



Федеральная служба по надзору в сфере образования  
и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

**С.С. Крылов**

**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.**

Москва, 2023

Контрольными измерительными материалами (далее – КИМ) ЕГЭ охватывается основное содержание курса информатики, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики. Работа содержит как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, соответствующие базовому уровню подготовки по предмету, так и задания повышенного и высокого уровней, проверяющие знания и умения, владение которыми основано на углублённом изучении предмета.

ЕГЭ по информатике в 2023 г., как и в 2022 г., проводился в компьютерном формате.

По сравнению с 2022 г. существенных изменений в модели экзамена не произошло, за исключением замены двух заданий (6 и 22). Задание 22 повышенного уровня сложности в 2023 г. выполнялось с использованием файла, содержащего модель системы с параллельными процессами. В задании 6 базового уровня анализ алгоритма выполнялся на примере фрагмента программы для исполнителя «Черепашка». Таким образом, для выполнения 11 из 27 экзаменационных заданий было необходимо использовать компьютер. В число этих 11 заданий входят задания на практическое программирование, работу с электронными таблицами и базой данных, а также информационный поиск средствами текстового редактора.

Всего в работу, как и в 2022 г., входило 27 заданий, охватывавших следующие содержательные разделы курса информатики:

- информация и её кодирование;
- моделирование и компьютерный эксперимент;
- системы счисления;
- логика и алгоритмы;
- элементы теории алгоритмов;
- программирование;
- обработка числовой информации;
- технологии поиска и хранения информации.

Диагностические возможности данной экзаменационной модели позволяют проверять соответствие уровня подготовки участников экзамена требованиям к предметным результатам, отражающим в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования следующее.

Для базового уровня изучения информатики:

- владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном Алгоритмическом языке высокого уровня, умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц; знание основных конструкций программирования;
- владение стандартными приёмами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ;
- сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса), о способах хранения и простейшей обработке данных; знание понятия баз данных и средств доступа к ним, владение умением работать с ними.

Для углубленного уровня изучения информатики:

- овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;

- владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умением использовать основные управляющие конструкции;
- владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
- сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, об алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
- сформированность знаний о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей;
- владение основными сведениями о базах данных, об их структуре.

В 2023 г. модель К-ЕГЭ, успешно прошедшая широкое общественно-профессиональное обсуждение, неоднократные апробации и впервые реализованная в виде полноценного экзамена в 2021 г., подтвердила свою состоятельность.

Проведение экзамена в компьютерной форме позволило проверить сформированность умений практической работы с компьютером (программирование, обработка информации в электронных таблицах, информационный поиск).

Все задания экзаменационной работы предполагают краткий ответ. Правильное выполнение каждого из заданий 1–25 оценивается в 1 первичный балл, заданий 26–27 – в 2 первичных балла. Максимальное число первичных баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий экзаменационной работы, – 29, из них максимальное количество баллов за задания, для выполнения которых требуется компьютер, составляет 13.

Общее количество участников экзамена в 2023 году – 117,9 тыс. человек, что продолжает тенденцию ежегодного роста числа сдающих ЕГЭ по информатике. В 2022 г. экзамен сдавало 105,5 тыс. человек, в 2021 – 94,8 тыс человек, что отражает интерес общества к информационным технологиям и соответствует тренду на развитие цифрового сектора экономики в стране.

В табл. 1 приведено распределение тестовых баллов в 2023–2021 гг.

*Таблица 1*

Год	Средний тестовый балл	Диапазон тестовых баллов				
		0–20	21–40	41–60	61–80	81–100
2023	58,03	6,29%	12,58%	34,37%	33,44%	13,32%
2022	59,29	7,79%	11,45%	30,05%	32,72%	17,99%
2021	62,68	4,70%	7,99%	33,05%	34,33%	19,92%

Средний тестовый балл ЕГЭ 2023 г. несущественно снизился по сравнению с 2022 г. Это объясняется тем, что в 2023 г. было увеличено разнообразие сюжетов заданий повышенного и высокого уровня сложности, что, видимо, вызвало затруднения у участников, ориентированных при подготовке на заученные решения заданий в конкретных формулировках.

Минимальный балл ЕГЭ 2023 г., как и в предыдущие годы, составил 6 первичных баллов, что приравнивалось к 40 тестовым баллам. Доля участников ЕГЭ, не набравших минимального количества баллов в 2023 г., несколько уменьшилась по сравнению с прошлым годом и составила 14%, в то время как в 2022 г. она составляла 15%.

График распределения первичных баллов ЕГЭ 2023–2021 гг. приведён на рис. 1.

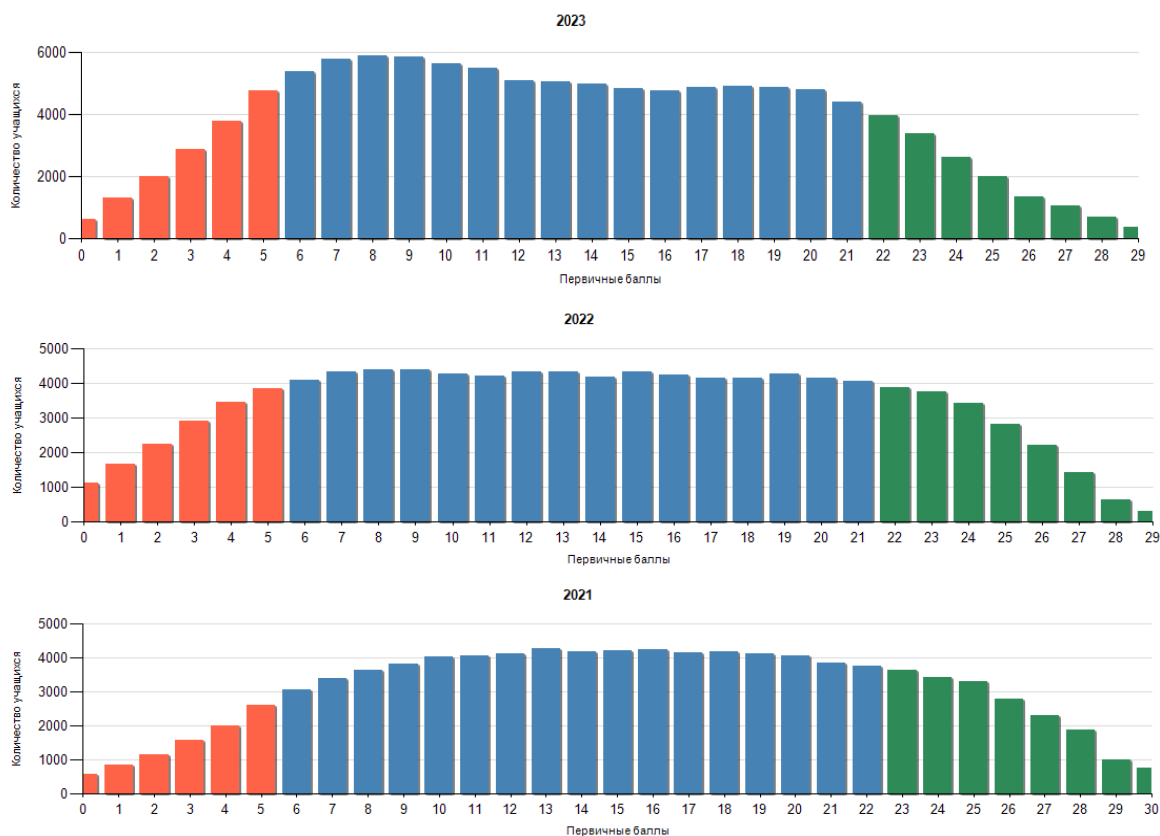


Рис. 1. График распределения первичных баллов

Число и доля стобалльников ЕГЭ приведены в табл. 2.

Таблица 2

Год	Количество 100-балльников	Процент 100-балльников
2023	363	0,31
2022	312	0,3
2021	740	0,78

Количество и доля стобалльников в 2023 г. не изменились по сравнению с прошлым годом.

Доля высокобалльников в 2023 г. составила 13,32% и снизилась по сравнению с прошлым годом на 4,6%. Влияние на снижение доли участников с баллами выше 80 оказало появление в 2023 г. заданий с обновлёнными сюжетами (при сохранении их тематики и объективной сложности), выполнение которых требовало сформированности умения действовать в менее знакомой обстановке.

В Приложении приведены результаты (средний процент выполнения) экзаменационной работы для каждой линии заданий. Средние проценты выполнения заданий представлены на диаграмме (рис. 2).

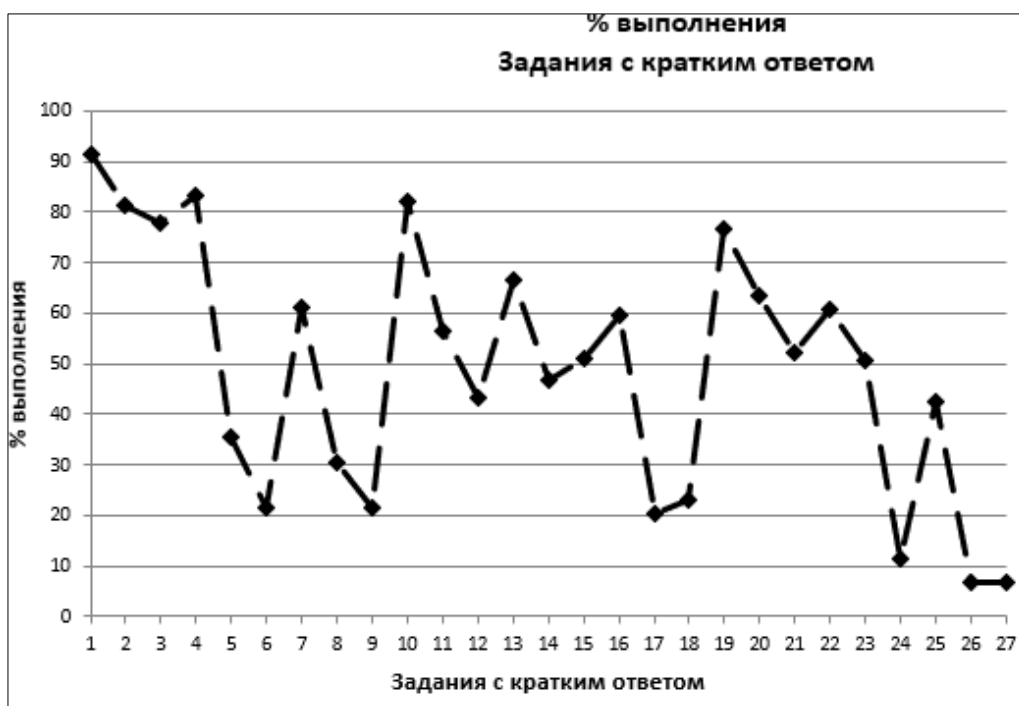


Рис 2. Средние проценты выполнения заданий

Исходя из ориентировочных значений нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (60% для базового, 40% для повышенного и 20% для высокого) можно говорить о сформированности у участников экзамена проверяемых на экзамене знаний и умений.

Участниками экзамена при выполнении заданий базового и повышенного уровней сложности был продемонстрирован наиболее высокий уровень сформированности следующих знаний и умений:

- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);
- умение строить таблицы истинности и логические схемы;
- умение поиска информации в реляционных базах данных;
- умение кодировать и декодировать информацию;
- знание о позиционных системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера;
- умение осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;
- знание позиционных систем счисления;
- вычисление рекуррентных выражений;
- умение анализировать алгоритм логической игры;
- умение найти выигрышную стратегию игры;
- умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл.

У участников ЕГЭ 2023 г. возникли затруднения при выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности, контролирующих следующие знания и умения:

- знание основных понятий и законов математической логики;
- умение анализировать результаты исполнения алгоритма;
- умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки;

- умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации.

Необходимо отметить, что ключевым фактором выполнения заданий ЕГЭ по информатике служит сформированность метапредметных навыков самостоятельного планирования и ведения целенаправленной деятельности, включая умение анализировать поставленную задачу и те условия, в которых она должна быть реализована, находить эффективные пути достижения результата, выявлять альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач, оценивать правильность выполнения поставленной познавательной задачи. Особенно это важно для выполнения компьютерных заданий всех уровней сложности, поскольку они, как правило, предполагают разбиение хода выполнения заданий на несколько этапов, в каждом из которых требуется продемонстрировать владение как теоретическими, так и практикоориентированными элементами содержания курса. При этом неверное планирование своих действий может привести к неверному ответу и/или неэффективному выполнению задания с точки зрения временных затрат.

Приведём примеры таких заданий.

### Пример 1

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 78, базовый уровень сложности)

### Задание 3

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

В файле приведён фрагмент базы данных «Кондитерские изделия» о поставках конфет и печенья в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой половины июня 2022 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок, шт.	Тип операции
-------------	------	-------------	---------	--------------------------	--------------

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

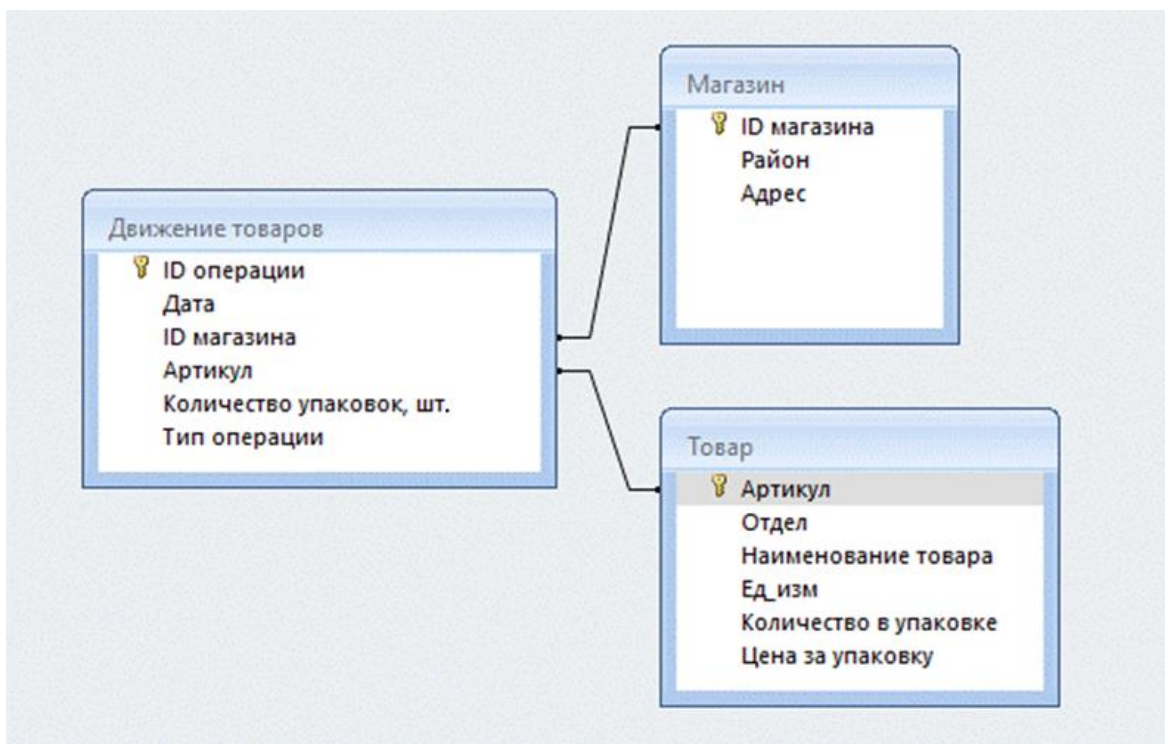
Артикул	Отдел	Наименование товара	Ед_изм	Количество в упаковке	Цена за упаковку
---------	-------	---------------------	--------	-----------------------	------------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.





Используя информацию из приведённой базы данных, определите общий вес (в кг) конфет «Суфле в шоколаде», полученных магазинами Промышленного района за период с 1 по 15 июня включительно.

В ответе запишите только число.

В решении этой задачи можно выделить следующие простые этапы:

- анализ схемы базы данных;
- сопоставление схемы с таблицами из прилагаемого файла в редакторе электронных таблиц;
- формулирование условий отбора записей и их последовательный отбор;
- выполнение необходимых арифметических операций (в данном случае – суммирования) над нужными полями отобранных записей;
- самопроверка решения.

От их аккуратной реализации в правильном порядке зависит успешность решения.

### Пример 2.1

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 7, высокий уровень сложности)

### Задание 27



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

По каналу связи передаётся последовательность целых чисел – показания прибора. В течение  $N$  мин. ( $N$  – натуральное число) прибор ежеминутно регистрирует значение напряжения (в условных единицах) в электрической сети и передаёт его на сервер. Определите три таких переданных числа, чтобы между моментами передачи любых двух из них прошло **не менее**  $K$  мин., а сумма этих трёх чисел была максимально возможной. Запишите в ответе найденную сумму.

*Входные данные*

Даны два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых в первой строке содержит натуральное число  $K$  – минимальное количество минут, которое должно пройти между моментами передачи показаний, а во второй – количество переданных

показаний  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ,  $N > K$ ). В каждой из следующих  $N$  строк находится одно целое число, по модулю не превышающее  $10\,000\,000$ , которое обозначает значение напряжения в соответствующую минуту.

Запишите в ответе два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем – для файла  $B$ .

*Типовой пример организации данных во входном файле*

2  
6  
150  
-150  
20  
-200  
-300  
0

*При таких исходных данных искомая величина равна 170 – это сумма значений, зафиксированных на первой, третьей и шестой минутах измерений.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

**Предупреждение:** для обработки файла  $B$  **не следует** использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

В решении этой задачи можно выделить следующие важные этапы:

- анализ условия задачи, примера организации входных данных;
- графическое изображение возможных схемы расположения лабораторий, соотнесение его с форматом входных данных;
- формулирование переборного алгоритма, его отладка и проверка как на собственных тестах, так и на файле  $A$ ;
- формулирование идеи эффективного алгоритма, его отладка и проверка как на собственных тестах, так и на файле  $B$ ;
- формулирование условий отбора записей и их последовательный отбор;
- самопроверка решения.

Подчеркнём, что в приведённых примерах следует планировать как деятельность с использованием компьютера (редактор электронных таблиц, среда программирования), так и обычные рассуждения.

Для сравнения приведём пример аналогичного задания работы прошлого года.

### **Пример 2.2**

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 3, высокий уровень сложности)



### **Задание 27**

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

У медицинской компании есть  $N$  пунктов приёма биоматериалов на анализ. Все пункты расположены вдоль автомагистрали и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до конкретного пункта. Известно количество пробирок, которое ежедневно принимают в каждом из пунктов. Пробирки перевозят в специальных транспортировочных контейнерах вместимостью не более 36 штук. Каждый



транспортировочный контейнер упаковывается в пункте приёма и вскрывается только в лаборатории.

Компания планирует открыть лабораторию в одном из пунктов. Стоимость перевозки биоматериалов равна произведению расстояния от пункта до лаборатории на количество контейнеров с пробирками. Общая стоимость перевозки за день равна сумме стоимостей перевозок из каждого пункта в лабораторию. Лабораторию расположили в одном из пунктов приёма биоматериалов таким образом, что общая стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов минимальна.

Определите минимальную общую стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов приёма в лабораторию.

#### *Входные данные*

Дано два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых в первой строке содержит число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ) – количество пунктов приёма биоматериалов. В каждой из следующих  $N$  строк находится два числа: номер пункта и количество пробирок в этом пункте (все числа натуральные, количество пробирок в каждом пункте не превышает 1000). Пункты перечислены в порядке их расположения вдоль дороги, начиная от нулевой отметки.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем – для файла  $B$ .

#### *Типовой пример организации данных во входном файле*

```
6
1 100
2 200
5 4
7 3
8 2
10 190
```

При таких исходных данных и вместимости транспортировочного контейнера, составляющей 96 пробирок, компании выгодно открыть лабораторию в пункте 2. В этом случае сумма транспортных затрат составит:  $1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 8 \cdot 2$ .

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

**Предупреждение:** для обработки файла  $B$  **не следует** использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

При всем различии сюжетов задания и конкретного содержания решения, видно, что методологически выполнение этого задания состоит из тех же этапов.

Самые высокие результаты, как обычно, экзаменуемые показывают при выполнении заданий базового уровня на применение известных алгоритмов в стандартных ситуациях.

Приведём два примера таких заданий.

### **Пример 3**

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 81, базовый уровень сложности)

### **Задание 2**

Миша заполнял таблицу истинности логической функции  $F$

$$(x \wedge y) \vee (y \equiv z) \vee w,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				<b><i>F</i></b>
1		0	0	<b>0</b>
	1		0	<b>0</b>
1	0	1		<b>0</b>

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ . В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Функция  $F$  задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		<b><i>F</i></b>
0	1	<b>0</b>

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе следует написать:  $yx$ .

#### Пример 4

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 82, базовый уровень сложности)

#### Задание 10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается сочетание букв «голос» или «Голос» только в составе других слов, но не как отдельное слово, в тексте повести А.И. Куприна «Поединок». В ответе укажите только число.

В то же время при выполнении ряда заданий базового уровня сложности у ряда участников возникают проблемы. Приведём примеры таких заданий. Как и в прошлые годы, у некоторых экзаменуемых вызвало затруднения задание базового уровня сложности, проверяющее умение определять объём памяти, необходимый для хранения звуковой или графической информации.

#### Пример 5

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 53, базовый уровень сложности)

#### Задание 7

Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 96 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 792 Мбайт, без учёта размера заголовка и без сжатия данных. Определите длительность звукозаписи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к полученному времени записи целое число.

При выполнении такого рода заданий экзаменуемые, как правило, легко справляются с первым подготовительным шагом – определением количества двоичных разрядов, которое можно отнести для кодирования одного пикселя или звукового элемента, хотя иногда допускают элементарные арифметические ошибки при умножении/делении чисел, являющихся степенями двойки, оценивании значения простой дроби, определении количества битов в одном Кбайте (Мбайте).

Типичная содержательная ошибка испытуемых – подмена количества двоичных разрядов (битов), минимально необходимого для хранения целочисленных значений из заданного диапазона (палитры, звукового спектра), количеством этих значений.

Причина неверного выполнения такого рода заданий – пробелы в знаниях об алфавитном подходе к измерению количества информации и кодировании сообщений словами фиксированной длины над заданным алфавитом (как двоичным, так и другой мощности).

Также вызвало затруднения задание, для выполнения которого требуется сформированность умения свободно оперировать логическими функциями в редакторе электронных таблиц.

### Пример 6

(ЕГЭ 2023 г., средний процент выполнения – 30, базовый уровень сложности)



### Задание 9

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

- в строке есть одно число, которое повторяется в строке трижды, остальные четыре числа различны;
- повторяющееся число не является ни максимальным, ни минимальным числом строки.

В ответе запишите только число.

Таким образом, типичными недостатками в образовательной подготовке участников ЕГЭ по информатике в 2023 г., влекущими низкий средний процент выполнения отдельных заданий базового и повышенного уровней сложности, как и в прошлые годы, являются пробелы в базовых знаниях курса информатики, таких как алфавитный подход к измерению информации, кодирование информации словами фиксированной длины над некоторым алфавитом, знание основных понятий и законов математической логики.

Типичные недостатки в образовательной подготовке, проявляющиеся в затруднениях при выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности, целесообразно рассматривать отдельно для групп участников экзамена с различным уровнем подготовки, поскольку эти недостатки, как правило, специфичны для каждой такой группы.

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с разными уровнями подготовки выделяется четыре группы. В качестве границы между группой 1 и группой 2 выбирается минимальный первичный балл (6 первичных баллов, что соответствует 40 тестовым баллам), получение которого свидетельствует об усвоении участником экзамена основных понятий и способов деятельности на минимально возможном уровне. Все экзаменуемые, не достигшие данного первичного балла, выделяются в группу с самым низким уровнем подготовки.

Группу 2 составляют участники ЕГЭ, набравшие 6–14 первичных баллов, что соответствует диапазону 40–62 тестовых баллов, и продемонстрировавшие базовый уровень как чисто теоретической подготовки, так и работы с компьютером. Для этой группы типично выполнение большей части заданий базового уровня и меньшей части заданий повышенного уровня сложности, что позволяет сделать вывод о систематическом освоении курса информатики, в котором тем не менее есть существенные пробелы.

К группе 3 относятся участники, набравшие 15–22 первичных баллов (64–83 тестовых балла). Эта группа успешно справляется с заданиями базового уровня, большей частью заданий повышенного уровня сложности и отдельными заданиями высокого уровня сложности. У экзаменуемых из этой группы сформирована полноценная система знаний, умений и навыков в области информатики, но отдельные темы усвоены ими недостаточно глубоко.

Группа 4 (23–29 первичных баллов, 85–100 тестовых) демонстрирует высокий уровень подготовки. Это группа наиболее подготовленных участников ЕГЭ, системно и глубоко освоивших содержание курса информатики. Группа 4 уверенно справляется с заданиями базового и повышенного уровней сложности и большей частью заданий высокого уровня сложности, демонстрирует аналитические навыки в выполнении заданий, в которых от участника экзамена требуется действовать в новых для него ситуациях.

На рис. 3 показаны результаты выполнения заданий участниками экзамена с различным уровнем подготовки.

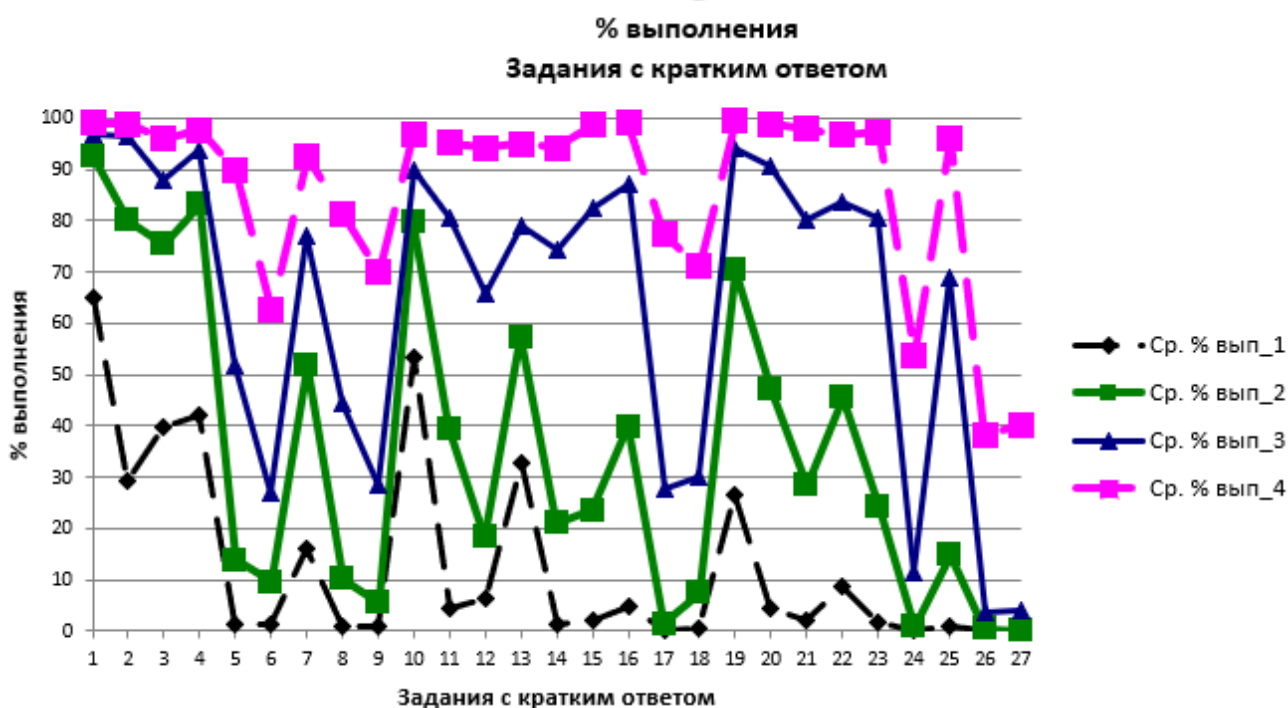


Рис. 3. Выполнение заданий участниками ЕГЭ с разными уровнями подготовки

Участники экзамена, не преодолевшие минимального балла ЕГЭ (**группа 1**), справляются лишь с отдельными простыми заданиями базового уровня, проверяющими материал, изучаемый как в основной, так и в средней школе. Так, например, они демонстрируют следующие умения: устанавливать соответствие между информацией, представленной в виде таблицы и графа (задание 1 КИМ, средний процент выполнения в этой группе – 65); извлекать информацию из простой реляционной базы данных с использованием редактора электронных таблиц (задание 3, средний процент выполнения в этой группе – 39).

Приведём примеры заданий базового уровня одного из открытых вариантов 2023 г., относительно успешно выполняемых этой группой выпускников.

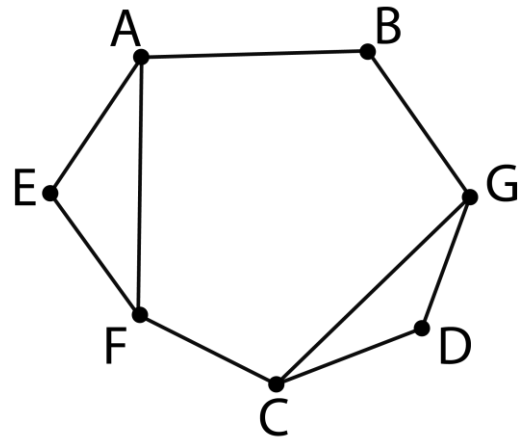
### Пример 7

Задание ЕГЭ 2023, проверяющее умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы). Средний процент выполнения – 89 (в группе 4 – 98%).

### Задание 1

На рисунке изображена схема дорог  $N$ -ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				*			*
	2			*		*	*	
	3		*			*		
	4	*				*		*
	5		*	*	*			
	6		*					*
	7	*			*		*	



Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера в таблице могут соответствовать населённым пунктам  $A$  и  $G$  на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

### Пример 8

Задание ЕГЭ 2023 г., проверяющее умение поиска информации в реляционных базах данных. Средний процент выполнения в группе 1–39 (в группе 4 – 96%).

### Задание 3

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

В файле приведён фрагмент базы данных «Хозтовары» о поставках бытовой химии, средств гигиены и товаров для здоровья в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой половины июня 2022 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок, шт.	Тип операции
-------------	------	-------------	---------	--------------------------	--------------

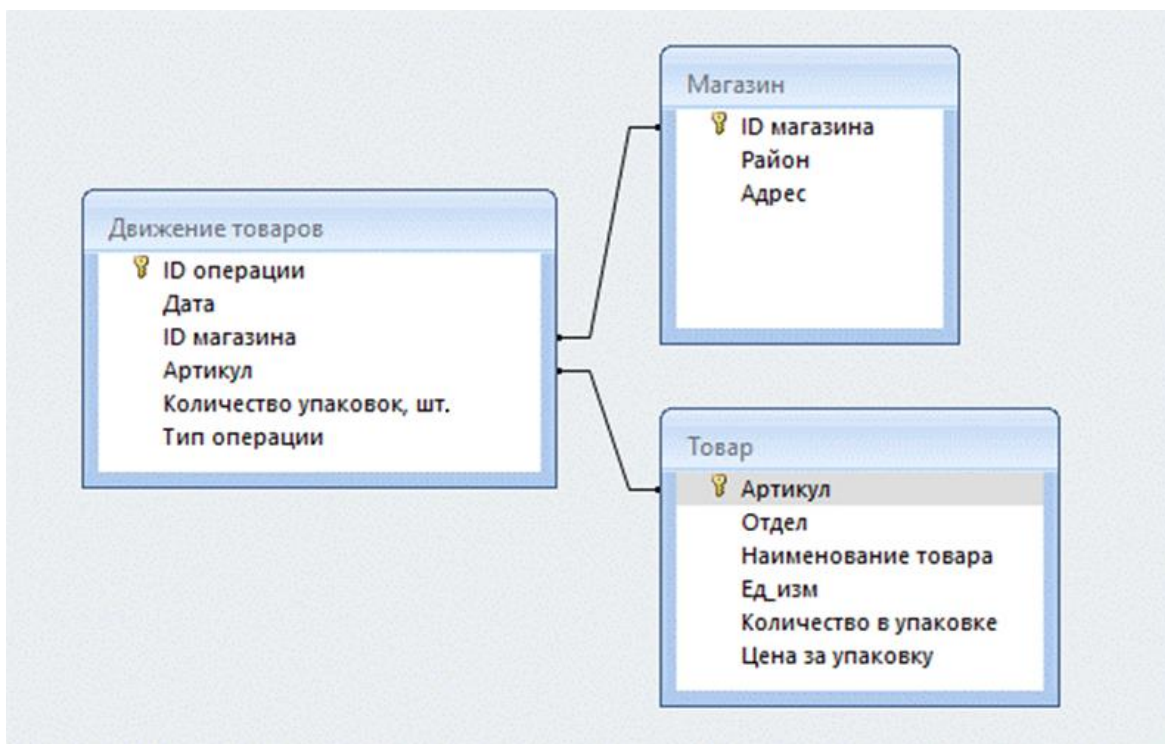
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование товара	Ед_изм	Количество в упаковке	Цена за упаковку
---------	-------	---------------------	--------	-----------------------	------------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, на сколько увеличилось количество коробок салфеток косметических, имеющих в наличии в магазинах Заречного района, за период с 1 по 15 июня включительно. В ответе запишите только число.

**Группа 2** экзаменуемых освоила содержание школьного курса информатики на базовом уровне. Для этой группы можно говорить об успешном освоении следующих знаний и умений:

- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);
- умение строить таблицы истинности и логические схемы;
- умение кодировать и декодировать информацию;
- умение осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- умение анализировать алгоритм логической игры;
- умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл.

У группы 2 экзаменуемых вызывают трудности задания главным образом повышенного и высокого уровней сложности, контролирующие освоение следующих знаний и умений:

- умение подсчитывать информационный объём сообщения;
- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической информации;
- знание позиционных систем счисления;
- умение анализировать алгоритмы и программы;
- знание основных понятий и законов математической логики.

Большой разрыв в процентах выполнения между группами 1 и 2 (больше 43) демонстрирует линия 20.

### Пример 9

Задание повышенного уровня сложности, проверяющее умение определить выигрышную стратегию в логической игре. Средний процент выполнения в группе 1 – 4, в группе 2 –

48. Поскольку часть условия задания 20 содержится в условии задания 19, сначала приведём его.

### Задание 19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** или **четыре** камня либо увеличить количество камней в куче **в три раза**. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 103. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, состоящую из 103 или более камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 102$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

### Задание 20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два таких **минимальных** значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

В отличие от группы 2, **группа 3** экзаменуемых успешно справилась с заданиями, контролирующими освоение следующих знаний и умений:

- умение поиска информации в реляционных базах данных;
- знание о методах измерения количества информации;
- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической информации;
- умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных;
- умение исполнить рекурсивный алгоритм;
- умение вычислить рекуррентные выражения;
- умение составить простой алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде программы;
- умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию;
- знание основных понятий и законов математической логики.

Приведём пример задания проверяющего умение работать с различными позиционными системами счисления, ярко иллюстрирующего различия в уровне подготовки группы 2 и группы 3.

### Пример 10

(ЕГЭ 2023 г., задание 14, средний процент выполнения в группе 2 – 21, в группе 3 – 74, повышенный уровень сложности)

### Задание 14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98897x21_{19} + 2x923_{19}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита 19-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18. Для найденного  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 18 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

По-видимому, двумя решающими факторами столь огромного преимущества группы 3 над группой 2 при выполнении данного задания были уверенные навыки программирования и/или свободное владение математическими основами информатики.

Затруднения у группы 3 участников вызвали задания высокого уровня сложности, в которых проверялось умение создавать собственные программы для обработки символьных строк и числовых последовательностей. С этими заданиями успешно справилась **группа 4**, которую составили наиболее подготовленные экзаменуемые.

На рис. 4–7 приведены диаграммы выполнения заданий 25–27 высокого уровня сложности, связанных с программированием, группами 1, 2, 3 и 4 соответственно.

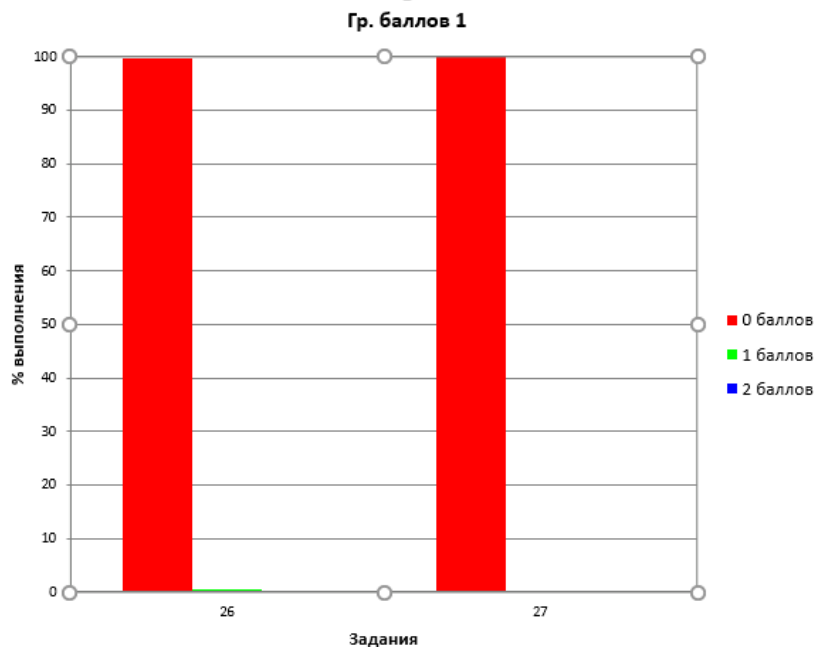
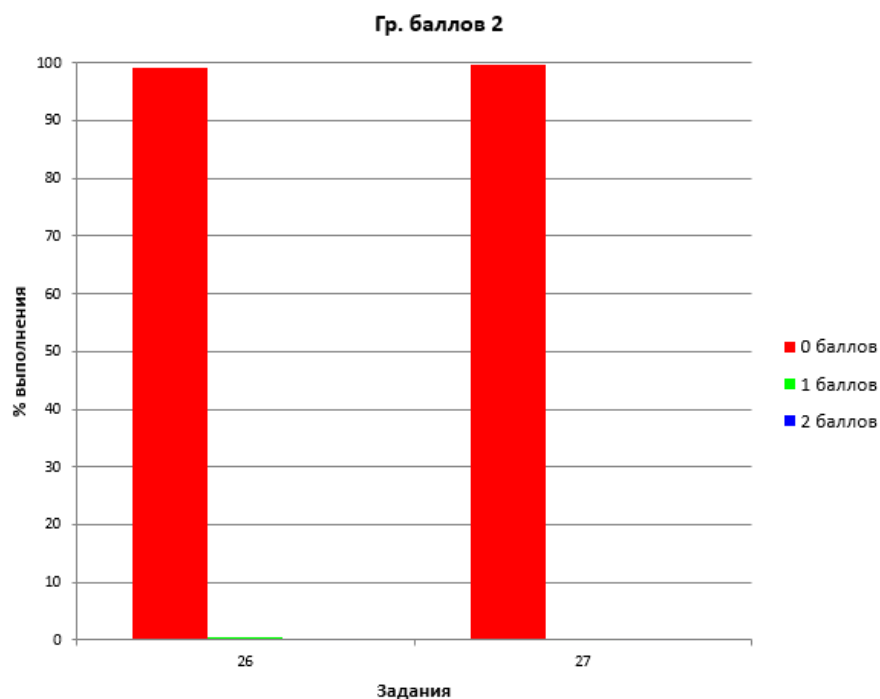
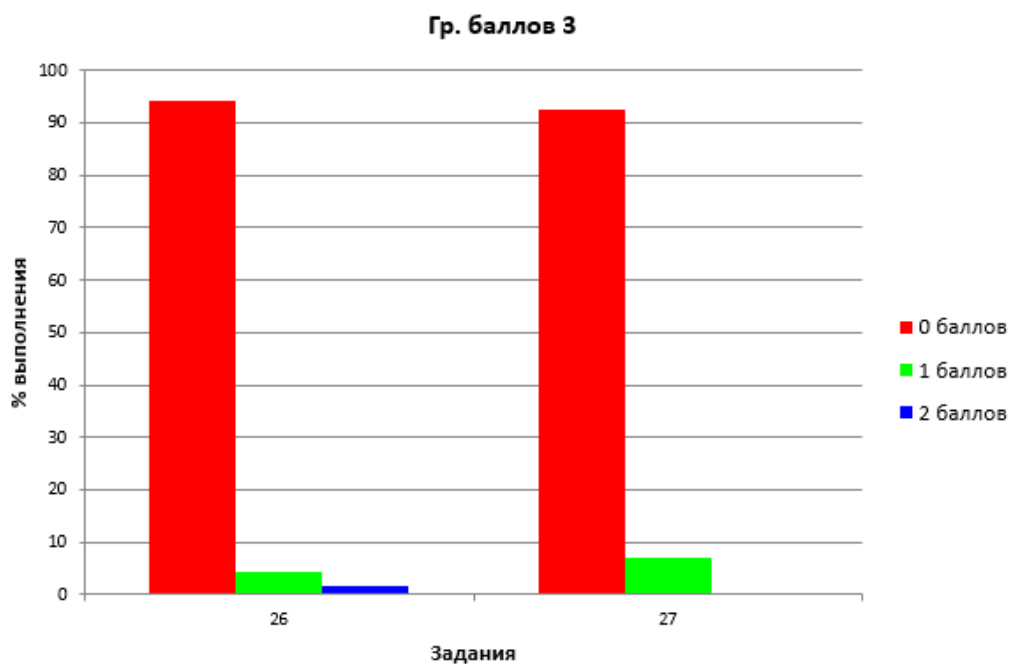


Рис. 4. Выполнение заданий 26–27 участниками ЕГЭ 2023 г. с результатами в диапазоне 1–5 первичных баллов (1–39 тестовых баллов)

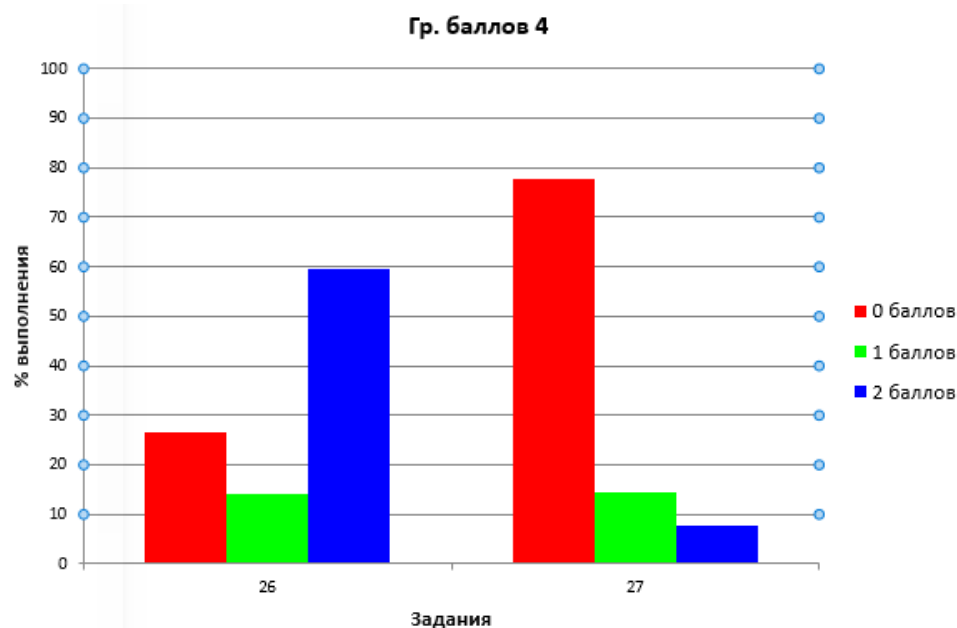




*Рис. 5. Выполнение заданий 26–27 участниками ЕГЭ 2023 г. с результатами в диапазоне 6–14 первичных баллов (40–62 тестовых баллов)*



*Рис. 6. Выполнение заданий 26–27 участниками ЕГЭ 2023 г. с результатами в диапазоне 15–22 первичных баллов (64–83 тестовых баллов)*



*Рис. 7. Выполнение заданий 26–27 участниками ЕГЭ 2023 г. с результатами в диапазоне 23–29 первичных баллов (85–100 тестовых баллов)*

Можно сделать вывод, что один из существенных резервов повышения результатов участников, относящихся к группе 2, заключается в углублённом изучении алгоритмики.

### **Пример 11**

Задание высокого уровня сложности 25 проверяет умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации. Статистика выполнения: группа 3 – 69%, группа 4 – 96%).

### **Задание 25 (ЕГЭ 2023 г.)**

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

*Например,* маске  $123*4?5$  соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих  $10^8$ , найдите все числа, соответствующие маске  $1*23?9$ , делящиеся на 2023 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие результаты деления этих чисел на 2023.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Таким образом, можно сделать вывод об очень хорошей дифференцирующей способности этого задания по отношению к группам 3 и 4.

### **Пример 12.1**

Задание 26 проверяет умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки. Статистика выполнения: группа 3 – 1 балл – 5%, 2 балла – 2%; группа 4 – 1 балл – 19%, 2 балла – 29%.



### Задание 26 (ЕГЭ 2023 г.)

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

Входной файл содержит сведения о заявках на проведение мероприятий в конференц-зале. В каждой заявке указаны время начала и время окончания мероприятия (в минутах от начала суток). Если время начала одного мероприятия меньше времени окончания другого, то провести можно только одно из них. Если время окончания одного мероприятия совпадает со временем начала другого, то провести можно оба. Определите, какое максимальное количество мероприятий можно провести в конференц-зале, и каков при этом максимально возможный перерыв между двумя последними мероприятиями.

#### *Входные данные*

В первой строке входного файла находится натуральное число  $N$  ( $N \leq 1000$ ) – количество заявок на проведение мероприятий. Следующие  $N$  строк содержат пары чисел, обозначающих время начала и время окончания мероприятий. Каждое из чисел натуральное, не превосходящее 1440.

Запишите в ответе два числа: максимальное количество мероприятий и самый длинный перерыв между двумя последними мероприятиями (в минутах).

#### *Типовой пример организации данных во входном файле*

5

10 150

100 120

131 170

150 180

120 130

*При таких исходных данных можно провести максимум три мероприятия, например, мероприятия по заявкам 2, 3 и 5. Максимальный перерыв между двумя последними мероприятиями составит 20 мин., если состоятся мероприятия по заявкам 2, 4 и 5.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

Для сравнения приведём пример прошлогоднего задания.

#### **Пример 12.2**

Задание 26 проверяет умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки. Статистика выполнения: группа 3 – 1 балл – 8%, 2 балла – 9%; группа 4 – 1 балл – 14%, 2 балла – 60%.

### Задание 26 (ЕГЭ 2023 г.)



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

В супермаркете проводится акция «каждый третий товар в чеке за четверть стоимости». Покупатель расположил товары на ленте так, чтобы заплатить за покупку одним чеком как можно меньше с учётом проходящей акции. Однако выяснилось, что программа для кассового аппарата не учитывает расположение товаров на ленте и сортирует цены товаров в чеке таким образом, чтобы стоимость покупки в рублях была максимально возможной.

#### *Входные данные*

В первой строке входного файла находится число  $N$  – количество товаров, которые хочет оплатить покупатель (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих

$N$  строках находятся числа, обозначающие цены товаров, которые выбрал покупатель (все числа натуральные, не превышающие 100 000), каждое – в отдельной строке.

Цены товаров указаны в произвольном порядке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала сумму, которую предполагал заплатить покупатель, а затем сумму, которую он заплатил за товары.

*Типовой пример организации данных во входном файле*

4  
80  
60  
50  
40

*При таких исходных данных, если «каждый третий товар в чеке за четверть стоимости», предполагаемая и действительная суммы равны соответственно 170 и 200.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

### Пример 13.1

Задание 27 высокого уровня сложности проверяет умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей. Статистика выполнения: группа 3 – 1 балл – 7%, 2 балла – 0,48%; группа 4 – 1 балл – 41%, 2 балла – 19%.

**Задание 27** (ЕГЭ 2023 г.)



***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

По каналу связи передаётся последовательность целых чисел – показания прибора. В течение  $N$  мин. ( $N$  – натуральное число) прибор ежеминутно регистрирует значение напряжения (в условных единицах) в электрической сети и передаёт его на сервер.

Определите три таких переданных числа, чтобы между моментами передачи любых двух из них прошло **не менее**  $K$  мин., а сумма этих трёх чисел была максимально возможной. Запишите в ответе найденную сумму.

*Входные данные*

Даны два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых в первой строке содержит натуральное число  $K$  – минимальное количество минут, которое должно пройти между моментами передачи показаний, а во второй – количество переданных показаний  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ,  $N > K$ ). В каждой из следующих  $N$  строк находится одно целое число, по модулю не превышающее 10 000 000, которое обозначает значение напряжения в соответствующую минуту.

Запишите в ответе два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем – для файла  $B$ .

*Типовой пример организации данных во входном файле*

2  
6  
150  
–150  
20  
–200  
–300  
0

При таких исходных данных искомая величина равна 170 – это сумма значений, зафиксированных на первой, третьей и шестой минутах измерений.

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

**Предупреждение:** для обработки файла *B* не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Для сравнения приведём пример прошлогоднего задания.

### Пример 13.2

Задание 27 высокого уровня сложности проверяет умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей. Статистика выполнения: группа 3 – 1 балл – 1%, 2 балла – 0,06%; группа 4 – 1 балл – 15%, 2 балла – 8%.

### Задание 27 (ЕГЭ 2022 г.)



#### Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

На кольцевой автодороге с двусторонним движением находится  $N$  бензоколонок (не более одной бензоколонки на каждом километре дороги). Длина кольцевой автодороги равна  $K$  км. Нулевой километр и  $K$ -й километр находятся в одной точке. Известно количество топлива, которое ежедневно на каждую бензоколонку доставляет отдельный бензовоз. Для перевозки топлива используются бензовозы вместимостью  $11 \text{ м}^3$ . Стоимость доставки топлива вычисляется как произведение количества рейсов бензовоза на расстояние от нефтехранилища до бензоколонки. Пробег пустого бензовоза не учитывается.

Определите минимальные расходы на доставку топлива до всех бензоколонок, если нефтехранилище расположено на кольцевой автодороге на территории одной из бензоколонок.

#### Входные данные

Дано два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых в первой строке содержит два числа  $N$  и  $K$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ,  $1 \leq K \leq 10\,000\,000$ ) – количество бензоколонок на кольцевой автодороге и длина автодороги в километрах. В каждой из следующих  $N$  строк находится два числа: номер километра кольцевой автодороги, на котором расположена бензоколонка, и количество топлива в кубометрах (все числа натуральные, количество топлива на каждой бензоколонке не превышает 1000). Числа указаны в порядке расположения бензоколонок на автодороге.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем – для файла  $B$ .

#### Типовой пример организации данных во входном файле

6 40

2 1

9 5

16 20

25 2

32 22

40 6

При таких исходных данных и вместимости бензовоза  $3 \text{ м}^3$  минимальные расходы на доставку топлива из оптимально расположенного нефтехранилища составят:

$$10 \cdot 1 + 17 \cdot 2 + 16 \cdot 7 + 7 \cdot 1 + 0 \cdot 8 + 8 \cdot 2.$$

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

**Предупреждение:** для обработки файла *B* не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Подводя итоги ЕГЭ 2023 г. по информатике, следует, как и в прошлые годы, констатировать, что такая фундаментальная тема курса информатики, как «Алфавитный подход к измерению количества информации», по-видимому, изучается недостаточно глубоко в значительном количестве образовательных организаций. Об этом свидетельствует невысокий средний процент выполнения заданий по этой теме, особенно среди самой многочисленной группы 2 экзаменуемых (40–60 тестовых баллов). Рекомендуется максимально математически строгое (насколько это возможно в пределах школьного курса) изложение этой темы с обязательной чёткой формулировкой определений, доказательством формул и фактов, применяемых в решении задач, в сочетании с иллюстрированием теоретического материала примерами. При рассмотрении двоичного алфавита необходимо демонстрировать обучающимся глубокую связь темы «Алфавитный подход к измерению количества информации» с темой «Двоичная система счисления», чтобы последняя не воспринималась учащимися как имеющая отношение лишь к особенностям реализации компьютерных логических схем.

Также необходимо подробно рассмотреть важную с точки зрения измерения количества информации тему кодирования информации сообщениями фиксированной длины над заданным алфавитом. При этом следует добиться полного понимания обучающимися комбинаторной формулы, выражающей зависимость количества возможных кодовых слов от мощности алфавита и длины слова, а не её механического заучивания, которое может оказаться бесполезным при изменении постановки задачи. Также необходимо обращать внимание обучающихся на связь этой темы с использованием позиционных систем счисления с основанием, равным мощности алфавита.

Исходя из результатов ЕГЭ 2023 г. необходимо уделить особое внимание:

- практическому программированию, включая работу с файлами при вводе-выводе данных, работу с массивами, сортировку, обработку числовой и символьной информации;
- организации вычислений в электронных таблицах.

При выполнении заданий с развёрнутым ответом значительная часть ошибок экзаменуемых обусловлена недостаточным развитием у них таких метапредметных навыков, как анализ условия задания, способность к самопроверке. Очевидно, что улучшение таких навыков будет способствовать существенно более высоким результатам ЕГЭ, в том числе и по информатике.

Таким образом, при подготовке обучающихся к ЕГЭ 2024 г., так же как и в прошлые годы, следует обратить особое внимание на усвоение теоретических основ информатики, в том числе раздела «Основы логики», с учётом тесных межпредметных связей информатики с математикой, а также на развитие метапредметных способностей самостоятельно планировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, уметь искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач, а также к логическому мышлению.

Модель КИМ ЕГЭ по информатике 2024 г. сохраняет преемственность по отношению к модели 2023 г., экзамен также будет проводиться в компьютерной форме.

Рассмотрим планируемое изменение, которое отражено в проекте модели ЕГЭ 2024 г., опубликованном на официальном сайте ФИПИ [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

Задание 13 в 2024 г. будет посвящено умению использовать маску подсети.

### Пример 14

#### Задание 13 (Демо-версия 2024 г.)

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети.

Сеть задана IP-адресом 192.168.32.160 и маской сети 255.255.255.240. Сколько в этой сети IP-адресов, для которых сумма единиц в двоичной записи IP-адреса чётна?

В ответе укажите только число.

### Решение

Запишем маску подсети в двоичном виде:

$$255.255.255.240 = 11111111. 11111111. 11111111. 11110000_2$$

Четыре последних нулевых разряда маски означают, что в сети возможно  $2^4=16$  адресов узлов. Для адреса сети 192.168.32.160 это адреса с 192.168.32.160 по 192.168.32.175.

Найдём количество адресов с чётной суммой разрядов. Заметим, что оно не зависит от чётности суммы разрядов общей для всех адресов части 192.168.32, поскольку среди 16 чисел  $0000_2$ ,  $0001_2$ ,  $0010_2$ ,  $0011_2$ , ...  $1111_2$  количество чисел с чётной и нечётной суммой двоичных разрядов одинаково (и тех и других по восемь).

Ответ: 8.

Обращаем внимание на то, что при некоторой модификации условий, накладываемых на искомые адреса, может возникнуть необходимость проверки чётности суммы разрядов общей части адресов, что, впрочем, не должно быть трудоёмким. При выполнении данного задания важно понимать различие между чётностью числа и чётностью его суммы цифр в двоичной системе счисления.

Так, например, число  $2 = 10_2$  является четным, но сумма его цифр в двоичной системе равна единице, то есть нечетна.

Как обычно, в заданиях ЕГЭ 2024 г. по сравнению с ЕГЭ 2023 г. и с демонстрационным вариантом 2024 г. возможны обновления сюжетов заданий без изменения уровня сложности, проверяемого элемента содержания и формы задания (компьютерная или нет).

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ 2024 г. могут оказать материалы с сайта ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2024 г.;
- Открытый банк заданий ЕГЭ;
- Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ ([fipi.ru](http://fipi.ru));
- Учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- Методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2022 гг.);

- Методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной неуспешности. Информатика;
- журнал «Педагогические измерения»;
- Youtube-канал Рособнадзора (видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ 2016–2023 гг.).



**Основные характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2023 г.  
по ИНФОРМАТИКЕ**

Анализ надёжности экзаменационных вариантов по информатике подтверждает, что качество разработанных КИМ соответствует требованиям, предъявляемым к стандартизированным тестам учебных достижений. Средняя надёжность (коэффициент альфа Кронбаха) КИМ по информатике – 0,91.

№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню подготовки	Уровень сложности задания	Требуется ли использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Средний процент выполнения
1	Умение представлять и считать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.3.1	1.2.2	Б	Нет	1	91,3
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.5.1	1.1.6	Б	Нет	1	81,5
3	Умение поиска информации в реляционных базах данных	3.5.1	2.2	Б	Да	1	77,7
4	Умение кодировать и декодировать информацию	1.1.2	1.2.2	Б	Нет	1	83,3
5	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	1.6.3	1.1.3	Б	Нет	1	35,5
6	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов	1.7.2	1.1.4	Б	Нет	1	21,6
7	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации	3.3.1	1.3.2	Б	Нет	1	61,2
8	Знание о методах измерения количества информации	1.6.1	1.1.4	Б	Нет	1	30,3
9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	3.4.3	1.1.2	Б	Да	1	21,5
10	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	3.5.2	2.1	Б	Да	1	82
11	Умение подсчитывать информационный объём сообщения	1.1.3	1.3.1	П	Нет	1	56,4

12	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	1.6.2	1.1.3	П	Нет	1	43,3
13	Умение представлять и считать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.3.1	1.2.1	П	Нет	1	66,5
14	Знание позиционных систем счисления	1.4.1	1.1.3	П	Нет	1	46,6
15	Знание основных понятий и законов математической логики	1.5.1	1.1.7	П	Нет	1	51
16	Вычисление рекуррентных выражений	1.5.3	1.1.3	П	Да	1	59,4
17	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации	1.7.2	1.1.5	П	Да	1	20,5
18	Умение обрабатывать вещественные выражения в электронных таблицах	3.4.3	1.1.2	П	Да	1	22,9
19	Умение анализировать алгоритм логической игры	1.5.2	1.1.3	П	Нет	1	76,6
20	Умение найти выигрышную стратегию игры	1.5.2	1.1.3	П	Нет	1	63,3
21	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию	1.5.2	1.1.3	П	Нет	1	52,1
22	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы	3.1.1	1.3.2	П	Да	1	60,7
23	Умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл	1.6.2	1.1.3	П	Нет	1	50,5
24	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации	1.5.2	1.1.3	В	Да	1	11,6
25	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации	1.5.2	1.1.3	В	Да	1	42,5
26	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	1.6.3	1.1.3	В	Да	2	6,6
27	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей	1.6.3	1.7.3	В	Да	2	6,9