

Попов В.С.

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

popov\_vlad@mail.ru

## **Анализ изменения среднего процента выполнения заданий ЕГЭ по информатике в связи с введением компьютерного формата экзамена**

Popov V.S.

Bauman Moscow state technical university

## **Analyzing changes in average performance of students taking state exams in Computer Science after transition to digital exam format**

### **Аннотация**

В статье рассмотрено изменение среднего процента выполнения заданий ЕГЭ, имеющих простое решение на языке программирования.

### **Abstract**

The article considers the change in the average performance of students solving a simple set of programming problems during the state exam in Computer Science.

**Ключевые слова:** ЕГЭ, КЕГЭ, информатика, программа, оценка, образовательный, результат

**Keywords:** state exam, computer science, program, educational assessment

В 2021 году был внедрен компьютерный формат проведения ЕГЭ по информатике. Сохранена преемственность с ЕГЭ прошлых лет: 18 из 27 заданий ЕГЭ 2021 г. соответствовали по тематике и сложности ЕГЭ 2020 г. [3]. Некоторые из предлагаемых на экзамене заданий, которые также ранее присутствовали на ЕГЭ по информатике, легко решаемы при помощи короткого программного кода.

Средние проценты выполнения заданий ЕГЭ по информатике за 2019-2022 гг. приведены в таблице 1. В первом столбце таблицы 1 для каждого из заданий приведён номер задания в соответствии с нумерацией демонстрационных версий ЕГЭ по информатике 2021/2022 гг., под которым в следующей строке ячейки серым цветом обозначен номер задания в соответствии с демонстрационными версиями 2019/2020 гг. В случае, если в ячейке первого столбца указано одно число, номер задания не был изменён (№ 2, 27) или задание появилось в ЕГЭ 2021 г. Таблица 1 построена по данным [1 – 4]. Проверяемые элементы содержания приведены в соответствии с [4], в случае изменения их старые формулировки указаны через слеш в соответствии с [1].

Таблица 1. Средние проценты выполнения заданий ЕГЭ за 2019-2022 гг.

№	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения 2019	Средний процент выполнения 2020	Средний процент выполнения 2021	Средний процент выполнения 2022
1 3	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	93,8	83,9	89,4	87,2
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	65,9	75	74,5	77,6
3 4	Умение осуществлять поиск информации в реляционных базах данных / Знание о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	84,4	82,1	58	73,7
4 5	Умение кодировать и декодировать информацию	81	73,8	84,2	61
5 6	Умение осуществлять формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	58	66,2	58,6	44,9
6 8	Знание основных конструкций языка программирования, понятий переменной, оператора присваивания	85,3	86	81	80,7
7 9	Умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации / Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	63	53,6	56,2	33
8 10	Знание о методах измерения количества информации	57,8	17	49,6	30,2
9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	-	-	78,6	39,2
10	Умение осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	-	-	80,9	79,9
11 13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	60,5	61,4	43,4	43,6
12 14	Умение анализировать результат исполнения алгоритма / Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	55,5	49,4	68,5	65,5
13 15	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	68,7	67,1	66,2	53
14 16	Знание позиционных систем счисления	54,9	38,7	48,2	49,3
15 18	Знание основных понятий и законов математической логики	32,2	51,1	36,5	41,2
16 11	Вычисление рекуррентных выражений / Умение исполнить рекурсивный алгоритм	57,5	50,6	59,2	67
17	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации	-	-	61	35,4
18	Умение обрабатывать вещественные выражения в электронных таблицах	-	-	39,5	53,7
19 26	Умение анализировать алгоритм логической игры / см. № 21	48,6	55,7	71,7	72,3
20 26	Умение находить выигрышную стратегию игры / см. № 21			62,9	61
21 26	Умение строить дерево игры по заданному алгоритму и находить выигрышную стратегию / Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию			46,6	47
22 20	Умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл	51,9	28,7	70,4	69,9
23 22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	51,9	50,8	47,1	40,6
24	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации	-	-	16,8	20,3
25	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации	-	-	28,6	24,8
26	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	-	-	15,7	16,7

27	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей / Умение создавать собственные программы (30–50 строк) для решения задач средней сложности	14,3	18,4	5,7	2,9
----	---	------	------	-----	-----

Для решения заданий ЕГЭ по информатике № 2, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 16, 22, 23 в 2021 и 2022 году в связи с введением компьютерного формата экзамена могли быть использованы относительно простые и короткие программы. Ниже приведены численные оценки изменения среднего процента выполнения данных заданий за 2021/2022 гг. по сравнению с 2019/2020 гг. Величина изменения среднего процента выполнения рассчитана как разность среднего процента выполнения за 2021/2022 гг. и среднего процента выполнения за 2019/2020 гг.

Задание № 2 может быть решено с использованием простого вспомогательного переборного алгоритма построения таблицы истинности логической функции. Изменение среднего процента выполнения: увеличение на 5,6%.

Задание № 5 может быть выполнено при помощи относительно короткой, но не самой простой переборной программы, реализующей приведённый в задании алгоритм. Изменение среднего процента выполнения: уменьшение на 10,4%, во многом связано с усложнением задания.

Задание № 6 могло быть выполнено (или результат проверен) при помощи довольно простой переборной программы [5]. Изменение среднего процента выполнения: незначительное уменьшение (на 4,8%) во многом связано с усложнением задания. В ЕГЭ по информатике 2023 г. задание было изменено.

Задание № 8 может быть выполнено (или результат проверен) при помощи небольшого программного кода [6, 7]. Изменение среднего процента выполнения: незначительное увеличение (на 2,5%), во многом связанное с появлением усложнённой задачи в 2020 г.

Задание № 12 может быть решено (или результат проверен) при помощи перевода псевдокода в программу на языке программирования [8]. Изменение среднего процента выполнения: увеличение на 14,6%.

Задание № 14 может быть решено (или результат проверен) с помощью простого алгоритма [9]. Изменение среднего процента выполнения: незначительное увеличение (на 2%).

Задание № 15 может быть решено при помощи ряда переборных алгоритмов в зависимости от типа задания [10]. Изменение среднего процента выполнения: незначительное уменьшение (на 2,8%).

Задание № 16 наиболее просто решается путём создания рекурсивной функции и выполнения написанной программы. Изменение среднего процента выполнения: увеличение на 9,1%, во многом из-за изменения формата задания.

Задание № 22 в ЕГЭ 2021/2022 гг. могло быть решено (или результат проверен) при помощи простого переборного алгоритма [5]. Изменение среднего процента выполнения: увеличение на 29,85%. В ЕГЭ по информатике 2023 г. задание было изменено.

Задание № 23 может быть решено при помощи рекурсивного или циклического алгоритма. Изменение среднего процента выполнения: уменьшение на 7,5%, во многом связанное с появлением усложнённой задачи в 2022 г.

Подводя итоги, можно сказать, что, несмотря на широкие возможности программного решения и проверки полученного ответа более чем трети заданий ЕГЭ по информатике, средний процент выполнения данных заданий показывает разнонаправленную динамику: только для 6 из 10 рассмотренных заданий средний процент выполнения увеличился, причём в 2 из 6 заданий – увеличился незначительно, в пределах 5%. Средний процент выполнения около половины заданий с простым программным решением изменился незначительно. Для улучшения результатов необходимо знакомить выпускников, выбравших ЕГЭ по информатике, с возможностью написания программного кода для решения и проверки заданий ЕГЭ 2023 г. № 2, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 16, 23, принципами и подходами к написанию программ для решения этих заданий и проверки ответов используемыми алгоритмами, конструкциями и функциями языков программирования.

При этом необходимо акцентировать внимание учащихся на том, что программное решение не является панацеей, и аналитическое решение заданий с последующей проверкой с помощью программы будет наилучшей стратегией для получения правильных ответов.

## Литература

1. Крылов С. С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по информатике и ИКТ. – М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2019.
2. Крылов С. С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по информатике и ИКТ. – М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2020.
3. Крылов С. С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по информатике и ИКТ. – М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2021.
4. Крылов С. С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по информатике и ИКТ. – М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2022.
5. Попов В. С. Решение заданий 6 и 22 ЕГЭ методом перебора на языке программирования // Потенциал: Математика, Физика, Информатика, 2021. – № 1. – С. 63 – 66.
6. Леляев П. А., Попов В. С. Способы решения задачи № 8 ЕГЭ по информатике // Потенциал: Математика, Физика, Информатика, 2021. – № 2. – С. 53 – 57.
7. Попов В. С. Порядковый номер слова АБОБА, или Решение задач ЕГЭ № 8 в Python на нахождение номера слова // Потенциал: Математика, Физика, Информатика, 2022. – № 4. – С. 54 – 58.
8. Попов В. С. Переводим псевдокод, или Решение задачи № 12 ЕГЭ по информатике на обработку строк // Потенциал: Математика, Физика, Информатика, 2022. – № 2. – С. 41 – 45.
9. Попов В. С. Решаем задачу ЕГЭ № 14 в семь строк кода на Python // Потенциал: Математика, Физика, Информатика, 2020. – № 11. – С. 68 – 69.
10. Popov V. S. First-order logical equations with parameter and their exhaustive search solutions // Informatics and Control Systems, BMSTU.
11. Попов В. С. Публикации. URL: <https://digital-revolution.ru/papers.htm>, дата обращения: 10.12.2022.