

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

Занятие № 1 практико-ориентированного семинара 31 января 2017 года

На сдачу экзамена в форме ЕГЭ по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут. Экзамен проводится без использования компьютеров, в чём и состоит особая сложность выполнения заданий, имеющих практическую направленность. Подготовку учащихся к экзамену следует начинать с организационных вопросов, уточняющих процедуру и регламент проведения экзамена, ознакомления с содержанием кодификатора, шкалы оценивания, знакомством и практическими занятиями по заполнению бланка регистрации, бланка ответов для фиксирования кратких ответов на задания 1 - 23 (бланк № 1), бланка для выполнения заданий с развёрнутым ответом на задания 24 - 27 (бланк № 2). Как правило, многие учащиеся недооценивают аккуратность при заполнении бланков ответов, особенно бланка № 1, который проверяется в автоматическом режиме. Как правило, небрежно записанные верные ответы могут быть не зачтены. Для отработки навыка правильного заполнения бланков рекомендую контрольные процедуры проводить всегда с использованием бланков ответов.

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, оналайн-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 учащихся успешность означает различный максимум. Поэтому учителю важно вести учёт достижений каждого учащегося и направлять его деятельность для достижения как можно более высоких результатов. Поэтому тактически верным будет поступательный путь от минимума к максимуму.

Тактика "натаскивания" учащихся отработку навыков выполнения конкретных заданий возможна, но обеспечить высокий результат не сможет. Малейшее отступление от формулировки условия в задании является при такой тактике подготовки для учащегося проблемой. Единственно верной тактикой является формирование системы знаний как по предмету в целом, так и по отдельным темам. При владении в достаточном объёме системой знаний, учащийся может эффективно их применить при решении конкретных задач, тем самым овладеть устойчивыми практическими умениями и навыками. Поэтому перед рассмотрением конкретных заданий из демоверсий ЕГЭ особое внимание необходимо

уделить теоретической подготовке, выделению главного, глубокому осмыслению его, только после этого переходить к решению практических задач.

Содержательная часть ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2017 году остаётся без изменений в сравнении с 2016 годом. Согласно спецификации, всего заданий 27, из них: 12 заданий базового уровня (1 - 12) – первичный балл – 12, составляет 34%, 11 заданий повышенного уровня (13 – 22, 24) – первичный балл – 13, составляет 37%, 4 задания высокого уровня (23, 25 - 27) – первичный балл – 10, составляет 29%.

При подготовке учащихся к экзамену необходимо руководствоваться следующим: последовательное усвоение материала учащимися для выполнения заданий вначале базового уровня, затем повышенного уровня, наконец, высокого уровня.

На первом семинаре рассмотрим задания 1 – 12 (базовый уровень) из демоверсии ЕГЭ-2017, подходы к их решению.

Замечу, что очень важным моментом при обучении практическому решению задач необходимо научить учащихся правильно читать и понимать условие задачи. Иногда учащиеся, обладая достаточными знаниями и умениями в решении задач по определённым темам, решают их неверно из-за того, что неверно усвоили поставленный в задаче вопрос: "Что надо найти?", тем самым решают совершенно другую задачу. Например, при подсчёте значащих нулей в двоичной записи числа указывают в ответе количество единиц, при определении количества чисел, указывают сами числа и т.п.

Задание 1

Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $11011100_2 < x < DF_{16}$? В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Запишем число DF_{16} в двоичной системе счисления. $DF_{16} = 11011111_2$. Обратим внимание, что разряды 2, 3, 4, 5, 6, 7 чисел 11011100_2 и 11011111_2 совпадают. Отсюда делаем вывод, что количество натуральных чисел между указанными числами равно количеству различных комбинаций из 0 и 1 между 00 и 11. Это 01 и 10. Следовательно, количество искомым чисел равно 2. **Ответ: 2.**

Примечание. Большинство учащихся не задумываются над способом выполнения данного типа заданий и переводят оба числа в десятичную систему счисления, тем самым тратят большое количество времени на выполнение задания.

Задание 2

Логическая функция F задётся выражением $x \wedge \neg y \wedge (\neg z \vee w)$.
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 w, x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

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 x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

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

Тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

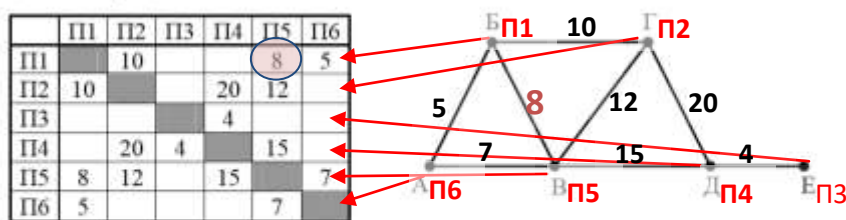
Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

Анализируем выражение $x \wedge \neg y \wedge (\neg z \vee w)$. Конъюнкция истинна тогда, когда все выражения истинны. Отсюда следует, что x – это **Перем. 3**, а y – это **Перем. 2**. Выражение в скобках – дизъюнкция, которая даёт ложь только в том случае, когда оба выражения в скобках ложны. w не может быть **Перем. 1**, так как по второй строке значений скобка даёт

значение 0, что противоречит условию ($\neg z \vee w = \neg I \vee 0 = 0$). Следовательно, w – это **Перем. 4**, а z – **Перем. 1**. **Ответ: $zuxw$.**

Задание 3

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



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

В этом задании необходимо неориентированный граф преобразовать во взвешенный граф, пользуясь данными, имеющимися в весовой матрице. Напомним, что в графе степень вершины – это количество рёбер при каждой вершине, а в весовой матрице степень вершины – это количество непустых клеток в строке весовой матрицы. Соответствие степеней вершин на графе и в весовой матрице смотреть на изображении, указано стрелками. **Ответ: 8.**

Задание 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 ID племянницы Иваненко М.И. В ответе запишите только цифры ID.

Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.

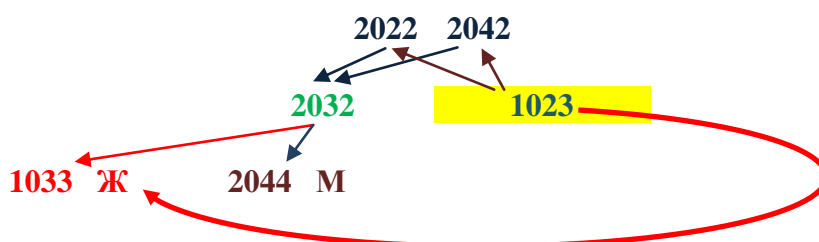
Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянницы Иваненко М.И. В ответе запишите только цифры ID.
Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.

ID	Фамилия И.О.	Пол
1015	Иваненко Н.А.	Ж
1023	Иваненко М.И.	М
1033	Будай В.С.	Ж
1035	Будай С.С.	М
1043	Коладзе Л.А.	М
1073	Будай М.А.	Ж
2022	Иваненко И.М.	М
2024	Иваненко М.М.	М
2032	Будай А.И.	Ж
2042	Коладзе А.С.	Ж
2044	Родэ О.С.	М
2046	Родэ М.О.	М
2052	Луэрман А.М.	Ж

ID Родителя	ID Ребёнка
1015	1035
1023	2024
1023	2052
1035	1033
1035	2044
1073	2052
1073	2024
2022	1023
2022	2032
2032	1033
2032	2044
2042	2032
2042	1023

В реляционных базах данных связь между таблицами осуществляется по ключевым полям. В данных таблицах ключевыми полями являются поля с именами ID.

Решение заключается в установлении соответствия ID по родословному дереву.



Решение заключается в установлении соответствия ID по родословному дереву.

Анализируем схему и делаем заключение, что родители Иваненко М.И. (1023) – это Иваненко И.М. (2022) и Коладзе А.С. (2042). У них есть ещё дочь Будай А.И. (2032), соответственно, она является сестрой Иваненко М.И. (1023), у которой два ребёнка: Будай В.С. (1033, Ж) и Родэ О.С. (2044, М), которые являются племянниками Иваненко М.И. Так как в задаче требуется найти ID племянницы Иваненко М.И., то ответом будет 1033.

Ответ: 1033

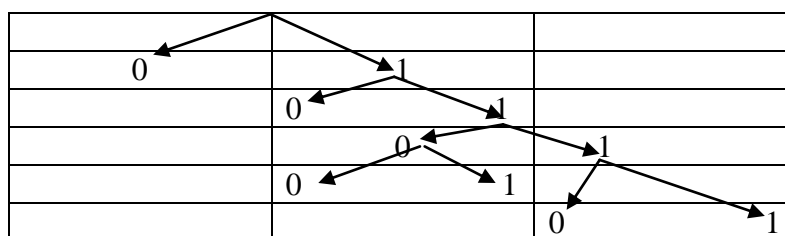
Задание 5

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0; для буквы Б – кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

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

Рассмотрим решение данной задачи двумя способами.

1 способ Методом построения графа.



Анализируя граф, получаем следующие коды 6 букв, удовлетворяющих условию Фано: 0, 10, 1100, 1101, 1110, 1111. Длина всех кодов составляет $1 + 2 + 4 \cdot 4 = 19$.

2 способ Методом анализа последовательности кодов.

0000
0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111
1000
1001
1010
1011
1100
1101
1110
1111

Анализируя таблицу кодов, видим, что двузначных и трёхзначных кодов не хватает для кодирования 6 букв, чтобы каждый код соответствовал условию Фано. Далее, вычеркнем все коды, которые начинаются на 0 и на 10. Осталось 4 четырёхзначных кода, удовлетворяющих условию Фано. Длина всех кодов составляет $1 + 2 + 4 \cdot 4 = 19$.

Ответ: 19.

Задание 6

Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1711.

Для успешного выполнения этого задания необходимо обратить внимание на то, сумма двух цифр не может быть более 18, трёх цифр – не более 27 и т.д.

Анализируя число 1711, получаем, что полученные суммы цифр 17 и 11. Разложим данные числа на слагаемые, одно слагаемое должно быть общим. Имеем: $17 = 9 + 8$, $11 = 9 + 2$. Необходимо найти наименьшее трёхзначное число, составленное из этих цифр, где средняя цифра - 9. Это 298.

Ответ: 298.

Задание 7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A2 в ячейку B3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Запишите в ответе числовое значение формулы в ячейке B3.

	A	B	C	D	E
1	40	4	400	80	7
2	=C\$2+D\$3	3	300	70	6
3	20		200	50	5
4	10	1	100	30	4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

При копировании ячейки из A2 в B3 получаем формулу =D\$2+E\$3, так как ячейка скопирована на один столбец вправо, а столбцы в исходной формуле имеют относительный адрес, следовательно, в целевой ячейке одни изменятся на одно значение: C на D, D на E. Адреса строк абсолютные, поэтому они останутся без изменений. Имеем: $70 + 5 = 75$.

Ответ: 75.

Задание 8

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, S AS INTEGER N = 1 S = 0 WHILE N <= 150 S = S + 30 N = N * 5 WEND PRINT S</pre>	<pre>n = 1 s = 0 while n <= 150: s = s + 30 n = n * 5 print(s)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>АЛГ НАЧ NOL n, s n := 1 s := 0 МЦ ПОКА n <= 150 s := s + 30 n := n * 5 КМЦ ВВВОД s КОМ</pre>	<pre>var n, s: integer; begin n := 1; s := 0; while n <= 150 do begin s := s + 30; n := n * 5; end; write(s); end.</pre>

```
C#
#include<stdio.h>
int main()
{
    int n, s;
    n = 1;
    s = 0;
    while (n <= 150)
    {
        s = s + 30;
        n = n * 5;
    }
    printf("%d", s);
    return 0;
}
```

Анализируем программу. Роль счётчика выполняет переменная n, с учетом начального значения $n = 1$, цикл выполняется 4 раза, при $n = 1, 5, 25, 125$. Следовательно, сумма s

увеличивается каждый раз на 30. $4 \cdot 30 = 120$. Учитывая, что начальное значение $s := 0$, найденное значение и будет ответом на вопрос задачи.

Ответ: 120.

Задание 9

Для хранения произвольного растрового изображения размером 1024×1024 пикселей отведено 512 Кбайт памяти, при этом для каждого пикселя хранится двоичное число – код цвета этого пикселя. Для каждого пикселя для хранения кода выделено одинаковое количество бит. Сжатие данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Максимальное число цветов в изображении – это количество цветов в используемой палитре, которое зависит от глубины цвета. Глубина цвета вычисляется как $i = (512 \cdot 1024 \cdot 8) / (1024 \cdot 1024)$ бит. Выполняя сокращение, получим $i = 4$ бита. Количество цветов в палитре вычисляем по формуле Хартли: $N = 2^i$. $N = 2^4 = 16$.

Ответ: 16.

Примечание. При решении данных задач учащиеся часто пренебрегают сокращением дробей или степеней, поэтому часто допускают вычислительные ошибки и тратят много времени на выполнение элементарных действий над большими числами.

Задание 10

Вася составляет 5-буквенные слова, в которых встречаются только буквы А, Б, В, Г, причём буква А появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

При решении задач данного типа используется формула $q^i = N$, где i – длина кода, q – количество различных устойчивых состояний. N – количество равновероятных исходов.

Учитывая то, что в каждой последовательности буква А используется только 1 раз, имеем следующие возможные шаблоны последовательностей: А****, *А****, **А**, ***А*, ****А. Имеем 5 различных последовательностей, у которых $q = 3$ (выбор из трёх оставшихся букв Б, В, Г), $i = 4$ (по 4 позиции в каждой последовательности). $N = 3^4 = 81$. Всего последовательностей: $81 \cdot 5 = 405$.

Ответ: 405 .

Задание 11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 2 THEN PRINT n F(n - 3) F(n - 4) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n > 2: print(n) F(n - 3) F(n - 4) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 2 то вывод n, нс F(n - 3) F(n - 4) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin writeln(n); F(n - 3); F(n - 4); end end; </pre>

Си

```

void F(int n) {
  if (n > 2) {
    printf("%d\n", n);
    F(n - 3);
    F(n - 4);
  }
}

```

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(10)?

Анализируя представленный алгоритм, имеем:

$F(n) = 0$, при $n \leq 2$;

$F(n) = n + F(n-3) + F(n-4)$, при $n > 2$.

Вычислим $F(10)$.

$$F(10) = 10 + F(7) + F(6);$$

$$F(7) = 7 + F(4) + F(3);$$

$$F(6) = 6 + F(3) + F(2);$$

$$F(4) = 4 + F(1) + F(0);$$

Далее можно не выписывать, т.к. при $n \leq 2$ значение n не печатается.

При каждом вызове процедуры печатается значение n , при $n > 2$. Имеем: $F(10)$, $F(7)$, $F(6)$, $F(4)$ вызываются по одному разу, а $F(3)$ вызывается дважды, тогда $10 + 7 + 6 + 4 + 2 \cdot 3 = 33$ – искомая сумма напечатанных чисел.

Ответ: 33.

Задание 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 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 119.83.208.27 адрес сети равен 119.83.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Обратим внимание на понимание поразрядной конъюнкции. Это не умножение двоичных чисел, а конъюнкция одинаковых разрядов чисел. Также обратим внимание на то, что в каждом октете IP-адреса двоичная запись числа должна содержать по 8 разрядов (1 байт = 8 бит).

```
11001110
& 01100111
01000110
```

Та часть адреса, которая в маске обозначена подряд идущими единицами слева направо определяет адрес сети, остальная часть указывает на адрес узла.

			3-й октет, анализ	3-й октет, результат
Адрес узла	119. 83.208. 27	208	1 1 0 1 0 0 0 0	1 1 0 1 0 0 0 0
Маска	255.255. ? . 0	?	1 1 0/1 0 0 0 0 0	1 1 0 0 0 0 0 0
Адрес сети	119. 83.192. 0	192	1 1 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 0 0 0 0

Заметим, что в 5 разряде двоичной записи третьего октета может быть как 0, так и 1, выбираем 0, потому что в задаче спрашивается наименьшее возможное количество единиц в маске. Маска в двоичной записи будет выглядеть так:

11111111.11111111.11000000.00000000. Итого имеем: по 8 единиц в 1 и 2 октетах и 2 единицы в третьем октете: $8+8+2 = 18$.

Ответ: 18.