

## 1С:Клуб программистов. Новые тренды в ИТ образовании школьников

Попов В.С.<sup>1,2</sup>, Абросимова-Романова Л.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»  
*popov\_vlad@mail.ru, larrar@yandex.ru*

**Анализ рисков выпускников и выделение необходимых компетенций в связи с изменением среднего процента выполнения заданий ЕГЭ по информатике за 2019-2023 годы и введением компьютерного формата экзамена**

Popov V.S., Abrosimova-Romanova L.A.  
Bauman Moscow State Technical University  
Tver State University

**Analysis of graduates' risks and identification of necessary competencies in connection with the change in the average percentage of completing Unified State Exam tasks in Computer Science for 2019-2023 and the introduction of a computer exam format**

### Аннотация

В статье приведены анализ выполнения заданий ЕГЭ по информатике за период 2019-2023, анализ соответствующих рисков экзаменуемых при выполнении экзаменационных задач и необходимые компетенции обучающихся для успешной сдачи экзамена.

### Abstract

The article provides an analysis of the implementation of Unified State Exam tasks in Computer Science for the period 2019-2023, an analysis of the corresponding risks of examinees when performing examination tasks and the necessary competencies of students to successfully pass the exam.

**Ключевые слова:** ЕГЭ, КЕГЭ, информатика, оценка, образовательный, результаты, компетентность

**Keywords:** state exam, computer science, educational assessment, competence, competency

В связи с процессами глобальной цифровизации общественной жизни и системы образования возникает растёт интерес преподавателей, учителей, учеников и родителей к теме результатов ЕГЭ по информатике. Данный интерес обусловлен несколькими факторами, такими как возрастающая популярность и массовость данного учебного предмета в ЕГЭ [1, 2], растущая необходимость в ИТ-специалистах и формировании ИКТ- и цифровых компетенций для всех обучающихся, введение компьютерного формата экзамена, а также проявление заинтересованности научного и педагогического сообщества к научным и научно-практическим работам, затрагивающим темы информатизации, программирования, машинного обучения, программной инженерии, в том числе к статье [3], посвященной теме простого программного решения некоторых заданий ЕГЭ по информатике, опубликованной на конференции прошлого года и в научно-информационной социальной сети ResearchGate. Настоящая работа представляет собой подробный анализ рисков

выпускников при сдаче экзамена, а также обзор необходимых компетенций на фоне изменений содержательной компоненты ЕГЭ по информатике за период с 2019 по 2023 годы.

Средние проценты выполнения заданий ЕГЭ по информатике за 2019-2023 гг. приведены в Таблице 1. В первом столбце Таблицы 1 приведён номер задания в соответствии с нумерацией демонстрационных версий ЕГЭ по информатике 2021-2023 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 демонстрационной версии ЕГЭ 2021-2023 гг. Таблица 1 построена по данным [4-8]. В 2019 и 2020 году ЕГЭ по информатике проводился в традиционном формате, задания выполнялись учениками на бумаге, с 2021 года ЕГЭ по информатике проводится в компьютерной форме.

Среди основных рисков для выпускников, выбравших в качестве экзамена ЕГЭ по информатике, в отношении заданий экзамена можно выделить: 1) постепенное усложнение заданий экзамена, 2) появление на экзамене заданий в нестандартной/новой формулировке, не встречавшейся ранее, 3) введение новых типов заданий, 4) изменение заданий таким образом, что некоторые из предыдущих методов решений оказываются неприменимыми, 5) существование нескольких типов заданий для одного и того же номера ЕГЭ.

Таблица 1. Средние проценты выполнения заданий ЕГЭ за 2019-2023 гг.

№	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения 2019	Средний процент выполнения 2020	Средний процент выполнения 2021	Средний процент выполнения 2022	Средний процент выполнения 2023
1 3	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	93,8	83,9	89,4	87,2	91,3
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	65,9	75	74,5	77,6	81,5
3 4	Умение искать информацию 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	77,7
4 5	Умение кодировать и декодировать информацию	81	73,8	84,2	61	83,3
5 6	Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы	58	66,2	58,6	44,9	35,5
6 8	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов / Знание основных конструкций языка программирования, понятий переменной, оператора присваивания	85,3	86	81	80,7	21,6
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	61,2
8 10	Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации	57,8	17	49,6	30,2	30,3
9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	-	-	78,6	39,2	21,5

## Новые информационные технологии в образовании

10	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	-	-	80,9	79,9	82
11 13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	60,5	61,4	43,4	43,6	56,4
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	43,3
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	66,5
14 16	Знание позиционных систем счисления	54,9	38,7	48,2	49,3	46,6
15 18	Знание основных понятий и законов математической логики	32,2	51,1	36,5	41,2	51
16 11	Вычисление рекуррентных выражений / Умение исполнить рекурсивный алгоритм	57,5	50,6	59,2	67	59,4
17	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации / Умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования	-	-	61	35,4	20,5
18	Умение обрабатывать вещественные выражения в электронных таблицах / Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных	-	-	39,5	53,7	22,9
19 26	Умение анализировать алгоритм логической игры / см. № 21	48,6	55,7	71,7	72,3	76,6
20 26	Умение находить выигрышную стратегию игры / см. № 21			62,9	61	63,3
21 26	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и находить выигрышную стратегию / Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию			46,6	47	52,1
22	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы	-	-	-	-	60,7
23 22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	51,9	50,8	47,1	40,6	50,5
24	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации	-	-	16,8	20,3	11,6
25	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации	-	-	28,6	24,8	42,5
26	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	-	-	15,7	16,7	6,6
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	6,9

Ниже данные риски в отношении заданий экзамена показаны более подробно:

1) *Усложнение заданий.* ЕГЭ по информатике претерпевал постепенное усложнение ещё до введения компьютерного формата экзамена. Например, задание № 2 на умение строить таблицы истинности и логические схемы изменялось в демоверсиях с 2014 по 2019 г. и трансформировалось от задания с выбором ответа с заполненной таблицей истинности и логическими функциями,

содержащими исключительно базовые операции конъюнкции, дизъюнкции, отрицания, до современной версии задания, включающего частично заполненную таблицу истинности и довольно сложные логические функции. Примерами современного усложнения могут являться задания № 9 и 18 ЕГЭ по информатике. Задание № 9 трансформировалось от элементарного задания на несколько базовых формул электронных таблиц в ЕГЭ 2021 года до сложного задания на применение продвинутых формул и сложных многошаговых вычислений в ЕГЭ 2023 года, в связи с чем средняя выполняемость задания снизилась с 78,6% до 21,5% за три года. Задание № 18 изменялось подобным образом: от классической задачи на динамическое программирование – до появления границ между клетками матрицы динамического программирования и существования не одной, а нескольких конечных точек, по которым должен быть вычислен ответ, что снизило средний процент выполнения с 40-50% до 22,9%. Усложняется современное задание № 26 ЕГЭ по информатике на умение обрабатывать информацию с использованием сортировки.

2) *Нестандартная/новая формулировка.* Если к усложнённому заданию, присутствующему в демоверсии ЕГЭ по информатике, ученик может подготовиться, то новые формулировки заданий, впервые встреченные во время экзамена, могут стать препятствием для выпускников, что значительно отражается на результатах решения конкретных задач. Примером подобной формулировки является задание №8(10), впервые встреченное многими учениками на ЕГЭ 2020 года: «Сколько существует десятичных шестизначных чисел, в которых все цифры различны и никакие две чётные или две нечётные цифры не стоят рядом?», выполненное лишь 21% выпускников [5]. Также к проблеме нестандартной формулировки можно отнести задания ЕГЭ 2023 года № 6 и 18 (процент выполнения – 21,6 и 22,9 соответственно). В задании № 6 ученикам предложили определить количество точек с целочисленными координатами в объединении фигур, хотя в демонстрационной версии ЕГЭ присутствовала операция пересечения множеств; в задании № 18 оказалось несколько окончательных точек маршрута исполнителя вместо привычной одной.

3) *Новые типы заданий.* Появление компьютерного ЕГЭ по информатике привело к появлению новых типов заданий в 2021 году. После 2021 года было обновлено задание ЕГЭ по информатике № 3 (базы данных), появились новые задания № 6 (выполнение простейшего алгоритма для исполнителя), № 22 (многозадачность). Обычно подобные задания заранее представлены в демонстрационном варианте ЕГЭ по информатике. Для выполнения заданий новых типов требуются методы решения, отличные от применявшихся ранее. Для формирования умений и навыков решения новых типов заданий ученикам требуется большее количество времени и разнообразных практических заданий.

4) *Неприменимость старых методов.* Примерами изменения заданий, для выполнения которых неприменимы некоторые старые методы, являются задание № 3 в 2022 году, в котором база данных была впервые представлена в виде электронной таблицы, задание № 22 демонстрационного варианта 2024 года, в котором вместо минимального времени выполнения всей совокупности процессов требуется найти длину отрезка времени, в течение которого может выполняться указанное количество процессов.

5) *Несколько типов заданий.* Для некоторых заданий ЕГЭ по информатике существует несколько типов, имеющих различные варианты решений. Самым ярким примером такого рода является задание № 15, включающее задания на отрезки, делимость, побитовую конъюнкцию, линейное программирование [9]. Выпускник должен быть готов к появлению любого задания из данных типов заданий.

Под компетенцией в данной работе авторы понимают интегрированный набор знаний, навыков и деятельностных установок, которые мобилизуются в определённом контексте для решения определённой задачи, для достижения определённого результата [10, с. 38]. Современный ЕГЭ по информатике предъявляет повышенные требования к компетентности выпускников школ, в которой можно выделить специальные компетенции, необходимые для качественного выполнения заданий в заданной предметной области, и общие компетенции, необходимые не только для выполнения заданий разнообразных областей научного знания и школьных предметов, но также – для большинства видов деятельности в современном обществе. Среди необходимых в ЕГЭ по информатике специальных компетенций можно выделить: математическую и технологическую [11], цифровую [11], информационную. В качестве составляющих общих компетенций выделяются

компетентность познания [10, с. 19], читательская компетентность [12] и другие ключевые/универсальные компетентности, взаимно поддерживаемые через механизмы обратной связи, такими качествами и свойствами личности, как адаптивность, внимательность, тщательность, аккуратность, способность к рефлексии, самопроверке, эффективной подготовке и применению различных методов решения.

В статье рассмотрены результаты выполнения заданий ЕГЭ по информатике за 2019-2023 гг. На основе проведённого анализа в отношении заданий ЕГЭ показаны основные риски выпускников, выбравших в качестве экзамена ЕГЭ по информатике, и необходимые компетенции для получения наилучшего результата на экзамене. Кроме того, в статье приведена агрегированная таблица среднего процента выполнения заданий ЕГЭ по информатике за 2019-2023 гг., позволяющая проводить разнообразный анализ представленных данных.

### Литература

1. Попов В.С., Видьманов Д.А. Популярность ЕГЭ по информатике // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: сборник научных трудов; материалы Двадцать первой открытой Всеросс. конф. (Нижний Новгород, 18–19 мая 2023 г.). – Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 489-491.
2. Попов В.С., Парфентьева Н.А. Физический крест: как и почему информатика стала популярнее физики на ЕГЭ // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: сборник научных трудов; материалы Двадцать первой открытой Всеросс. конф. (Нижний Новгород, 18–19 мая 2023 г.). – Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 462-465.
3. Попов В.С. Анализ изменения среднего процента выполнения заданий ЕГЭ по информатике в связи с введением компьютерного формата экзамена // Сборник научных трудов 13-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Технологии «1С» для развития образования, мировых и отечественных практик автоматизации бизнеса) 31 января–1 февраля 2023 г. / Под общ. ред. проф. Д.В. Чистова. – Часть 2. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2023. – С. 153-156.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Крылов С.С. Аналитический отчёт о результатах участников ЕГЭ 2023 года по информатике, включая методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 г. – М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2023.
9. V.S. Popov. First-Order Logical Equations with Parameter and their Exhaustive Search Solutions. 5th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE). – Moscow, 2023. – pp. 1-6.
10. Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности. / Под ред. М.С. Добряковой, И.Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 472 с.
11. Key Competences for Lifelong Learning / European Union, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019.
12. Кожаниязова А.Е. Читательская компетентность: сущность, особенности и условия развития // Национальная ассоциация учёных, 2016. – № 9(25).