

Методические рекомендации для учителей-предметников по преподаванию информатики на основе анализа результатов ГИА-2017 и региональных диагностических работ 2017 года

Мылова И.Б.,
д.п.н., профессор кафедры математики и информатики СПбАПО
Бреслав Р.Б., преподаватель кафедры математики и информатики СПбАПО

Введение

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Государственная итоговая аттестация по информатике и ИКТ проводится в целях оценки уровня подготовки по учебному предмету школьников, обучавшихся по образовательным программам основного и среднего общего образования.

Государственная итоговая аттестация по информатике и ИКТ для школьников, обучавшихся по образовательным программам основного общего образования (IX класс), проводится в форматах основного государственного экзамена (ОГЭ) или государственного выпускного экзамена (ГВП), а для выпускников, обучавшихся по образовательным программам среднего общего образования (XI класс) - единого государственного экзамена (ЕГЭ) или государственного выпускного экзамена (ГВП).

Нормативными документами, определяющими концептуальные положения и содержание экзаменационных работ, являются спецификация контрольных измерительных материалов (КИМ) и кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения государственного экзамена по информатике и ИКТ.

Проведение ГИА по информатике и ИКТ в Санкт-Петербурге в 2017 г.

Государственная итоговая аттестация по информатике в 2017 году традиционно прошла в формате ОГЭ, ЕГЭ, а также в формате ГВЭ-9 и ГВЭ-11. Формат ГВЭ традиционно оказался не очень востребованным – в экзамене приняли участие единицы. Все участники ГВЭ предпочли письменный вариант экзамена (по сути – облегченная версия ОГЭ/ЕГЭ).

Контингент учащихся ОГЭ, в основном, учащиеся получающие общее среднее образование (более 96%), на учащихся остальных приходится чуть более 3% учащихся. Среди учащихся, сдававших ЕГЭ 13% приходится на выпускников прошлых лет, 4% на СПО.

Количество учащихся, сдававших ОГЭ по информатике в 2017 году, в очередной раз сильно выросло (более 8,5 тысяч учащихся, против 5,5 в 2016 и порядка 100 человек ранее). Если в прошлом году такое резкое увеличение было связано с появившейся необходимостью сдавать 2 экзамена по выбору, то в этом году, скорее всего, свою роль сыграло сарафанное радио – ОГЭ по информатике начал считаться «простым». Опять же традиционно, количество учащихся, сдававших ОГЭ по информатике значительно (почти в 2 раза) больше числа участников, сдававших ЕГЭ, количество которых также увеличилось (чуть более 3 тысяч учащихся против 2,5 тысяч годом ранее). Заметим, что увеличение произошло за счёт учащихся всех категорий: выпускников текущего года, прошлых лет и СПО.

В отличие от 2016 года результаты ОГЭ-2017 влияли на получение учащимися аттестата о среднем образовании, в результате чего, во-первых, минимальный балл экзамена был снижен с 5 до 4, во-вторых, участникам, «завалившим» экзамен в основном потоке пришлось пересдавать его в резервный день или осенью.

Поскольку техническая часть проведения ОГЭ была отработана ещё в 2016 году, а так же обсуждена в рамках семинара подведения итогов ОГЭ, в текущем году технических сложностей практических сложностей так же было не много.

Основные результаты ОГЭ

В экзамене приняло участие более 8,5 тысяч учащихся, из которых 0,36% получили оценку «2», что почти в 10 раз меньше, чем год назад. Причины заключаются, вероятно, в снижении минимального балла (суммарное количество учащихся, получивших оценки «2» и «3» практически не изменилось). Практически не изменилось количество участников, написавших экзамен на оценки «4» и «5», при этом количество отличных оценок немного уменьшилось.

Средний балл по пятибалльной шкале составил 4,28. Средний тестовый балл составил 15,71 (из 22), что соответствует верхней трети оценки «4» (от 12 до 17 баллов). Следует отметить, что средние баллы по сравнению с 2016 годом выросли.

Типичные ошибки, допускаемые при выполнении КИМ ОГЭ

Наибольшую проблему составила задача 16 проверяющая умение исполнить алгоритм, записанный на естественном языке, обрабатывающий цепочки символов или списки. Заметим, что эта задача значительно «просела» с 2016 года (36% против 62%), что, вероятно, связано с отличной от демо-версии формулировкой и невнимательностью учащихся.

Задания под номерами 1 (Умение оценивать количественные параметры информационных объектов), 4 (Знание о файловой системе организации данных), 7 (Умение кодировать и декодировать информацию) и 18 (Умение осуществлять поиск информации в Интернете) традиционно могут потребовать особой внимательности при формулировке ответа или решении. Доля решивших эти задачи составляет 60-75%. Стоит заметить, что по задачам 1, 4 и 7 результаты значительно (на 10% и более) снизились, что опять можно объяснить изменениями формулировок задач, повлекших требование повышенной внимательности учащихся. Задания 9 (Умение исполнить простейший циклический алгоритм, записанный на алгоритмическом языке) и 10 (Умение исполнить циклический алгоритм

обработки массива чисел, записанный на алгоритмическом языке), также находящиеся в зоне 60-75%%, практически не изменили свои позиции с 2016 года, что заставляет задуматься о средних знаниях циклических конструкций учащимися.

Значительные улучшения произошли в задачах 2 (Умение определять значение логического выражения) и 6 (Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд), которые идейно повторяют задания из демо-версии.

Опираясь на отзывы членов предметной комиссии и технических специалистов ОГЭ в РЦОКОиИТ, можно сделать выводы, что проблем при проведении экзамена стало меньше, в основном, это были технических проблемы в ППЭ. Большинство проблем 2016 года, связанных с этапом сбора информации удалось избежать.

Несмотря на то, что выбор ПО был рекомендательно ограничен, некоторые рекомендованные среды просто не дошли до учащихся и напротив, некоторые не рекомендованные среды дошли и даже были использованы на экзамене, чем создали значительные трудности экспертам при проверке.

Традиционно эти проблемы касаются заданий 20. При выборе ПО в задании 19 проблем не возникало (однако, возникали технические проблемы в ППЭ и при проверке).

Поскольку в задаче 20.1 речь идёт о Роботе с системой команд и, что важно, средой, заимствованными из алгоритмического языка (система КуМир). Данная среда подразумевает, что стенки расположены между клеток, а Робот выполняет передвижения вверх/влево и т.д. Таким образом, среды в которых стена занимает отдельную клетку, либо робот поворачивается, а передвигается только вперёд или назад, некорректны для выполнения данного задания. Фактически, из распространённых сред остаются только КуМир и Pascal ABC. Из менее распространённых вариантов, можно отметить Робот Бориса Власенко, работающий на Python3.

В данной задаче учащийся может придумать свою систему команд, эквивалентную исходной. В частности, это может быть знакомый школьнику язык программирования, расширенный командами Работа.

Традиционная для задачи 20.2 проблема, заключается в том, что многие учащиеся выбирают программные оболочки 20–30 летней давности, которые, иногда, даже не могут быть запущены в современных операционных системах. Особенно это касается тех программных сред в которых исходный текст программы сохраняется в бинарном (не текстовом формате) и не может быть распознан экспертом (например, старые версии QBasic).

Следует внимательно отнестись к этой проблеме. Необходимо объяснить учащимся как будет проходить вторая часть экзамена, помочь в выборе соответствующего ПО, познакомить с современными версиями ПО и дать возможность потренироваться работе в них. Помимо этого, стоит объяснить учащимся о серьёзности выбора экзамена, ещё раз напомнить, что одного только «умения работать на компьютере» для сдачи ОГЭ недостаточно.

Технические проблемы, которые имеют место с самого начала проведения ОГЭ, увы, до сих пор не решены. В первую очередь, это касается задания 19, где для обработки предлагается один и тот же файл в нескольких различных форматах. К сожалению, весьма часто технический специалист на экзамене не обращает внимание на то, в какой среде работает учащийся и предлагает для работы файл, предназначенный для работы в формате процессора электронных таблиц, отличного от выбранного учащимся.

В результате возможно некорректное открытие файла (если технический специалист выбрал формат CSV), либо некорректное сохранение (такой вариант встречается в основном в том случае, когда файл MS Excel открывается в Open Office или Libre Office. Открытие файла происходит, в основном, гладко, однако сохранение по умолчанию будет

происходить в исходном формате, который может не полностью поддерживаться).

Так же стоит учесть, что формулы в MS Excel и Open/Libre Office Calc не всегда ведут себя одинаково, поэтому, если файл Libre Office будет сохранён (экспортирован) в формате MS Excel, то при проверке эксперт его откроет в Excel и вместо правильного в оригинале решения получит сообщение об ошибке.

Несколько реже встречались технические проблемы в задании 20.2. Основная проблема – некорректное определение версии языка программирования. В особенности это относится к языку Basic, точную версию которого приходится определять практическим путём. Проблемы так же возникают с диалектами C/C++ и версиями языка Python (2 и 3).

В инструкции по проведению экзамена присутствует необходимость указания языка и версии ПО для задачи 20.2, однако не всегда такие комментарии были сделаны.

Отдельная техническая проблема задачи 20.2 состоит в том, что некоторые среды разработки работают с проектами, которые состоят из файла проекта, который содержит ссылки на остальные файлы с кодом. Такие решения должны быть запакованы в zip-архив.

Стоит отметить, что в «проектных» средах, учащийся может не до конца понимать, как именно работает соответствующая среда и не быть в курсе, какой набор файлов необходимо сохранить для проверки. В сочетании с некомпетентностью технического специалиста это влечёт обнуление результата по соответствующему заданию (в соответствии с критериями оценки).

В заключении следует отметить, что ведётся работа по дальнейшему сокращению допустимых сред программирования для выполнения заданий ОГЭ.

Основные результаты ЕГЭ

В 2017 году учащиеся традиционно продемонстрировали высокие результаты по информатике и ИКТ. По сравнению с предыдущими годами заметно статистически значимое повышение среднего балла экзамена, увеличение числа 100-балльных и высоких (81 балл и выше) результатов, что можно объяснить упрощением варианта. Более того, некоторые задания (или аналогичные им) появлялись в диагностических работах, на популярных сайтах подготовки к ЕГЭ (в том числе за несколько дней до экзамена).

Следует отметить, что количество учащихся, не преодолевших минимальный порог снизилось с 8,3% до 7,2%

Анализ диаграммы первичных баллов традиционно позволяет предположить о двух существенно различающихся уровнях подготовленности учащихся, пришедших на экзамен, что также носит объективный характер.

Общее количество выпускников, выбирающих экзамен, практически не менялось в последние годы, однако выросло в 2017 году за счёт всех категорий участников.

По сравнению с КИМ-2016 структура КИМ-2017 по темам заданий и количеству задач различных уровней сложности (базовый, повышенный, высокий) не изменилась. Незначительные изменения касаются только порядка следования заданий.

Типичные ошибки, допускаемые при выполнении КИМ ЕГЭ

Значительно (более 10%) ухудшились результаты по задаче 20 (Анализ алгоритма, содержащего вспомогательные алгоритмы, цикл и ветвление), что удивительно, поскольку несмотря на то, что задача отличается от демо-версии, такой тип задач присутствовал в открытых источниках.

Заметно улучшились результаты по заданиям 3 (Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей), 11 (умение

исполнять рекурсивный алгоритм), 12 (Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети), 13 (Умение подсчитывать информационный объем сообщения), 18 (Знание основных понятий и законов математической логики) и 23 (Умение строить и преобразовывать логические выражения).

Основная причина таких улучшений, вероятно, заключается в том, что данные задачи были знакомы (аналоги встречались в демо-версии или открытых источниках). Помимо того, задачи 18 и 23 представлены в более простом (по сравнению с 2016 годом) виде, а задача 3 просто «вернулась» к состоянию 2015 года, после того, как «просела» в 2016 после смены типа задачи.

Во второй части принципиальное изменение произошло в формулировке задания 26. Поменялась предметная область анализируемой комбинаторной игры. Несмотря на то, что по своей сути игра (и задача) стала проще, многие участники, видимо, не разобрались, увидев нешаблонную игру. Также на итоговые результаты сильно повлияли строгие критерии оценивания в сумме с невнимательностью участников, пропускавших некоторые вопросы, ответы на которые были принципиальны для получения хотя бы частичного балла.

Задание 27 претерпело незначительную (по смыслу) переформулировку. Вместо задач А и Б можно было сдать 2 варианта решения. Учитывая критерии прошлых лет, по сути ничего не изменилось, но возможно, некоторые участники не заметили замечания про 2 решения и предложили только одно.

В целом, с заданиями 25 и 27 участники справились лучше, чем в прошлом году (60% и 38% против 50% и 24% соответственно), с заданием 26 значительно хуже (48% против 73%), в то время, как задание 24 осталось практически без изменений (в районе 70%).

Методические рекомендации по организации учебного процесса по предмету с учетом выявленных в ходе экзаменов проблем, затруднений

Традиционно можно выделить 3 проблемы, которые влияют на результаты учащихся:

- Шаблонность мышления
- Увеличение технической сложности КИМ
- Слабое владение математическим аппаратом, в том числе применительно к предмету

Шаблонность мышления заключается в том, что выпускники ожидают увидеть на экзамене задания аналогичные демо-версии, подготовительных вариантов с Интернет-ресурсов или литературы по подготовке к ЕГЭ. К сожалению, некоторые выпускники при подготовке ограничиваются только вариантом демо-версии текущего года.

Для уменьшения влияния шаблонности мышления при подготовке к ЕГЭ рекомендуется использовать не только задачи текущего года, но и архивы задач и демо-версий прошлых лет. Полезным мог бы оказаться открытый банк заданий ЕГЭ, однако, в том виде, в котором он представлен на сайте ФИПИ им пользоваться практически невозможно, в виду очень плохой структурированности материала (все задания банка разбиты всего на три больших группы).

Можно порекомендовать задания с сайта Решуегэ.рф (помимо банка задач и тренировочных вариантов сайт так же содержит архив диагностических работ) и архивы раздела ЕГЭ сайта К. Полякова.

Стоит обращать внимание на различные способы решения одной и той же задачи, даже если такой способ решения не является допустимым для формата ЕГЭ. Например, решение заданий с использованием электронных таблиц или написание простых программ. Такой подход в первую очередь применим к задачам раздела «Математические основы информатики» и чуть меньше к разделу «Теоретические основы информационно-коммуникационных технологий».

Увеличение технической сложности КИМ в первую очередь направлено на отсеечение нерациональных решений, например, использование полного перебора вариантов. Зачастую, нерациональность решения связана с вычислениями. Например, вычисления проводятся в десятичной системе счисления, как в промежуточной, в то время как те же действия, проведённые в системе счисления с более удобным основанием, занимают на порядок меньше времени. В задачах на вычисление объёма памяти, учащиеся также, зачастую предпочитают проводить действия «в лоб», вместо того, чтобы заметить, что вычисляемое выражение сократимо, как минимум на степени 2. К сожалению, некоторые задания, усложняясь, просто требуют большего объёма работы, не неся в этом никакой дополнительной идеи.

Проблема слабого владения математическим аппаратом особенно проявляется в следующих темах, которые слабо изучаются в курсе математики, либо изучаются задолго до того, как встретятся в курсе информатики:

- Системы счисления
- Комбинаторика
- Теория чисел

Системы счисления. В условиях реализации ФГОС данная тема впервые изучается в курсе математики. Основными алгоритмами, которыми должны овладеть учащиеся, безусловно, являются алгоритмы перевода из десятичной системы счисления в недесятичную и обратно. Не менее важными являются алгоритмы сложения, вычитания в недесятичных системах. Для повторения и закрепления навыков работы с недесятичными системами счисления можно использовать электронные таблицы, в которых учащиеся могут реализовывать основные алгоритмы. Также рекомендуется вспомнить про алгоритмы перевода между системами счисления, при изучении темы «Циклы» раздела «Алгоритмы и программирование». При этом желательно, чтобы учащиеся не только могли бы самостоятельно

написать цикл перевода числа из одной системы счисления в другую, но и узнавать эти алгоритмы в фрагментах программ.

Также, учащимся следует освоить некоторые навыки рациональных вычислений: алгоритм перевода между системами счисления, основания которых являются степенями одного и того же числа; перевод числа, «почти равного» степени основания.

Комбинаторика. Данная тема так же частично проходит в курсе математики младших классов и проверяется в рамках ОГЭ. В идеале, из курса математики учащиеся должны знать правила сложения и умножения и уметь применять их на практике, при решении простых задач.

Помимо правил сложения и умножения учащимся могут быть полезны следующие знания:

- Подсчёт, нумерация, перечисление комбинаторных объектов
- Поиск оптимальных путей в графе (алгоритм Дейкстры)
- Подсчёт путей в графе (динамическое программирование)

Теория чисел. Задания этого типа в демо-версии КИМ-2017 отсутствуют, однако присутствовали в демо-версиях (и на экзаменах) в предыдущие годы.

НОД и НОК опять-таки изучаются в курсе математики в младших классах. Изучение данных тем, может не включать изучения алгоритма Евклида, свойств НОДа и НОКа, а так же их связей с множествами общих делителей и общих кратных. Так же учащиеся в старших классах, в основном, не помнят свойств делимости и не умеют применять их на практике.

Также можно выделить новую проблему, связанную с массовостью проведения ОГЭ: часть учителей не владели в должной мере информацией о структуре заданий ОГЭ, технологии проведения экзамена, в результате чего часть учащихся оказалась неподготовленной, а отдельные задания экзамена могли стать неожиданностью.

Для минимизации вышеуказанных проблем учителям информатики рекомендуется:

- Регулярно подготавливать тесты и проводить внутренний мониторинг качества обученности на материалах открытого банка заданий ОГЭ/ЕГЭ, других аналогичных источников (например, сайты reshuege.ru и sdamgia.ru, сборники задач для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по информатике). Также в тесты рекомендуется включать нестандартные задачи или их элементы из следующих разделов математики: теория игр, множества, теория чисел, логика.

- Проводить проверочные работы, приближенные к условиям проведения 2 части ОГЭ

- Оказывать помощь учащимся при выборе ПО на ОГЭ

- Изучать современное программное обеспечение, языки программирования, среды разработки.

- Ознакамливаться с аналитическими отчетами предметных комиссий (к сожалению, в последнее время публикация аналитических отчетов городских предметных комиссий на официальном сайте ЕГЭ приостановлена, однако, на сайте ФИПИ можно найти аналитические материалы федеральной предметной комиссии)

- Уделять внимание изучению теоретических основ информатики

- Организовывать работу во взаимодействии с учителями других предметов, особенно, математики. Использовать межпредметные связи в том числе для отработки «пользовательского курса»

- Посещать курсы повышения квалификации, проводимые СПбАППО и районными ИМЦ.

- Самостоятельно повышать уровень квалификации, используя образовательные интернет-ресурсы (например, <http://stepik.org>, <http://khanacademy.org> и т.п.)

- Проводить олимпиады и конкурсы для выявления учащихся, интересующихся информатикой и ИКТ.

Методистам по предмету рекомендуется:

- Проводить внешний мониторинг в форматах ОГЭ и ЕГЭ, в том числе по материалам 2 части ОГЭ. Привлекать к проверке работ 2 части действующих экспертов.
- Проводить олимпиады и конкурсы для выявления учащихся, интересующихся информатикой и ИКТ (например, для школьников не охваченных всероссийской олимпиадой школьников по информатике или городской олимпиадой).
- Создавать свои банки заданий для проведения тестов, конкурсов олимпиад.

Общий вывод

Устранение указанных выше проблем, выявленных при проведении экзаменов, при обучении предмету позволит повысить качество подготовки учащихся к прохождению государственной итоговой аттестации.

Рекомендуемые ресурсы для подготовки учащихся к ГИА:

1. ФИПИ. Демоверсии, кодификаторы, спецификации (ЕГЭ).

<http://fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

2. ФИПИ. Открытый банк заданий ЕГЭ.

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

3. ФИПИ. Демоверсии, кодификаторы, спецификации (ОГЭ).

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

ФИПИ. Открытый банк заданий ОГЭ. <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>

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

4. ЕГЭ по информатике в Санкт-Петербурге.

<https://sites.google.com/site/appocio/ege>

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

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

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

7. Робот для Python. http://progras.ru/category/start_programming/robot-dlya-obucheniya-programmirovaniyu/