

Результаты ГИА-2022 и планируемые изменения КИМ ЕГЭ 2023 года по предмету «Информатика и ИКТ»



- Лещинер Вячеслав Роальдович,
председатель РПК



ЕГЭ по информатике с 2021 года

Модель КИМ 2021 года с изменениями в 2022 году:

- Общее количество заданий - 27 заданий:
 - 11 заданий базового уровня
 - 11 заданий повышенного уровня
 - 5 заданий высокого уровня
- Работа выполняется полностью на компьютере: выполнение заданий и проверка ответов.
- Проверяются только результаты (числа, строки), а не программный код или тексты решений.
- Время выполнения работы - 235 минут.
- Больше заданий с файлами данных (задания 3 и 17)
- Задание 25 – максимальная оценка 1 балл
- Максимальный первичный балл 29 (было 30)
- Новые задания 9, 13, 25, 27
- Усложнены задания 4, 5, 7, 8, 14, 18
- В 2022 году - **13 791** участников, (в 2021 году – 13 117 участников.)



Динамика результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ за 3 года

Участников, набравших балл	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Ниже минимального, %	7,88	8,03	13,37
От 61 до 80 баллов, %	38,6	33,75	33,68
От 81 до 99 баллов, %	20,72	26,27	20,83
100 баллов, чел.	37	183	76
Средний тестовый балл	63,83	67,16	61,48



Задания базового уровня сложности с высоким средним процентом выполнения

Номер задания в КИМ	Средний процент выполнения	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы			
		в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
1	85,93	50,61	85,03	93,81	97,95
2	76,65	19,95	69,43	93,53	97,82
3	66,65	26,80	56,92	76,00	92,38
4	61,20	17,02	50,11	72,72	88,37
6	84,41	36,67	84,01	95,40	98,94
10	84,99	56,09	82,24	91,74	97,31



Задания с высоким средним процентом выполнения

- **Задание № 1** (85,93%) – Соответствием между таблицей и графом.
- **Задание № 2** (76,65%) – Таблица истинности логического выражения.
- **Задание № 3** (66,65%) – Реляционные базы данных.
- **Задание № 4** (61,20%) – Неравномерное кодирование.
- **Задание № 6** (84,41%) – Чтение и исполнение программы (изменится).
- **Задание № 10** (84,99%) – Контекстный поиск в текстовых документах.



Результаты выполнения заданий повышенного уровня СЛОЖНОСТИ

Номер задания в КИМ	Средний процент выполнения	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы			
		в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
11	44,98	2,10	18,87	60,97	86,48
12	68,31	10,56	56,43	85,98	95,80
13	55,15	18,39	42,30	62,49	86,64
14	46,02	2,49	23,82	60,71	84,18
15	45,12	3,03	15,12	59,68	94,11
16	70,45	6,31	54,26	94,10	99,07
18	55,40	2,98	31,70	75,03	93,82
22	73,92	15,6	62,98	92,74	98,62



Усвоенные элементы содержания заданий повышенного уровня сложности

Задание № 11 (44,98%) – Равномерное кодирование символов

Задание № 12 (68,31%) – Исполнители алгоритмов (Редактор)

Задание № 13 (55,15%) – Подсчет путей в графе

Задание № 14 (46,02%) – Позиционные системы счисления

Задание № 15 (45,12%) – Истинность логических выражений

Задание № 16 (70,45%) – Вычисление рекуррентных выражений

Задание № 18 (55,40%) – Использование электронных таблиц

Задание № 22 (73,92%) – Анализ алгоритма, содержащего ветвление и цикл (**исключено**)



Задания на разработку выигрышной стратегии игры

Номер задания в КИМ	Средний процент выполнения	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы			
		в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
19	74,24	28,46	64,89	87,02	97,92
20	61,63	8,07	39,23	81,6	98,33
21	47,94	4,35	19,95	63,12	93,95

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2022 г.

ИНФОРМАТИКА, 11 класс. 16 / 22

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** камень или увеличить количество камней в куче в **два 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 29. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 29 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 28$.

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.

Ответ: _____.

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2022 г.

ИНФОРМАТИКА, 11 класс. 17 / 22

20 Для игры, описанной в задании 19, найдите два таких 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.

Ответ:

21 Для игры, описанной в задании 19, найдите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Если найдено несколько значений S , в ответе запишите минимальное из них.

Ответ: _____.



Задания, вызвавшие затруднения при выполнении

Задание № 5 (51%) – алгоритм на естественном языке

Задание № 7 (31%) – кодирование растровых изображений

Задание № 8 (34%) – алфавитное кодирование (комбинаторная задача)

Задание № 9 (43%) – электронные таблицы

Задание № 17 (40%) – обработка массивов чисел



Задание № 5. Алгоритм на естественном языке

5

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если сумма цифр в двоичной записи числа чётная, то к этой записи справа дописывается 0, а затем два левых разряда заменяются на 10;
 - б) если сумма цифр в двоичной записи числа нечётная, то к этой записи справа дописывается 1, а затем два левых разряда заменяются на 11.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Например, для исходного числа $6_{10} = 110_2$ результатом является число $1000_2 = 8_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $1101_2 = 13_{10}$.

Укажите **минимальное** число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , большее 40. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

Причина низких результатов 2022 года:

В экзаменационных вариантах были разные алгоритмы для четных и нечетных чисел. В примере выше результат выполнения алгоритма не возрастает линейно с увеличением исходного числа, поэтому требуется проверить ряд чисел.



Задание № 7. Объём графических файлов

Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 320 на 512 пикселей отведено 50 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Файл оригинального изображения больше сжатого на 55%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков.

Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Решение: 1) $320 \cdot 512 = 163840$ пикселей в изображении
2) $50 \text{ Кб} \cdot 1,55 = 50 \cdot 1024 \cdot 8 \cdot 1,55 = 634880$ бит оригинальный файл
3) $634880 : 163840 = 3,87 \approx 3$ бита на пиксель максимально
4) Можно использовать палитру $2^3 = 8$ цветов

Причина низкого результата:

В 2022 году в задание был введен усложняющий элемент: необходимость учета сжатия файла. Видимо, многие участники экзамена не обратили на него внимания или неверно внесли коэффициент сжатия в расчеты.



Задание № 8

- Определите количество пятизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, в записи которых ровно одна цифра 3, при этом никакая из цифр 5, 6, 7, 8 не стоит рядом с цифрой 3.
- Определите количество пятизначных чисел, записанных в восьмеричной системе счисления, в записи которых только одна цифра 6, при этом никакая нечётная цифра не стоит рядом с цифрой 6.

Рекомендации по подготовке:

1. Можно решать задание составлением переборной программы на языке программирования, но требуется отработать составление этой программы на этапе подготовки к экзамену, иначе может не хватить времени
2. Обычное решение вручную предполагает комбинаторный подсчет количества чисел для каждого из 5 положений единственной цифры, а потом сложение этих чисел. Это может оказаться менее трудоемким процессом



Задание № 9. Электронные таблицы

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

- наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;
- четыре числа **нельзя** разбить на две пары чисел с равными суммами.

Рекомендации к выполнению задания:

1. Вызывает затруднение определение второго, третьего и т.д. числа в диапазоне. Для этого можно воспользоваться функциями **НАИБОЛЬШИЙ** и **НАИМЕНЬШИЙ**.
2. Чаще всего можно вычислить необходимое число через сумму и разность, так в примере для вычисления «суммы трех других» можно вычесть максимальное из суммы всего диапазона.
3. Для исключения ошибок в громоздких формулах лучше использовать отдельные ячейки для хранения промежуточных значений. Заодно и проверить решение проще.
4. Итоговая сумма хорошо вычисляется суммированием столбца ($=\text{СУММ}(\text{F:F})$)

Задание № 17. Типичные ошибки



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Определите количество пар последовательности, в которых хотя бы одно число делится на 3, а сумма элементов пары не более максимального элемента последовательности, кратного 3. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

Типичные ошибки:

1. Неверно организованное чтение файла данных
2. Попытка решить задание в один проход
3. Неверное определение делимости на 3
4. Неверная инициализация переменной для хранения максимума



Задания № 23 - № 27

Номер задания в КИМ	Средний процент выполнения	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы			
		в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
23 (П)	43,66	0,34	12,61	60,24	91,8
24 (В)	23,53	0,24	1,71	21,87	73,73
25 (В)	32,39	0,29	3,46	40,93	82,74
26 (В)	19,25	0,07	1,17	13,17	68,16
27 (В)	4,84	0,02	0,02	1,05	21,12

Задание № 26 с низким средним процентом выполнения



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся два числа: S – размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и N – количество пользователей (натуральное число, не превышающее 1000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое – в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем – максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Пример входного файла:

```
100 4
80
30
50
40
```

Ответ:

Номер задания в КИМ	Средний процент выполнения	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы			
		в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
26 (В)	19,25	0,07	1,17	13,17	68,16

Типичные ошибки:

1. Неверно организованное чтение данных.
2. Неверно осуществляется сортировка массива.
3. Не учитывается необходимость заполнения последнего остающегося места максимальным подходящим файлом.



Задание № 27 с низким средним процентом выполнения

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2022 г.

ИНФОРМАТИКА, 11 класс. 21 / 22



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Дана последовательность из N натуральных чисел. Рассматриваются все её непрерывные подпоследовательности, такие что сумма элементов каждой из них кратна $k = 43$. Найдите среди них подпоследовательность с максимальной суммой, определите её длину. Если таких подпоследовательностей найдено несколько, в ответе укажите количество элементов самой короткой из них.

Входные данные

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых содержит в первой строке количество чисел N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$). Каждая из следующих N строк содержит одно натуральное число, не превышающее 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
7
1
3
4
93
8
5
95
```

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

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.

Ответ:

Номер задания в КИМ	Средний процент выполнения	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших тестовые баллы			
		в группе до 40 баллов	в группе от 40 до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
27 (В)	4,84	0,02	0,02	1,05	21,12

Рекомендации по подготовке:

1. Задание будет новым, но решение заданий прежних лет может помочь подготовиться.
2. Всегда следует написать переборную программу для файла A . Полученное значение пригодится для проверки эффективного алгоритма.



Особенности КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2023 года

- Все новации 2022 года сохраняются
- Принципиально изменяются **два** задания:
 - **Задание №6** : будет посвящено анализу алгоритма для конкретного исполнителя, определению возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов.
 - **Задание №22** : принципиально новое, тематика параллельных вычислений и многопроцессорных систем. Призвано привлечь внимание к параллельному программированию, технологиям организации многопроцессорных / многопоточных вычислений. Это задание будет выполняться с использованием файла, содержащего информацию, необходимую для решения задачи.

Новое задание № 6

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2023 г.

ИНФОРМАТИКА, 11 класс. 9 / 21

6

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

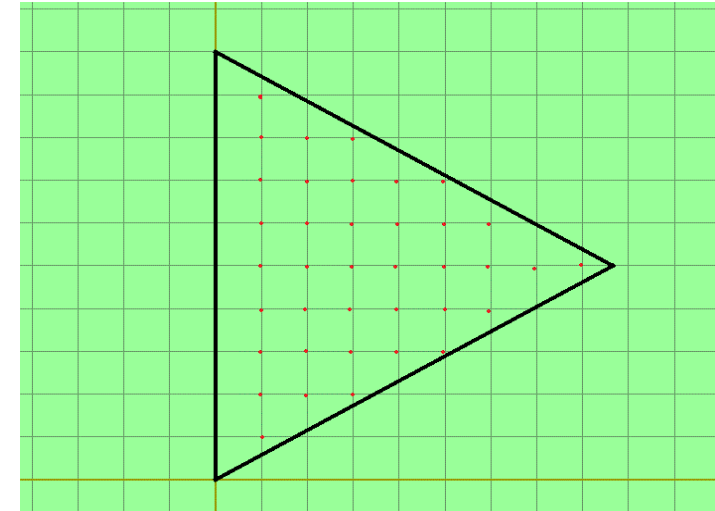
Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:
Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Ответ: _____.

Черепаха 7 раз повторяет два действия: движение вперед на 10 единичных отрезков и поворот на 120 градусов.

Будет построен правильный треугольник со стороной 10.



Ответ: 38



Решение задания № 6 на компьютере

Зная свойство линейной функции, уравнение прямой, формирующей верхнюю боковую сторону треугольника, описывается как $y = x \times \operatorname{tg}(5\pi/6) + 10$, а прямой, формирующей нижнюю боковую сторону как $y = x \times \operatorname{tg}(\pi/6)$.

алг задание 6

нач

```
. цел x, y, s
. s := 0
. нц для y от 1 до 10
. . нц для x от 1 до 10
. . . если (y < 10 + x * tg(3.1415 * 5 / 6)) и
. . . (y > x * tg(3.1415 / 6))
. . . . то
. . . . . s := s + 1
. . . все
. . кц
. кц
. вывод (s)
```

кон

Новое задание № 22

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2023 г.

ИНФОРМАТИКА, 11 класс. 16 / 21



22

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: _____.



Решение задания № 22

	A	B	C	D	E
1	ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A	Время завершения процесса от начала вычислений	
2	1	4	0	=B2	
3	2	3	0	=B3	
4	3	1	1; 2	=B4+B2	
5	4	7	3	=B5+D\$4	
6	5	6	3	=B6+D\$4	
7	6	3	5	=B7+D6	
8	7	1	4; 6	=B8+D7	
9	8	2	7	=B9+D8	
10	9	7	0	=B10	
11	10	8	0	=B11	
12	11	6	9	=B12+D10	
13	12	6	10	=B13+D11	
14					
15					



ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A	Время завершения процесса от начала вычислений
1	4	0	4
2	3	0	3
3	1	1; 2	5
4	7	3	12
5	6	3	11
6	3	5	14
7	1	4; 6	15
8	2	7	17
9	7	0	7
10	8	0	8
11	6	9	13
12	6	10	14

Ответ: 17



Рекомендации учащимся при подготовке к экзамену

- Чаще использовать электронные таблицы для расчетов, в том числе для обработки массивов данных, это экономит время на экзамене
- Отрабатывать технические элементы программирования, в том числе строчное и посимвольное чтение файлов, инициализацию переменных, использование библиотечных функций и т.п.
- Внимательно читать условие задания, убедиться, что полученное значение является ответом на поставленный вопрос.
- Решать задачи, требующие использования сортировки массивов данных.
- При тренировке выполнения отдельных заданий уделять внимание элементам вариативности, на основании заданий прошлых лет прогнозировать возможные осложнения заданий в рамках спецификации.



Рекомендации учителям по подготовке учащихся к экзамену в профильных классах

- Больше внимания уделять использованию электронных таблиц для расчетов, в том числе для обработки массивов данных.
- Отрабатывать алгоритмы обработки массивов, требующие неоднократного прохода.
- Уделять внимание алгоритмам посимвольного чтения и обработки на ходу файлов последовательного доступа.
- Решать задачи, требующие использования сортировки массивов данных.
- Знакомить учащихся с методами оценки эффективности алгоритмов и основными приемами повышения их эффективности.



Рекомендации учителям по подготовке учащихся к экзамену

- Повышение квалификации учителя по актуальным вопросам подготовки к ГИА-11.
- Участие в диагностических мероприятиях в формате ЕГЭ.
- Анализ видеоразборов заданий КИМ, опубликованных на официальных сайтах Рособнадзора, ФГБНУ «ФИПИ», ГАОУ ДПО МЦКО и т.д. для последующего включения во внеурочную деятельность по подготовке к экзаменам.
- Анализ результатов тренировочных мероприятий по учебным предметам, проводимых на уровне региона, выявление низких результатов и западающих тем в разрезе школы и класса.
- Разработка дифференцированных подходов в подготовке к экзаменам каждого выпускника на основании проведенных анализов по выбору предметов для участия в экзаменах, результатов тренировочных мероприятий, независимых диагностик и т.д.