1	1
11	2+4	0	1	1
				143

Ответ: 143

9. Это же, что и 7, только с дополни-
тельным условием $x_5 \oplus x_6 = 1$.

	$x_1 x_2$	$x_2 x_3$	$x_3 x_4$	$x_4 x_5$	$x_5 x_6$...	$x_9 x_{10}$
00	1	1	1	1	0	...	0
01	1	2	3	5	8	...	28
10	1	2	4	7	12	...	+48
11	1	2	4	7	0	...	48
							124

Ответ: 124.

23.10

$$10. (X_1 \wedge X_2) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2) \vee (X_1 \equiv X_3) = 1$$

$$(X_2 \wedge X_3) \vee (\bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3) \vee (X_2 \equiv X_4) = 1$$

$$(X_8 \wedge X_9) \vee (\bar{X}_8 \wedge \bar{X}_9) \vee (X_8 \equiv X_{10}) = 1$$

Учитывая, что $A \equiv B = (A \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B})$,

перепишем систему уравнений в виде:

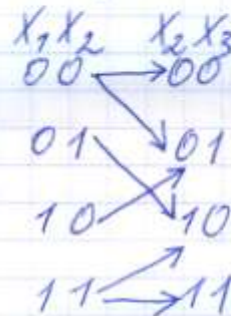
$$(X_1 \equiv X_2) \vee (X_1 \equiv X_3) = 1$$

$$(X_2 \equiv X_3) \vee (X_2 \equiv X_4) = 1$$

$$(X_8 \equiv X_9) \vee (X_8 \equiv X_{10}) = 1.$$

Решим систему методом обратных:

X_1	X_2	X_3
0	0	0/1
0	1	0
1	0	1
1	1	0/1



	$X_1 X_2$	$X_2 X_3$	$X_3 X_4$	$X_4 X_5$	$X_5 X_6$	$X_6 X_7$	$X_7 X_8$	$X_8 X_9$	$X_9 X_{10}$
1	00	1	1	1	1	1	1	1	1
2	01	1+3	1	2	3	4	5	6	7
3	10	2+4	1	2	3	4	5	6	7
4	11	4	1	1	1	1	1	1	1
									<u>20</u>

Ответ: 20.

Учитывая то, для заданий 25, 26, 27 демоверсии ЕГЭ-2017 приведены решения и критерии оценивания, произведено обсуждение решений и акцентирование на критериях оценивания заданий.

Полный разбор заданий можно посмотреть в демоверсии ЕГЭ-2017 на сайте <http://fipi.ru> (http://fipi.ru/sites/default/files/document/1479117555/inf_ege_2017.zip)