

Методические рекомендации по подготовке учащихся к Основному государственному экзамену 2016 года (информатика)

*Бреслав Р.Б., преподаватель кафедры
инновационных образовательных технологий СПб АППО*

ОГЭ по информатике проводится в Санкт-Петербурге уже 2 года, однако, количество участников каждый год находится в районе 100 зарегистрировавшихся, и около 80, пришедших на экзамен учащихся, что, к сожалению, не позволяет получить достоверную статистику об уровне подготовленности участников, и, тем более проанализировать изменения этого уровня.

В 2016 году учащиеся 9 классов вынуждены выбирать 2 дополнительных экзамена в формате ОГЭ, что повлечёт, безусловно, увеличение количества учащихся, сдающих информатику. Вполне вероятно, что к следующему году статистических данных будет достаточно для того, чтобы делать более значимые выводы о составе учащихся и уровне их подготовленности.

Особенностью экзаменов по выбору ОГЭ-2016 является то, что они не влияют на итоговый результат. Не справившийся с экзаменом по выбору учащийся всё равно получает аттестат.

Краткий анализ результатов ОГЭ-2105.

КИМ ОГЭ состоит из 2 частей – тестовой (задания 1–18) и частью, выполняемой на компьютере (задания 19 и 20).

Большинство заданий первой части выполнены учащимися с результатом более 80% (13 заданий). Доля выполнения от 60% до 80% – 4 задания (6, 9, 12 и 13) и только одно задание 16 выполнено 44% учащихся. Таким образом, первую часть экзамена можно считать практически не релевантной.

Также 80% учащихся справилось с заданием 19 второй части (63% – полный балл, 17% – 1 балл).

Таким образом, единственным заданием, интересным для анализа, является задание 20, представленное в виде задания 20.1 (умение написать алгоритм в среде формального исполнителя) и 20.2 (умение написать короткий алгоритм на языке программирования).

В данном случае мы видим картину аналогичную предыдущему году – учащиеся намного лучше справляются с заданием 20.2 (34% полный балл, 5% – 1 балл), чем с заданием 20.1 (19% полный балл, 2% – 1 балл).

Такая картина в первую очередь связана с тем, что учащиеся, выбирающие задание 20.1 скорее всего плохо владеют навыками построения алгоритмов – языки программирования им мало знакомы, тема «алгоритмизация и программирование» в школе изучалась мало и только на примере формального исполнителя. Более того, алгоритм для исполнителя в 2–3 раза больше (по количеству операций), чем алгоритм в задании 20.2, что требует, как минимум, больше времени на ввод алгоритма и его отладку.

Основываясь на статистической информации о выполнении задания 20 (при этом игнорируя малый объём выборки), можно условно поделить контингент учащихся на 2 условных группы: учащиеся, «случайно» пришедшие на ОГЭ (учитель в школе заставил, экзамен показался простым) и учащиеся, освоившие курс информатики в достаточной степени. Каждая из этих групп составляет порядка половины учащихся, сдававших ОГЭ.

Следует заметить, что относительно КИМ ОГЭ даже первая группа показывает достаточно высокие результаты (в среднем, на уровне «4»), что говорит о том, что КИМ недостаточно эффективно дифференцирует учащихся по уровню знаний.

Анализ изменений в демо-версии КИМ ОГЭ провести невозможно, по причине того, что демо-версия не изменялась с момента появления ОГЭ по информатике.

Анализ заданий первой части экзамена будем проводить по материалам демо-версии, опираясь на опыт модификации вариантов ЕГЭ в тех заданиях, которые встречаются как в ОГЭ, так и в ЕГЭ, а также используя доступные в

сети Интернет варианты заданий, в том числе, претендующие на то, что они являются реальными КИМ. В частности, это КИМ-2013, оказавшиеся в открытом доступе в результате неустановленной утечки информации.

Задание 1 (умение оценивать количественные параметры информационных объектов).

В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Определите размер следующего предложения в данной кодировке:

Как я любил твои отзывы, глухие звуки, бездны глас.

1. 816 бит
2. 408 байт
3. 102 бит
4. 51 байт

В такой формулировке задание является достаточно простым. Проблемой для учащихся являются исключительно ответы-дистракторы: 51 байт (в строке 51 символ, но каждый символ кодируется 2 байтами), 102 бит (правильный ответ 102 байта). Правильный ответ – 816 бит.

Задача усложняется при использовании кодировки UTF-8, в которой символы ASCII-7 кодируются 1 байтом, а остальные (в данном случае – символы кириллицы – 2 байтами). Учащиеся должны быть готовы к подобным изменениям в формулировке.

Задание 2 (Умение определять значение логического выражения).

Для какого из приведённых значений числа X истинно высказывание:

НЕ (X < 5) И (X < 6)?

- 1) 6 2) 5 3) 4 4) 3

Единственным возможным усложнением такого задания может быть использование более сложного выражения, в том числе содержащего такие логические операции как импликация, эквивалентность и исключаящее или.

Например, формулу из данного задания можно было бы переписать, как

НЕ (ИЗ (X < 6) СЛЕДУЕТ (X<5))

Задание 3 (Умение анализировать формальные описания реальных объектов и процессов).

Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	А	В	С	D	Е
А		4	7		
В	4		1	5	
С	7	1		3	
D		5	3		1
Е				1	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и Е. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице.

- 1) 8 2) 9 3) 10 4) 11

Усложнение данного задания маловероятно, однако, стоит обратить внимание на задание 3 демо-версии ЕГЭ-2016. Также, следует обратить внимание на то, что в данном задании может появиться требование, что путь из А в Е должен проходить, через какой-то определённый город (например, С), либо наоборот, не проходить через него.

Задание 4 (Знание о файловой системе организации данных).

В некотором каталоге хранился файл Хризантема.doc, имевший полное имя D:\2013\Осень\Хризантема.doc. В этом каталоге создали подкаталог Ноябрь и файл Хризантема.doc переместили в созданный подкаталог.

Укажите полное имя этого файла после перемещения.

1. D:\2013\Осень\Ноябрь\Хризантема.doc
2. D:\Ноябрь\Хризантема.doc
3. D:\2013\Осень\Хризантема.doc
4. D:\2013\Ноябрь\Хризантема.doc

В данном задании следует обратить внимание на то, что формулировка относится к ОС Windows (или DOS) и может быть не совсем понятна учащимся, которые привыкли работать в отличных операционных системах (например, Linux или Mac OS).

Задание 5 (Умение представлять формульную зависимость в графическом виде).

При подготовке к решению этого задания стоит воспользоваться банком заданий ЕГЭ прошлых лет, где присутствует большое количество аналогичных заданий.

Задание 6 (Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд).

Данное задание вызвало некоторые проблемы на ОГЭ-2015. В демо-версии данное задание сформулировано в виде алгоритма для исполнителя «Чертёжник». Вероятно, проблемы учащихся в первую очередь связаны с низким пониманием тем «Векторы» и «Метод координат» и проверяет, скорее, знания учащихся из курса математики. Поскольку часто данная тема изучается в конце 9 класса, рекомендуется синхронизироваться с курсом математики и изучить (или повторить) работу с исполнителем «Чертёжник» в процессе изучения соответствующих тем в курсе геометрии.

Задание 7 (Умение кодировать и декодировать информацию).

Валя шифрует русские слова (последовательности букв), записывая вместо каждой буквы её код.

А	Д	К	Н	О	С
01	100	101	10	111	000

Некоторые шифровки можно расшифровать не одним способом. Например, 00010101 может означать не только СКА, но и СНК.

Даны три кодовые цепочки:

100101000

100000101

0110001

Найдите среди них ту, которая имеет только одну расшифровку, и запишите в ответе расшифрованное слово.

Самой большой сложностью при решении данного задания может оказаться то, что под «словом» подразумевается произвольная последовательность букв, ответ не обязан быть существующим словом русского языка.

В любом случае, учащийся должен составить возможное дерево разбора цепочки, и выбрать из них то, которое приводит к однозначному результату. При этом стоит обратить внимание на то, что неоднозначность на одном из первых шагов никак не означает неоднозначности расшифровки цепочки целиком.

Задание 8 (Умение исполнить линейный алгоритм, записанный на алгоритмическом языке).

Данное задание не должно вызывать проблем у учащихся, знакомых с оператором присваивания. Небольшая доля тех из них, которые неверно решили данное задание, вероятно, могли допустить арифметические ошибки.

Задание 9 (Умение исполнить простейший циклический алгоритм, записанный на алгоритмическом языке).

Запишите значение переменной *s*, полученное в результате работы следующей программы (программа приведена на языке Pascal, на ОГЭ программы представлены на 3 языках: алгоритмическом, Basic, Pascal).

```
Var s, k: integer;  
Begin  
  s := 0;  
  for k := 3 to 8 do  
    s := s+7;  
  writeln(s);  
End.
```

Данное задание не представляет сложности, если правильно посчитать количество итераций цикла. К сожалению, это достаточно популярная арифметическая ошибка, на которую следует обращать внимание учащихся при подготовке.

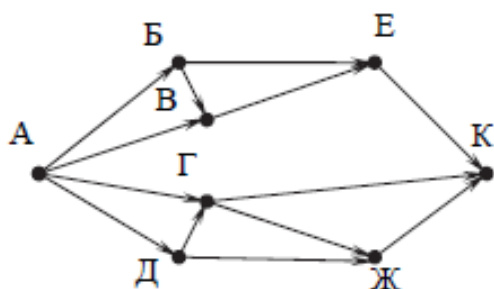
Задание 10 (Умение исполнить циклический алгоритм обработки массива чисел, записанный на алгоритмическом языке).

Для успешного выполнения данного задания учащиеся должны знать основные алгоритмы обработки массива и уметь определять их, записанными на языке программирования. К таким алгоритмам относятся:

- Поиск максимального/минимального элементов массива или их индексов;
- Нахождение суммы или произведения элементов;
- Поиск элемента в массиве;
- Все вышеупомянутые алгоритмы с учётом фильтрации элементов – учитываются только элементы, удовлетворяющие определённым условиям.

Задание 11 (Умение анализировать информацию, представленную в виде схем).

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Решение. Будем заполнять таблицу количеством способов, которым можно попасть в данный город из города А. Первоначально мы знаем, что существует по 1 способу попасть из города А в города Б и Д (других способов, как проехать по дороге из А нет):

Б	В	Г	Д	Е	Ж	К
1			1			

Теперь можно посчитать количество способов попасть в В (из А и Б) – 2 способа и в Г (из А и Д):

Б	В	Г	Д	Е	Ж	К
1	2	2	1			

В город Е можно попасть из Б (1 способ) и Г (2 способа, поскольку есть 2 способа попасть в Г) итого – 3 способа, аналогично, в город Ж также можно попасть 3 способами (из Д и Г):

Б	В	Г	Д	Е	Ж	К
1	2	2	1	3	3	

И, наконец, в К можно попасть из Е, Г и Ж, итого – 8 способов:

Б	В	Г	Д	Е	Ж	К
1	2	2	1	3	3	8

Для решения данной задачи удобно использовать электронную таблицу. В ячейки таблицы заносятся формулы, соответствующие вычислению количеству способов попасть в данную вершину:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	A	B	B	Г	Д	Е	Ж	К
2	1	=A2	=A2+B2	=A2+E2	=A2	=B2+C2	=D2+E2	=F2+D2+G2

Задание 12 (Умение осуществлять поиск в готовой базе данных по сформулированному условию).

Несмотря на простоту варианта задания, опубликованного в демо-версии, оно оказалось одним из самых сложных в первой части ОГЭ-2015.

При подготовке учащихся, рекомендуется ещё раз повторить элементы формальной логики, а также, представление поисковых запросов при помощи диаграмм Эйлера-Венна.

При повторении темы «логика» особое внимание следует уделить внимание законам де Моргана, а также построению корректных отрицаний (достаточно частая ошибка, когда отрицание « $x > 10$ » записывается как « $x < 10$ », вместо « $x \leq 10$ »).

Задание 13 (Знание о дискретной форме представления числовой, текстовой, графической и звуковой информации).

В демо-версии ОГЭ-2016 в данном задании требуется перевести число из двоичной системы в десятичную. Тем не менее, тематика задачи намного шире. Даже не выходя за рамки представления числовой информации, могут встретиться задания о переводе из недесятичной (не обязательно двоичной) системы счисления в десятичную, либо перевод между системами счисления, основания которых являются степенями одного числа, например, 8-ричная и 16-ричная системы счисления.

Вполне возможно появление заданий на кодирование графической и звуковой информации, аналогично заданию 9 ЕГЭ-2016. В этом случае учащиеся должны знать, что такое цветовая палитра и глубина цвета (для графического файла), частота дискретизации и разрешение (для звукового файла), а также как вычислить объём файла, зная эти параметры.

Задание 14 (Умение записать простой линейный алгоритм для формального исполнителя).

В данном задании встречается арифметический исполнитель, команды которого – определённые арифметические действия (например, увеличь на 1, раздели на 2 и т.д.). Такая задача может решаться либо перебором (нерациональный, но допустимый вариант), либо анализом с начала или с конца.

Например, если одна из операций исполнителя «разделить на 2», а вторая «увеличить на 1», то очевидно, что первая операция неприменима к нечётным числам, следовательно, как только получено нечётное число, следующая за ним команда будет «увеличить на 1». Аналогично, при

наличии операции «умножить на 2» можно применить анализ с конца (тогда операция превращается в «разделить на 2»).

Не стоит ограничиваться только подобными исполнителями. В качестве команд исполнителя, работающего с числами, могут быть команды «возведи в квадрат», «увеличь первую цифру на 1» и т.п. Также задание может быть сформулировано для исполнителей Робот, Кузнечик и других. При подготовке стоит обратить внимание на второй вариант задания 6 ЕГЭ.

Задание 15 (Умение определять скорость передачи информации).

Задание весьма простое и требует только аккуратности выполнения арифметических действий и работы с различными единицами измерения величин (например, в одном задании могут встретиться одновременно минуты и секунды, биты и байты и т.п.)

Задание 16 (Умение исполнить алгоритм, записанный на естественном языке, обрабатывающий цепочки символов или списки).

Данное задание оказалось самым сложным среди заданий первой части. Возможно, это связано с тем, что под спецификацию попадает большое количество разнообразных заданий, которые требуют аккуратного выполнения предложенного алгоритма. В качестве примера приведём три различных задания:

1 (демо-версия). Автомат получает на вход трёхзначное десятичное число. По полученному числу строится новое десятичное число по следующим правилам.

1. Вычисляются два числа – сумма старшего и среднего разрядов, а также сумма среднего и младшего разрядов заданного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 277. Поразрядные суммы: 9, 14. Результат: 149.

Определите, сколько из приведённых ниже чисел могут получиться в результате работы автомата.

1616 169 163 1916 1619 316 916 116

2 (вариант 2013 года). Некоторый алгоритм из одной цепочки символов получает новую цепочку следующим образом. Сначала вычисляется длина исходной цепочки символов; если она чётна, то удаляется первый символ цепочки, а если нечётна, то в конец цепочки добавляется символ Н. В полученной цепочке символов каждая буква заменяется буквой, следующей за ней в русском алфавите (А – на Б, Б – на В и т. д., а Я – на А).

Получившаяся таким образом цепочка является результатом работы алгоритма.

Например, если исходной была цепочка НОГА, то результатом работы алгоритма будет цепочка ПДБ, а если исходной была цепочка ТОН, то результатом работы алгоритма будет цепочка УПОО.

Дана цепочка символов КРОТ. Какая цепочка символов получится, если к данной цепочке применить описанный алгоритм дважды (т. е. применить алгоритм к данной цепочке, а затем к результату вновь применить алгоритм)?

3 (диагностическая работа 2015 г). Цепочка из трёх бусин, помеченных латинскими буквами, формируется по следующему правилу:

- в середине цепочки стоит одна из бусин С, Е, D, А;
- в конце – одна из бусин Н, А, С, которой нет на втором месте;
- на первом месте – одна из бусин Н, А, Е, D, не стоящая в конце.

Определите, сколько из перечисленных цепочек созданы по этому правилу?

НСА АЕА ДАН ЕСС ЕЕН АДЕ СЕА АЕД ЕНА

Задание 17 (Умение использовать информационно-коммуникационные технологии).

В данном задании учащимся предлагается собрать адрес Интернет-ресурса из составляющих его частей. В данной формулировке задание не вызывает проблем у экзаменуемых. Возможное изменение формулировки – составить IP-адрес из составляющих частей (аналогичные задания были в ЕГЭ, например, 2010 года – В9).

Задание 18 (Умение осуществлять поиск информации в Интернете).

В текущей формулировке, задание практически не отличается от задания 12 и рассчитано на умение пользоваться диаграммами Эйлера-Венна.

Вторая часть экзамена выполняется на компьютере и состоит из двух заданий, которые проверяются экспертами.

Задание 19 (Умение проводить обработку большого массива данных с использованием средств электронной таблицы или базы данных).

В данном задании предлагается по имеющемуся файлу электронной таблицы ответить на вопросы и записать ответ в определённые ячейки таблицы. При этом в настоящее время не регламентируется, каким именно образом был получен ответ. Фактически, ответ может быть получен:

- при помощи единственной формулы в ячейке для ответа;
- с использованием промежуточных вычислений;
- с использованием дополнительных данных (например, установка флага в каждой строке);
- с использованием фильтров и/или сортировки.

Вполне возможно, что в ОГЭ-2016 появится дополнительное условие, какое именно решение данной задачи ожидается (например, «в ячейку H1 запишите *формулу*, которая вычисляет ответ на первый вопрос»).

При записи ответа на данное задание следует обращать внимание на точность записи ответа, указанную в условии. Например, если в условии указана точность «не менее 2 знаков» после запятой, то ячейка с ответом должна быть отформатирована соответствующим образом.

Поскольку задание выполняется на компьютере, может возникнуть проблема неправильного открытия или сохранения файла. За корректность этих операций отвечает технический специалист, тем не менее, экзаменуемому следует проконтролировать, что открывается версия файла именно для его электронной таблицы, и сохраняется в формате, являющемся стандартным для данного ПО. Например, выполнение работы в Open Office Calc, с последующим сохранением в формате MS Excel приведёт к тому, что эксперт

откроет выполненное задание в MS Excel, что может привести к проблемам, поскольку существует различие в поведении некоторых функций.

Для успешного выполнения данного задания учащемуся могут понадобиться следующие функции электронных таблиц: СЧЁТ, СЧЁТЕСЛИ, СЧЁТЕСЛИМН, СУММ, СУММЕСЛИ, СУММЕСЛИМН, СРЗНАЧ, СРЗНАЧЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИМН (соответственно, COUNT, COUNTIF, COUNTIFS, SUM, SUMIF, SUMIFS, AVG, AVGIF, AVGIFS).

Тем не менее, полезно знать все возможные способы решения. Рассмотрим их на примере задания из демо-версии.

В электронную таблицу занесли данные о калорийности продуктов. В столбце А записан продукт; в столбце В – содержание в нём жиров; в столбце С – содержание белков; в столбце D – содержание углеводов и в столбце Е – калорийность этого продукта.

На основании данных, содержащихся в этой таблице, ответьте на два вопроса.

1. Сколько продуктов в таблице содержат меньше 50 г углеводов и меньше 50 г белков? Запишите число, обозначающее количество этих продуктов, в ячейку H2 таблицы.

2. Какова средняя калорийность продуктов с содержанием жиров менее 1 г? Запишите значение в ячейку H3 таблицы с точностью не менее двух знаков после запятой.

1 способ (одной формулой). Ответ на первый вопрос:

СЧЁТЕСЛИМН(D2:D1001; “<50”; C2:C1001; “<50”)

Ответ на второй вопрос:

СРЗНАЧЕСЛИ(B2:B1001; “<1”; E2:E1001)

2 способ (несколько формул). Вариант ответа на второй вопрос:

СУММЕСЛИ(B2:B1001; “<1”; E2:E1001)/СЧЁТЕСЛИ(B2:B1001)

3 способ (с использованием дополнительных данных). В ячейку F2 введём формулу ЕСЛИ(И(D2<50;C2<50);1;0). Скопируем эту формулу в диапазон от F3 до F1001. Ответ на первый вопрос:

СУММ(F2:F1001)

В ячейку G2 введём формулу ЕСЛИ(B2<1;E2; "") и скопируем ее в ячейки G3:G1001. Ответ на второй вопрос:

СРЗНАЧ(G2:G1001)

4 способ (использование фильтров). Добавим автоматический фильтр. В столбце D введём условие фильтра «меньше 50». Такое же условие введём для столбца C. В строке статуса электронной таблицы прочитаем какое количество записей удовлетворяет условию. После сброса фильтров результат запишем в нужную ячейку.

Для второго задания введём в столбце B условие фильтра «меньше 1». Выделим отфильтрованные ячейки. В строке статуса прочтём среднее значение выделенных ячеек.

Задание 20. Данное задание представлено в двух вариантах. Экзаменуемый может выбрать один из двух вариантов, либо оба (в этом случае будет засчитан лучший балл из двух).

Задание 20.1 (Умение написать короткий алгоритм в среде формального исполнителя).

Частая ошибка при выполнении этого задания заключается в том, что учащиеся рассматривают только приведённую в качестве примера стартовую обстановку, в результате чего пишут линейный алгоритм, который, естественно, оценивается в 0 баллов.

Следующий подводный камень кроется в том, что провести полноценное тестирование программы для исполнителя весьма трудно. Во-первых, даже имея рабочую среду исполнителя (например, Кумир), создание набора тестов для исполнителя Робот отнимает достаточное количество времени. Во-вторых, учащиеся могут использовать исполнители, которые отсутствуют на компьютере во время экзамена, либо свою систему команд, что подразумевает полное отсутствие тестирования. В-третьих, ни одна из сред исполнителей не имеет «бесконечного поля», речь о котором идёт в задаче.

Зачастую, размер поля сильно ограничен, что может не позволить проверить программу на примере «больших» размеров.

Задание 20.2 (Умение написать короткий алгоритм на языке программирования).

В отличие от задания 20.1, требуется написать работающую программу, решающую данную задачу. То есть, как минимум программа не должна содержать синтаксических ошибок. Задание не накладывает ограничений на эффективность алгоритма. Обычно задание заключается в обработке потоковых данных, поэтому при подготовке, стоит обратить внимание на потоковые версии алгоритмов, указанных в рекомендациях к заданию 10, чтение потоковых данных, а также, запись входных данных в массив с последующей обработкой. Рекомендуется ознакомиться с вариантами задания 25 ЕГЭ, а так же со стандартными ошибками, которые возникают в результате выполнения данного задания:

- неверная инициализация переменных;
- выход за границы массива;
- неверно организованный цикл;
- неверное использование операции вычисления остатка для отрицательных чисел.

Заметим, что поскольку решение задания происходит на компьютере, то большинства ошибок можно избежать, запустив программу на нескольких грамотно составленных тестах. Например, проверить правильность границ цикла можно указав на первом/последнем месте элемент, который должен быть учтён в вычислении результата. Если условие подразумевает возможность использования отрицательных чисел и нуля – рекомендуется использовать тесты, состоящие как полностью из отрицательных чисел, так и из смеси отрицательных и положительных чисел.

Также имеет смысл обращать внимание на ограничения входных данных и типы используемых переменных.

Рекомендуемые ресурсы.

1. ФИПИ. Демоверсии, кодификаторы, спецификации.

<http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

Официальная информация об ОГЭ

2. ФИПИ. Открытый банк заданий ОГЭ.

<http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>

Задания прошедших экзаменов, к сожалению, отсутствует приемлемая классификация.

3. Официальный сайт ГИА в Санкт-Петербурге. <http://www.ege.spb.ru/>

4. Сдамгиа.рф. Информатика

<http://inf.sdamgia.ru/>

Задачи ОГЭ, варианты диагностических и пробных работ.

Следующие ресурсы имеют архивы заданий ЕГЭ, которые можно использовать при подготовке к ОГЭ в случае аналогичных заданий

5. Сайт К.Полякова. Подготовка к ЕГЭ по информатике.

<http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

6. Решуегэ.рф. Информатика. <http://inf.reshuege.ru/>