

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 371.26



**О.Б. Голубев**

*Вологодский государственный университет*

**И.В. Морозова**

*Средняя общеобразовательная школа  
с углубленным изучением отдельных предметов № 8 г. Вологды*

## АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛАХ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ

В данной статье проведен анализ выполнения заданий с кратким и развернутым ответом экзаменационной работы по информатике и ИКТ в 2016 году выпускниками Вологодской области, приведена структура экзаменационной работы, также проведен анализ выполнения заданий разных содержательных разделов, отмечены наиболее успешно выполненные задания и задания, вызвавшие затруднения у выпускников, проанализированы возможные причины появления ошибок.

Единый государственный экзамен, контрольные измерительные материалы, открытый банк заданий, информатика.

Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ сдают преимущественно выпускники профильных классов, ориентированные на продолжение образования по специальностям и направлениям подготовки, связанным с информационными технологиями. С каждым годом количество выпускников, сдающих ЕГЭ по информатике увеличивается. По сравнению с предыдущим годом доля выпускников школ Вологодской области, принимавших участие в ЕГЭ по информатике и ИКТ увеличилась с 4,4% до 5,5%.

На экзамене проверяется материал по всему курсу школьной информатики: умение писать программы, знание основ математической логики, принципы кодирования информации, системы счисления, основы информационных технологий. Задания имеют практико-ориентированный характер.

Продолжительность экзамена 235 минут. В работе 27 заданий, в том числе 4 с развернутым ответом. Самые важные умения проверяют эти 4 задания: найти ошибки в тексте программы, формально записать алгоритм, написать доказательство выбранной стратегии, задание с написанием собственной эффективной программы [3; 5]. В 2016 г. полностью отсутствовали задания с выбором ответа. Экзамен проводится на бумажных бланках, компьютер при подготовке ответов не используется.

Сегодня в разных школах существуют различные подходы к преподаванию информатики и программированию, используется большое количество различных сред программирования. В этом плане ЕГЭ по информатике и ИКТ достаточно свободный. При решении заданий по программированию можно использовать любой язык программирования. Эксперты, которые участвуют в проверке экзаменационных работ, должны быть очень квалифицированными и готовы проверять работы на любом языке программирования. Предоставить выпускнику на экзамене огромный

спектр программных средств довольно сложно технически, тем более что далеко не все программное обеспечение, которое используется для программирования, свободное.

В экзаменационной работе предложены следующие разновидности заданий с кратким ответом: задания на вычисление определенной величины, задания на установление правильной последовательности, представленной в виде строки символов по определенному алгоритму. Ответ на задания части 1 дается соответствующей записью в виде натурального числа или последовательности символов (букв и цифр), записанных без пробелов и других разделителей.

Задания части 2 подразумевают запись развернутого ответа в произвольной форме. Задания этой части направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов. Эти умения проверяются на повышенном и высоком уровнях сложности. Также на высоком уровне сложности проверяются умения по теме «Технология программирования».

В 2016 году у выпускников Вологодской области выше запланированного оказались результаты выполнения заданий 2, 4 части 1 [3; 5]. Наиболее успешно выпускники региона усвоили следующие содержательные элементы курса информатики и ИКТ:

- умения строить таблицы истинности и логические схемы (В2);
- знания о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных (В4).

Результаты выполнения двенадцати заданий (1, 3, 6, 7, 8, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 23) части 1 не ниже планируемого результата, в 2015 году таких заданий было только восемь (2, 3, 4, 5, 7, 8, 15, 23).

Необходимо отметить, что в текущем году в очередной раз произошли изменения в КИМЕГЭ: изме-

нен порядок следования первых пяти заданий и изменились формулировки некоторых задач.

Проводя анализ качества выполнения заданий можно отметить, что в целом качество результата улучшилось. Однако отдельные задания были выполнены значительно хуже. Основная причина такой ситуации заключается в методике подготовки выпускников к экзамену.

Формулировки первых десяти заданий части 1 повторяют условия соответствующих задач, представленных в демоверсии контрольно-измерительных материалов. Именно эти задания выполнены значительно лучше или на уровне прошлого года. Все задания, которые показывают снижение уровня качества выполнения (по сравнению с 2015 годом) имеют измененные формулировки. При этом следует отметить, что в 2014–2015 учебном году контрольно-измерительные материалы экзамена практически полностью соответствовали демоверсии, предложенной федеральным институтом педагогических измерений.

Далее ситуация меняется: в задаче № 12 стандартная формулировка задания на адресацию в интернете в течение нескольких лет не менялась, и вопрос предполагал нахождение третьего слева байта маски сети. В экзаменационных вариантах при неизменной формулировке условия требуется найти количество нулей (единиц) в маске сети. Результативность выполнения этого задания снижается на 5%.

В задании № 15 требовалось найти количества путей в графе. Несмотря на то что в некоторых материалах по подготовке к ЕГЭ по информатике встречается измененная формулировка вопроса, результативность выполнения задания также снижается на 5%. При этом все изменения заключаются только в добавлении небольшого дополнительного условия: сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих (не проходящих) через город Г? [2; 4].

Снижение результативности решения задания № 16 по сравнению с предыдущим годом незначительное, всего на 1%. В задании на нахождение количества нулей (единиц) в значении арифметического выражения, записанного в некоторой системе счисления, повышается показатель степени, что приводит к тому, что решить данную задачу сложно не владея знаниями о свойствах степенных функций.

В задании № 17 на сложные запросы для поисковых систем было усложнено условие: добавлены сложные логические выражения. Это привело к снижению результативности выполнения этого задания на 13%.

В задании № 19 на обработку массивов в условии произошла замена вида цикла: цикл со счетчиком, предложенный в демоверсии, меняется на цикл с условием, который является более сложным для восприятия школьниками. Результативность решения задания снижается на 6% по сравнению с 2015 годом.

В одной из самых сложных задач во всем экзамене № 23 требуется от выпускников умения работать с логическими величинами. В данной задаче предложена для решения система логических уравнений. Это задание традиционно имеет низкий уровень результативности, однако в этом году качество решения задания падает больше, чем в два раза (с 22% до 10%).

Предложенные на экзамене в 2016 году уравнения в задании № 23 содержат семь (восемь) логических переменных и шесть (семь) взаимосвязанных логических уравнений с одинаковой структурой. В уравнении используется большое количество логических функций.

Один участник ЕГЭ по информатике и ИКТ в Вологодской области в 2016 году набрал максимальное количество баллов за первую часть – 23, один выпускник набрал минимальное количество баллов за первую часть – 0. В целом выпускники с первой частью в 2016 году справились лучше, чем в 2015 году.

При выполнении заданий части 2 экзаменационной работы у выпускников проверялись следующие умения: прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки; написать короткую (10–15 строк) простую программу (например, обработки массива) на языке программирования или записать алгоритм на естественном языке; построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию; создавать собственные программы (30–50 строк) для решения задач средней сложности.

Результаты выполнения задания 26 выше планируемого результата, задания 25 и 27 соответствуют планируемому результату, ниже процент выполнения задания 24 [3; 5].

Задание высокого уровня сложности 27 является традиционно трудным для выпускников.

Средние баллы в 2016 году за все задания части 2 оказались выше, чем в 2015 году (24–1,18; 25–0,71; 26–1,42; 27–0,39). Процент выполнения заданий С1 и С3 выпускниками в Вологодской области оказался ниже, чем в 2015 году (С1–39,4; С3 – 47,3), а процент выполнения заданий С2 и С4 оказался выше в сравнении с 2015 годом (С2 – 35,3; С4 – 9,7).

Также хочется отметить, что выпускники все чаще стали выбирать современные языки программирования (C++, Python, Visual Basic и др.) для написания кода программы в заданиях 25 и 27.

Наиболее успешно выпускники справились с выполнением задания 26, проверяющего умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию. Хороший результат объясняется тем, что для решения этой задачи не требуется навыков программирования.

Хорошо выпускники справились с выполнением задания 25, проверяющего умения написать короткую (10–15 строк) простую программу обработки массива на языке программирования или записать алгоритма на естественном языке. Несмотря на то что в формулировке задания 25 значится «запишите на естественном языке или на одном из языков программирования», большинство учащихся записывает ответ на известном им языке программирования. Данный факт закономерен, так как упражнения на составление простых программ обработки массивов предполагаются большинством школьных программ по информатике.

Самыми распространенными ошибками при выполнении этого задания были следующие:

1) не инициализируется счетчик количества пар в цикле. Эта ошибка связана с тем, что при программировании, например на языке Паскаль, если начальное

значение целочисленной переменной не задается, то по умолчанию, оно считается равным нулю, поэтому программа работает верно без оператора присваивания  $k:=0$ , то есть выпускники в «бумажной» версии программы просто забывают об этой строчке. Учителя должны заострять внимание на инициализацию переменных.

2) В цикле происходит выход за границу массива. Например, при использовании цикла от 1 до N, на последнем шаге в теле цикла идет обращение к несуществующему элементу массива  $a[i+1]$ .

3) Неверно выделяется последняя цифра числа. Неверные записи в работах участников ЕГЭ ( $a \bmod 10 = 4$ ;  $a \bmod 4 = 0$ ;  $a \bmod 4 = 0$  и др.), то есть не сформировано умение обращаться к элементу массива, а также получать остаток от деления. Часто учащиеся последнюю цифру выделяли не у самих элементов массива, а у их индексов:  $i \bmod 10$ , то есть выпускники не разобрались, где элемент массива, а где его индекс.

4) При проверке выполнения условия для пары элементов использовались неверные индексы, например  $a[i]+1$ ,  $a[i]-1$ .

Также при выполнении этого задания встречались и другие ошибки: индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле `while`) или меняется неверно, а также неверно расставлены операторные скобки – это говорит о непонимании выпускниками работы операторов цикла; неверно расставлены операторные скобки; в сложном логическом условии простые проверки верны, но условие в целом построено неверно, то есть не сформировано умение вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний; отсутствует вывод ответа; используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных.

При решении задачи 24 следует последовательно выполнить четыре действия: указать, что выведет программа при конкретной входной последовательности; указать пример последовательности, при которой программа работает правильно; исправить первую ошибку в программе; исправить вторую ошибку в программе.

Участники экзамена неверно исправляли ошибки в программе, указывали в качестве ошибочных верные строки, содержащие, по их мнению, синтаксические ошибки. Также учащиеся не выписывали строки, как требуется в задании, а указывали их номером, если этот номер указывался верно, то ситуацию приравнивали к выписыванию строки. Чтобы не ошибиться с нумерацией строк, рекомендуется строки выписывать, как это и требуется в условии задачи.

Низкие результаты решения задания 24 в 2016 году по сравнению с другими заданиями части 2 объясняются тем, что содержание задачи было изменено и отличалось от демонстрационного варианта более существенно, чем в прошлом году.

Задание 27 предполагало самостоятельное написание программы для решения оригинальной задачи (высокий уровень сложности). Задачи именно этого раздела информатики являются одними из самых важных при определении уровня подготовки выпускников для поступления в вуз. Традиционно наибольшие трудности у выпускников вызывает последнее

задание экзамена, проверяющее умения создавать собственные программы (30–50 строк). В задании 27 предлагалось две задачи: А и Б. Итоговая оценка выставлялась как максимальная из заданий А и Б. Если решение одного из заданий не представлено, то считается, что оценка за это задание составляет 0 баллов. Задание Б является усложненным вариантом задания А, оно содержит дополнительные требования к программе.

В 2016 году один участник экзамена по Информатике и ИКТ в Вологодской области набрал максимальный балл, в 2015 году 100 балльников по информатике в регионе не было. Также в текущем году более чем в 2 раза увеличилась доля участников, получивших более 90 баллов с 2,3% до 5,1%.

Если говорить о выпускниках школ, не набравших минимального количества баллов, то по сравнению с предыдущим годом их доля снизилась с 10,4% в 2015 году до 7,4% в текущем году.

Результаты единого государственного экзамена 2016 года показали, что большинство учащихся, выбравших информатику в качестве экзаменационного предмета, освоили содержание предмета, определяемое нормативными документами.

Обобщая анализ изменений в условиях заданий и качества результативности их решения, можно сделать следующие выводы: сохраняется невысокий уровень знаний основных понятий, законов математической логики и умения строить и преобразовывать логические выражения; одним из самых проблемных для выпускников является раздел «Алгоритмизация и программирование»; при подготовке к экзамену часто используется метод «натаскивания» на определенные типы задач. Задания, в которых даже незначительно изменено условие, были решены хуже, по сравнению с 2015 годом.

Учащиеся для успешной сдачи экзамена должны не только знать основные алгоритмические конструкции и операторы изучаемого языка программирования, но и иметь опыт самостоятельной записи алгоритмов и программ, решения практических задач. Следует уделять больше внимания формализации записи и исполнения алгоритмов, так как результаты экзамена показывают, что у части учащихся так и не формируется умение формального исполнения алгоритмов. Повышенного внимания заслуживают следующие темы: «Алгоритмизация и программирование», «Технология программирования», «Логические основы работы ЭВМ».

Для подготовки к ЕГЭ учителям и учащимся можно использовать пособия, имеющие гриф ФИПИ, а также демонстрационные версии и варианты экзаменационных работ прошлых лет, открытый банк заданий ЕГЭ на сайте <http://www.fipi.ru>, образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ» <https://inf-ege.sdangia.ru> [1].

#### Литература

1. Голубев, О.Б. Методические рекомендации по подготовке к ЕГЭ по Информатике и ИКТ / О.Б. Голубев // Системные стратегии: наука, образование, информационные технологии: сборник научных статей / под ред. доц.

О.Б. Голубева и доц. Н.А. Ястреб. – Вологда: ВГПУ, 2013. – Вып. 1. – С. 143–149.

2. Крылов, С.С. ЕГЭ 2016. Информатика. Тематические тестовые задания / С.С. Крылов, Д.М. Ушаков. – Москва: Экзамен, 2015.

3. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по информатике и ИКТ. Подготовлен Федеральным

государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений», 2015 г.

4. Лещинер, В.Р. ЕГЭ 2016. Информатика. Типовые тестовые задания / В.Р. Лещинер. – Москва: Экзамен, 2015.

5. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2016 году единого государственного экзамена по информатике и ИКТ. Подготовлена Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений», 2015 г.

Рецензент – Е.Б. Якимова, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физики и методики преподавания физики ВоГУ.

**O.B. Golubev, I.V. Morozova**

#### **ANALYSIS OF PERFORMING THE TASKS OF THE CREATIVE PART OF UNIFIED STATE EXAM IN COMPUTER SCIENCE AND ICT**

This paper analyzes the performance of tasks with both brief and detailed answers in the content of examination work in computer science and ICT in 2016 by graduates in the Vologda region. The authors describe the examination paper structure, discuss compliance of the results to the planned percentage of completion whilst analysing the implementation of tasks of different content parts, mark the most successful assignments and the tasks that caused difficulties for graduates, whilst analyze possible causes of errors.

Unified state exam, control measuring materials, free test bank, computer science.