

**Статистико-аналитический отчет  
о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам  
среднего общего образования в 2024 году  
в Алтайском крае**

**ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ**

**РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

**1.1. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)**

Таблица 2-1

2022 г.		2023 г.		2024 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1229	11,29	1415	13,6	1432	14,7

**1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (за 3 года)**

Таблица 2-2

Пол	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	257	20,91	310	21,91	328	22,91
Мужской	972	79,09	1105	78,09	1104	77,09

### 1.3.Количество участников экзамена в регионе по категориям (за 3 года)

Таблица 2-3

Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	1202	97,8	1366	96,54	1392	97,21
ВТГ, обучающихся по программам СПО	2	0,16	12	0,85	4	0,28
ВПЛ	25	2,03	36	2,54	36	2,51
Обучающийся иностранной образовательной организации			1	0,07		

### 1.4.Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 2-3

№ п/п	Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	Средняя общеобразовательная школа	598	48,66	703	49,68	724	50,56
2.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	59	4,8	84	5,94	103	7,19
3.	Гимназия	250	20,34	266	18,8	272	18,99
4.	Лицей	259	21,07	272	19,22	246	17,18
5.	Основная общеобразовательная школа	2	0,16				
6.	Лицей-интернат	31	2,52	36	2,54	40	2,79

7.	Общеобразовательная школа-интернат с первоначальной летной подготовкой	1	0,08			2	0,14
8.	Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа			1	0,07		
9.	Специальная (коррекционная) школа-интернат	1	0,08	2	0,14		
10.	Открытая (сменная) общеобразовательная школа	1	0,08	1	0,07	4	0,28
11.	Техникум					1	0,07
12.	Иное	27	2,2	50	3,53	40	2,79

### 1.5.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-4

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	г. Барнаул	664	46,37
2.	г. Бийск	153	10,68
3.	г. Рубцовск	97	6,77
4.	Краевые образовательные организации	79	5,52
5.	г. Новоалтайск	32	2,23
6.	Каменский район	23	1,61
7.	Тальменский район	19	1,33
8.	г. Заринск	18	1,26
9.	Первомайский район	15	1,05
10.	г. Славгород	15	1,05
11.	Благовещенский район	14	0,98
12.	г. Алейск	13	0,91
13.	Поспелихинский район	11	0,77

14.	Бийский район	10	0,70
15.	Михайловский район	10	0,70
16.	Алтайский район	9	0,63
17.	Змеиногорский район	8	0,56
18.	Павловский район	8	0,56
19.	Залесовский муниципальный округ	7	0,49
20.	Панкрушихинский район	7	0,49
21.	г. Белокуриха	7	0,49
22.	Бурлинский район	6	0,42
23.	Быстроистокский район	6	0,42
24.	Егорьевский район	6	0,42
25.	Локтевский район	6	0,42
26.	Мамонтовский район	6	0,42
27.	Романовский район	6	0,42
28.	Рубцовский район	6	0,42
29.	Советский район	6	0,42
30.	Усть-Калманский район	6	0,42
31.	Хабарский район	6	0,42
32.	Зональный район	5	0,35
33.	Ключевский район	5	0,35
34.	Косихинский район	5	0,35
35.	Курьинский район	5	0,35
36.	ЗАТО Сибирский	5	0,35
37.	Солтонский район	5	0,35
38.	Топчихинский район	5	0,35
39.	Троицкий район	5	0,35
40.	Ельцовский район	4	0,28
41.	Краснощековский район	4	0,28
42.	Ребрихинский район	4	0,28

43.	Родинский район	4	0,28
44.	Тогульский район	4	0,28
45.	Чарышский район	4	0,28
46.	г. Яровое	4	0,28
47.	Заринский район	3	0,21
48.	Калманский район	3	0,21
49.	Красногорский район	3	0,21
50.	Кулундинский район	3	0,21
51.	Немецкий национальный район	3	0,21
52.	Смоленский район	3	0,21
53.	Негосударственные образовательные организации	3	0,21
54.	Завьяловский район	2	0,14
55.	Новичихинский район	2	0,14
56.	Петропавловский район	2	0,14
57.	Солонешенский район	2	0,14
58.	Табунский район	2	0,14
59.	Угловский район	2	0,14
60.	Усть-Пристанский район	2	0,14
61.	Шипуновский район	2	0,14
62.	Шелаболихинский район	2	0,14
63.	Алейский район	1	0,07
64.	Волчихинский район	1	0,07
65.	Крутихинский район	1	0,07
66.	Суетский район	1	0,07
67.	Третьяковский район	1	0,07
68.	Целинный район	1	0,07

**1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)**

Не выделено.

### **1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету**

На основе приведенных в разделе данных отмечается стабильный рост как абсолютного числа участников ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2024 году, относительно прошлых лет, так и доли участников ЕГЭ по информатике и ИКТ относительно общего числа выпускников образовательных организаций. Доля участников ЕГЭ по информатике в 2024 году на 1,1% выше, чем в 2023 году и на 3,4% выше, чем в 2022 году. Это можно объяснить рядом причин:

четкой и понятной системой проведения компьютерного ЕГЭ по информатике, удачно апробированной в 2021 году с предоставлением потенциальным участникам тестирования возможности тренировать экзамен в эмуляторе станции КЕГЭ;

популярностью сферы IT для выбора профессий, а также государственной поддержкой IT-отрасли;

трендом на развитие цифрового сектора экономики в стране;

активным развитием в регионе направлений работы со школьниками в системе дополнительного образования в области IT, ИИ, робототехники, управления беспилотными летательными аппаратами и пр. (в точках роста, на кружках, в технопарках – IT-куб, Таланты22, Педагогический технопарк АлтГПУ «Кванториум», центр «Наследники Ползунова» АлтГТУ при поддержке Благотворительного Фонда Андрея Мельниченко).

Доля экзаменуемых женского пола ежегодно увеличивалась на 1% с 2022 года по 2024 год.

Как и в предыдущие годы, основную часть участников ЕГЭ по информатике и ИКТ составили выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования (97,21%). Преимущественно это выпускники СОШ, СОШ с углубленным изучением предмета, лицеев и гимназий, в общем их доля составляет 96,72%.

Сохраняется доминирование городских обучающихся над сельскими, что объясняется рядом причин – выбор информатики и ИКТ не обязателен для сдачи ЕГЭ, в вузах введена практика выбора альтернативных вступительных экзаменов, на селе не хватает специалистов данного профиля, профильное обучение в сельских школах с малым количеством обучающихся вести невозможно, а ЕГЭ по информатике требует углубленной подготовки по предмету, предусмотренной для программ обучения по соответствующему профилю. Однако, процент городских участников экзамена снижен по сравнению с 2023 годом на 0,79% в пользу сельских учеников. Всего городских участников экзамена по информатике 70,04%. Остается надеяться, что доступ к тренировочным материалам, обучающим курсам по информатике стал проще и понятнее для сельских школьников.

Как и в 2023 году только на г. Барнаул и г. Бийск приходится 57,05%, т.е. более половины всех участников. Таким образом, можно констатировать сохранение проблем, связанных с отсутствием предметников и низким качеством подготовки по информатике на селе, и, наличием возможностей для профильной подготовки по информатике в городских ОО, в большей степени на это влияет наличие подготовленных кадров в городах и открытие IT-кубов, технопарков, квантори-

умов и пр.

Стоит отметить, что рост интереса среди школьников Алтайского края к выбору IT профиля и ЕГЭ по информатике, продиктован еще и тем, что по средней заработной плате регион входит в десятку отстающих (ниже 37000 руб. в 2024 г.), а средняя заработная плата IT-специалистов в РФ достигает 119 тыс. руб., кроме того, есть много возможностей работать удаленно.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

### 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2024 г. (количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

#### 1) Распределение тестовых баллов

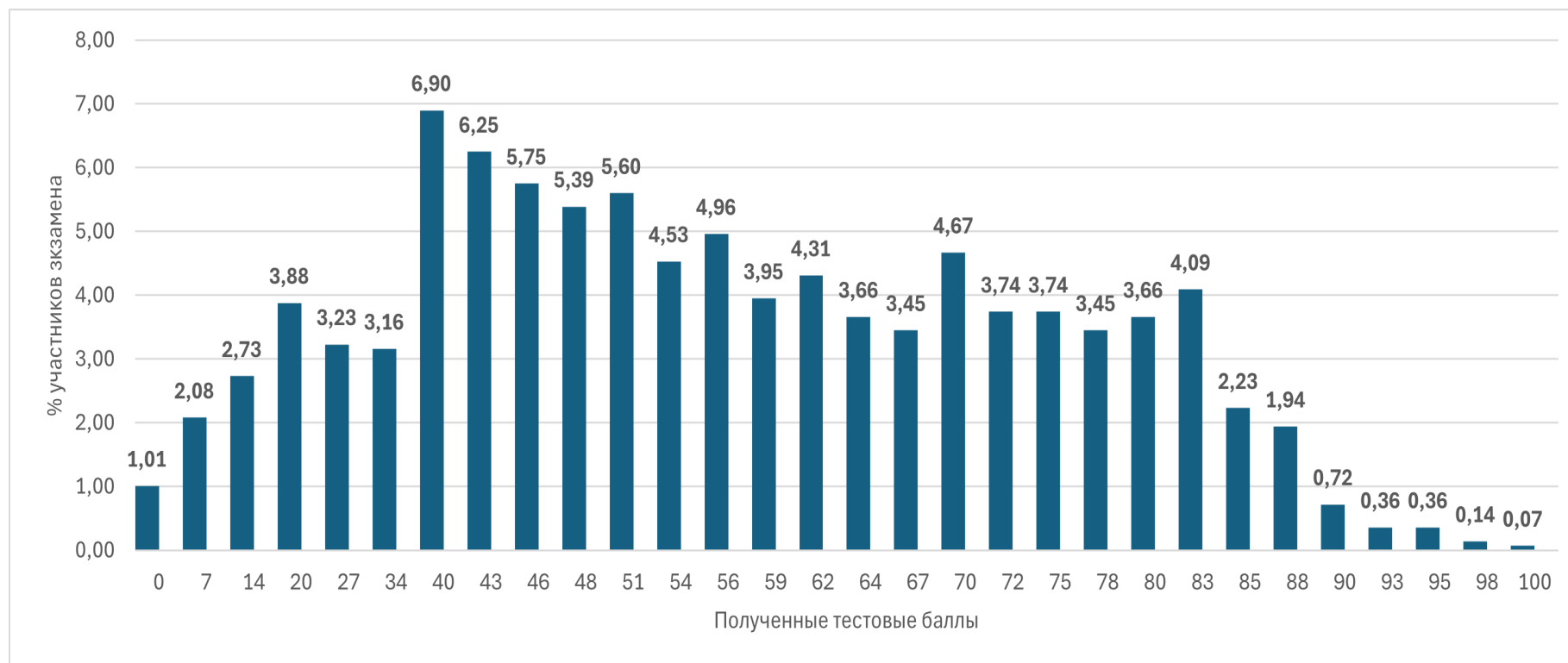


Рисунок 2-1. Распределение тестовых баллов

#### 2) Сгруппированное распределение тестовых баллов



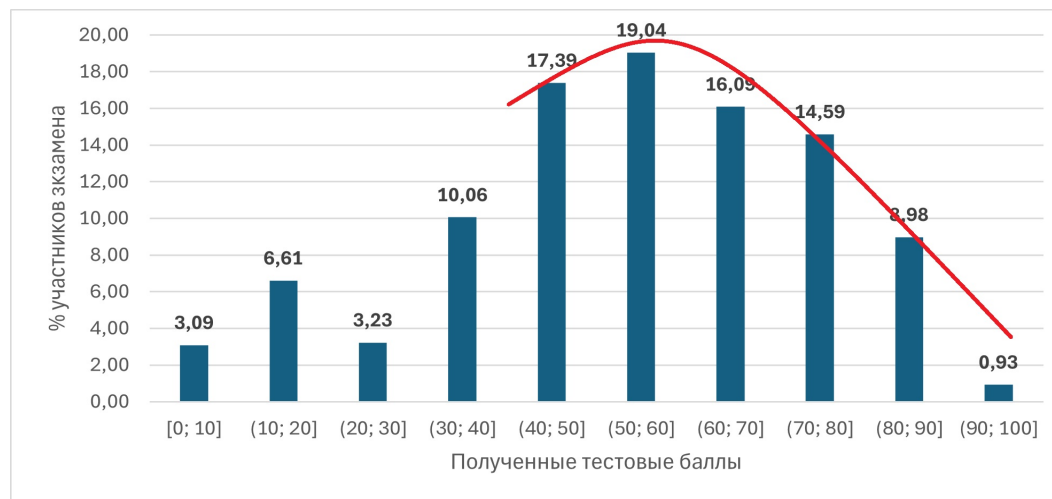


Рисунок 2-2. Сгруппированное распределение тестовых баллов

### 3) Сгруппированное распределение тестовых баллов в динамике за 2 года

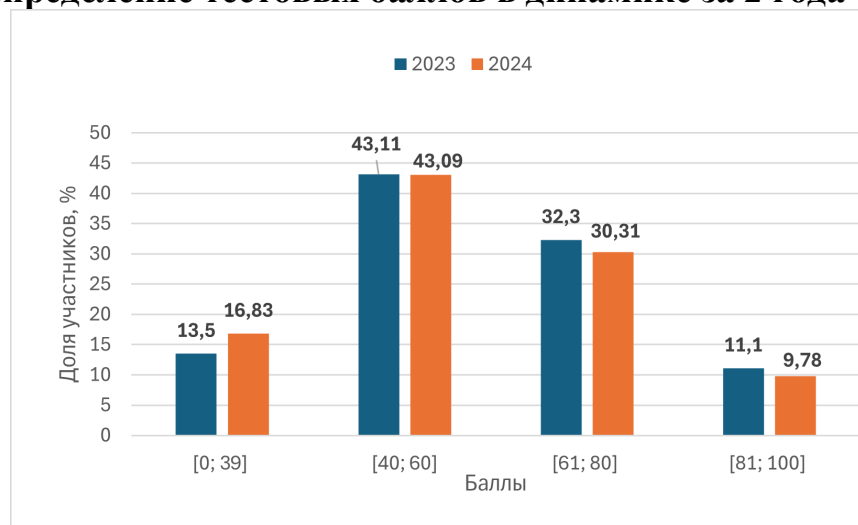


Рисунок 2-3. Сгруппированное распределение тестовых баллов в динамике за 2 года

## 2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2022 г.	2023 г.	2024 г.
1.	ниже минимального балла, %	15,23	13,50	16,83
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	35,50	43,11	43,09
3.	от 61 до 80 баллов, %	32,90	32,30	30,31
4.	от 81 до 100 баллов, %	16,37	11,10	9,78
5.	Средний тестовый балл	58,53	56,86	54,21

### 2.3. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки

#### 2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-5

№ п/п	Категории участников	Количество участников, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 бал- лов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	1392	16,09	43,32	30,68	9,91
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	4	75	0	25	0
3.	ВПЛ	36	38,89	38,89	16,67	5,56
4.	Участники экзамена с ОВЗ	18	22,22	55,56	11,11	11,11

#### 2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимально- го	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	СОШ	724	21,41	46,69	25,97	5,94
2.	СОШ с УИОП	103	12,62	58,25	27,18	1,94
3.	Гимназии, лицеи	518	10,04	38,03	35,33	16,6
4.	Интернаты	40	0	15	67,5	17,5
5.	Вечерние и от- крытые (смен- ные) ОШ	4	75	25	0	0
6.	Другие	3	33,33	33,33	33,33	0

## 2.3.3. юношей и девушек

Таблица 2-6

№ п/п	Пол	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимально- го	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Женский	328	13,41	40,55	34,15	11,89
2.	Мужской	1104	17,84	43,84	29,17	9,15

## 2.3.4. в сравнении по АТЕ

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже мини- мального	от минималь- ного балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 бал- лов	
1	Алейский район	1	0,00	0,00	100,00	0,00	0
2	Алтайский район	9	0,00	66,67	33,33	0,00	0

3	Бийский район	10	10,00	80,00	10,00	0,00	0
4	Благовещенский район	14	7,14	50,00	42,86	0,00	0
5	Бурлинский район	6	33,33	33,33	33,33	0,00	0
6	Быстроистокский район	6	33,33	33,33	33,33	0,00	0
7	Волчихинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
8	Егорьевский район	6	0,00	66,67	16,67	16,67	0
9	Ельцовский район	4	25,00	0,00	75,00	0,00	0
10	Завьяловский район	2	50,00	0,00	50,00	0,00	0
11	Залесовский муниципальный округ	7	42,86	28,57	28,57	0,00	0
12	Змеиногорский район	8	12,50	75,00	12,50	0,00	0
13	Заринский район	3	33,33	66,67	0,00	0,00	0
14	Зональный район	5	0,00	40,00	40,00	20,00	0
15	Калманский район	3	0,00	0,00	0,00	100,00	0
16	Каменский район	23	17,39	56,52	26,09	0,00	0
17	Ключевский район	5	40,00	40,00	20,00	0,00	0
18	Косихинский район	5	0,00	40,00	60,00	0,00	0
19	Красногорский район	3	100,00	0,00	0,00	0,00	0
20	Краснощековский район	4	0,00	100,00	0,00	0,00	0
21	Крутихинский район	1	0,00	0,00	100,00	0,00	0
22	Кулундинский район	3	33,33	66,67	0,00	0,00	0
23	Курьинский район	5	20,00	0,00	80,00	0,00	0
24	Локтевский район	6	66,67	16,67	16,67	0,00	0
25	Мамонтовский район	6	16,67	16,67	33,33	33,33	0
26	Михайловский район	10	0,00	60,00	30,00	10,00	0
27	Немецкий националь-	3	66,67	33,33	0,00	0,00	0

	ный район						
28	Новичихинский район	2	50,00	0,00	50,00	0,00	0
29	Павловский район	8	25,00	62,50	12,50	0,00	0
30	Панкрушихинский район	7	28,57	71,43	0,00	0,00	0
31	Первомайский район	15	33,33	40,00	20,00	6,67	0
32	Петропавловский район	2	0,00	50,00	50,00	0,00	0
33	Поспелихинский район	11	0,00	72,73	18,18	9,09	0
34	Ребрихинский район	4	25,00	50,00	25,00	0,00	0
35	Родинский район	4	25,00	25,00	50,00	0,00	0
36	Романовский район	6	33,33	33,33	33,33	0,00	0
37	Рубцовский район	6	0,00	66,67	33,33	0,00	0
38	ЗАТО Сибирский	5	0,00	80,00	20,00	0,00	0
39	Смоленский район	3	100,00	0,00	0,00	0,00	0
40	Советский район	6	16,67	66,67	16,67	0,00	0
41	Солонешенский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
42	Солтонский район	5	0,00	100,00	0,00	0,00	0
43	Суетский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
44	Табунский район	2	100,00	0,00	0,00	0,00	0
45	Тальменский район	19	31,58	36,84	26,32	5,26	0
46	Тогульский район	4	50,00	25,00	25,00	0,00	0
47	Топчихинский район	5	20,00	60,00	20,00	0,00	0
48	Третьяковский район	1	0,00	0,00	0,00	100,00	0
49	Троицкий район	5	20,00	60,00	20,00	0,00	0
50	Угловский район	2	0,00	0,00	100,00	0,00	0
51	Усть-Калманский район	6	0,00	50,00	50,00	0,00	0

52	Усть-Пристанский район	2	50,00	0,00	50,00	0,00	0
53	Хабарский район	6	0,00	0,00	83,33	16,67	0
54	Целинный район	1	0,00	0,00	100,00	0,00	0
55	Чарышский район	4	25,00	75,00	0,00	0,00	0
56	Шипуновский район	2	0,00	50,00	50,00	0,00	0
57	Шелаболихинский район	2	0,00	50,00	50,00	0,00	0
58	г. Алейск	13	0,00	46,15	53,85	0,00	0
59	г. Барнаул	664	14,91	40,66	31,78	12,65	0
60	г. Белокуриха	7	42,86	28,57	14,29	14,29	0
61	г. Бийск	153	18,95	48,37	29,41	3,27	0
62	г. Заринск	18	27,78	55,56	16,67	0,00	0
63	г. Новоалтайск	32	15,63	40,63	21,88	21,88	0
64	г. Рубцовск	97	14,43	60,82	16,49	8,25	1
65	г. Славгород	15	6,67	53,33	40,00	0,00	0
66	г. Яровое	4	25,00	25,00	50,00	0,00	0
67	Краевые образовательные организации	79	3,80	16,46	54,43	25,32	0
68	Негосударственные образовательные организации	3	0,00	66,67	33,33	0,00	0

## 2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

### 2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-7

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул)	55	45,45	38,18	16,36	0,00
2.	МБОУ "Лицей №112" (г. Барнаул)	22	31,82	31,82	36,36	0,00
3.	МАОУ "СОШ №132" им. Н.М. Малахова (г. Барнаул)	10	30,00	40,00	30,00	0,00
4.	МБОУ "Гимназия №22" (г. Барнаул)	17	23,53	47,06	29,41	0,00
5.	МБОУ "Гимназия №123" (г. Барнаул)	19	21,05	26,32	52,63	0,00

#### 2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-8

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ "СОШ №18" (г. Бийск)	10	50,00	50,00	0,00	0,00
2.	МБОУ "Лицей "Сигма" (г. Барнаул)	22	31,82	45,45	18,18	4,55
3.	МБОУ "СОШ №127" (г. Барнаул)	10	30,00	30,00	20,00	20,00
4.	МБОУ "СОШ №17" (г. Бийск)	10	30,00	40,00	30,00	0,00
5.	МБОУ "СОШ №89" (г. Барнаул)	22	27,27	54,55	13,64	4,55

#### 2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

1. Распределение тестовых баллов участников ЕГЭ по информатике в текущем году имеет выраженную правостороннюю асимметрию (сдвиг), как и в предыдущие годы, что дает более удобную дифференциацию высокобалльников, но несколько отличается от распределений баллов в 2023 и 2022 годах. В 2023 году распределение более «гладко» аппроксимировалось к нормальной кривой, в 2024 году есть незначительный «провал» на 60-70 баллах.

2. Распределение баллов таково, что привело к уменьшению среднего значения на 2,65 балла по сравнению с

2023 годом и на 4,32 балла по сравнению с 2022 годом, что так же является отрицательной характеристикой.

3. В продолжении отрицательной тенденции к уменьшению среднего балла является довольно значительное увеличение доли участников, не преодолевших минимальный барьер (на 3,33% в сравнении с 2023 годом), за счет доли участников, набравших высокие (от 81 до 100 баллов) и средние баллы (от 61 до 80). При этом количество высокобалльников уменьшилось за два года на 6,59%.

4. Доля участников, набравших от минимального до 60 баллов, т.е. демонстрирующих подготовку по информатике на базовом уровне осталась неизменной по сравнению с 2023 годом.

5. Участников ЕГЭ по информатике, набравших 100 баллов в текущем году всего 1, (в 2023 году в Алтайском крае было 2 стобалльника).

6. Лучшие результаты, как и в 2022-2023 годах, демонстрируют выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО. По категориям ОО это СОО с углубленным изучением информатики, гимназии, лицеи. Выпускники СПО демонстрируют преимущественно отсутствие базовой подготовки. Выпускники прошлых лет в основной массе либо не преодолели минимальный барьер, либо имеют базовый уровень подготовки.

7. Среди девушек, участвовавших в ЕГЭ по информатике большая доля высокобалльных результатов, нежели среди участников – юношей, хотя самих девушек среди участников в 3,4 меньше, чем участников мужского пола. Это говорит о том, что на экзамен идут только целенаправленно подготовленные девушки, а среди участников юношей большая доля неподготовленных, рассчитывающих либо на базовую подготовку по предмету, либо уверенные в «твердых» пятерках по предмету в журнале.

8. В перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету три года подряд включена организации МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул). Остальные ОО лидируют впервые. Вызывает настороженность отсутствие в этом списке КГБОУ "АКПЛ" и МБОУ "Гимназия № 42" (г. Барнаул), потому как эти организации стабильно лидируют по количеству побед школьников на олимпиадах по программированию, наиболее массово участвуют в ЕГЭ по предмету, ежегодно демонстрировали большую долю участников экзамена с высокими результатами и считаются организациями с высоким уровнем физико-математической подготовки. В 2023 году доли участников ЕГЭ из этих ОО, получивших от 81 до 100 баллов, заметно уменьшились по сравнению с 2022 годом. В 2024 году результаты оказались еще хуже.

9. Стабильно низкие результаты демонстрирует МБОУ "СОШ №89" (г. Барнаул). Остальные ОО в этом списке оказались впервые.

В целом, статистические результаты ЕГЭ по информатике удовлетворительны, однако имеется отрицательная



динамика как в общем по ОО, так и по отдельным ОО.

Существенное влияние на снижение среднего балла оказало то, что число участников экзамена по сравнению с прошлым годом выросло, и выросло оно в значительной степени за счёт участников с низким уровнем подготовки. Кроме того, в 2024 г. было полностью изменено задание 13. Было увеличено разнообразие сюжетов заданий повышенного и высокого уровней сложности при сохранении их тематики и сложности, что, видимо, вызвало затруднения у участников, ориентированных при подготовке на заученные решения конкретных формулировок заданий.

## Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2024 году, как и в 2023 проводился в компьютерной форме. КИМ ЕГЭ 2024 года во многом соответствуют ЕИМ 2023 года, но и претерпели некоторые изменения по содержанию.

В 2024 г. КИМ ЕГЭ по информатике по-прежнему состоит из 27 заданий, все они относятся к категории заданий с кратким ответом. На полноценное выполнение работы выпускникам все так же выделяется 3 часа 55 минут. Таким образом участнику экзамена получается больше времени отводить на решение задачи, а не описание ответа.

В экзамене все еще присутствует несколько типов заданий, которые можно решить на бумаге, но их остается все меньше. Это задания №1, 2, 4, 7-8, 11, 15, 16, 19-21, 23. Расписывать подробно решение не нужно, нужно решить задачу и получить ответ. Остальные задания можно решить только в цифровом формате, при этом нужно работать с цифровыми данными и не всегда понятен конкретный метод решения и инструмент, удобный для применения. Например, в 16 задании, явно направленном на проверку владения методами программирования с применением рекурсивных алгоритмов, не всегда можно обойтись только программированием. Иногда в задании удобнее применять табличные вычисления, иногда стоит опереться на аналитические рассуждения (например, в варианте 313 основного этапа экзамена в Алтайском крае в 16 задании построение и применение рекурсивной программы приведет к долгому решению или переполнению стека, тогда как аналитическая работа с рекурсивным выражением приводит к сокращению дроби и простому арифметическому выражению, содержащему числа и операции вычитания и умножения, вычислить которое можно устно или на калькуляторе).

В КИМ 2024 года изменения коснулись одного задания под номером 13: от поиска путей в графе составители пришли к заданию на анализ адресов в сети. Остальные задания сохраняют глубокую преемственность с КИМ ЕГЭ 2023 года и по сравнению с 2023 годом авторами не было увеличено разнообразие сюжетов заданий повышенного и высокого уровней сложности. Задания были без особых подвохов, вполне типовые. Например, в задании 6 необходимо было найти периметр прямоугольника, являющегося пересечением двух других прямоугольников с известными сторонами, а не анализировать максимальную или минимальную возможную длину стороны или количество точек. В задании 12 нужно было просто найти результирующую строку в конце обработки известной последовательности символов, а не анализировать максимальное или минимальное количество исходных символов для получения заданного результата. Это задание проще, чем в 2023 году, и повторяет задание в КИМ 2022 года. В задании 9, проблемном для участников ЕГЭ 2022 и 2023 года, формулировка соответствует заданию КИМ 2023 года, причем данных меньше: не по 7 чисел в строках, а по 4, однако процент справившихся с этим заданием также остается низким для базового уровня

– 38%.

Задание 14 направлено на работу с системами счисления, как и в КИМ 2023 года, но нужно было искать неизвестное число, а не неизвестную цифру. Такого прототипа ранее на ЕГЭ не было, отсюда и низкий процент решаемости – 36%.

Задание 22 усложнено тем, что цепочки независимых процессов нужно было пустить параллельно, скомпоновав их по условиям максимального времени для возможного максимального количества одновременно запущенных. С этим анализом мало кто справился.

Задания 26 и 27 традиционно сложные, на сортировки и оптимизацию поиска. В некоторых вариантах в задании 26 требовалось в качестве ответа вывести абсолютное значение полученной суммы, т.е. суммы по модулю, что многими участниками было не понято или пропущено.

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 27 заданий, различающихся уровнем сложности. Как и в КИМ 2023 года задания 1-10 и 19 относятся к базовому уровню сложности, задания 11-18, 20, 22 и 23 – к повышенному, а задания 21, 24-27 – к высокому.

Все задания выполняются за компьютером в специально разработанной Федеральным центром тестирования среде. Ответы на задания вводятся в виде натурального числа или последовательности символов (букв или цифр), записанных без пробелов и других разделителей.

Ниже приведена структура КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2024 году.

### Структура КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ 2023 г.

Раздел	Тема	Номера заданий
1. Математические основы информатики Заданий 33,0% Баллов 31%	1.1. Кодирование и измерение информации	4, 7, 8', 11
	1.2. Системы счисления	14'
	1.3. Моделирование и компьютерный эксперимент (графы, таблицы)	1, 22'
	1.4. Основы логики	2', 15'
2. Информационно-коммуникационные технологии	2.1. Технологии поиска и хранения информации	3
	2.2. Технологии обработки числовой информации	9', 18'
	2.3. Технологии обработки текстовой информации	10

Заданий 19,0% Баллов 17%	2.4. IP адресация сетей	13'
3. Основы теории алгоритмов и программирование Заданий 48,0% Баллов 52%	3.1. Алгоритмы и исполнители	5', 6', 12', 19', 20', 21', 23'
	3.2. Программирование	16', 17', 24, 25', 26', 27'

Апострофами в таблице помечены задания, которые имеют не одно, а несколько альтернативных вариантов применения методов решения: решение с помощью программирования, аналитически или с применением табличного процессора, встроенного калькулятора, текстового редактора и пр. Практически все эти задания решаемы с помощью программирования. Всего заданий в КИМ, которые можно выполнить с применением программирования, 77% от всех заданий КИМ. Таким образом, мы видим высокую значимость в овладении алгоритмизацией и программированием для сдачи ЕГЭ по информатике.

Таблица может служить основой для составления программы факультатива (элективного курса) в 10-11 классах по подготовке к ЕГЭ по информатике или программы подготовительных курсов в условиях довузовской подготовки.

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

#### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году

#### Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Таблица 2-9

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы,	Базовый	87↓	62↓	91↓	97	99

	карты, таблицы, графики и формулы)						
	2023 г.		92,89	66,48	95,26	97,75	100
<b>2</b>	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	Базовый	<b>75↓</b>	28↓	79	97	99
	2023г.		83,28	32,39	82,57	98,65	100
<b>3↓↓</b>	Умение поиска информации в реляционных базах данных	Базовый	<b>67↓↓</b>	31↓	69↓	82↓	91↓
	2023 г.		79,18	42,05	76,65	91,44	96,08
<b>4</b>	Умение кодировать и декодировать информацию	Базовый	<b>83</b>	58↑	88↑	91	95↓
	2023 г.		82,84	37,5	84,6	93,24	98,04
<b>5 (-)↑</b>	Формальное исполнение 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	Базовый	<b>48↑</b>	4	33↑	85↑	97↑
	2023 г.		31,82	1,7	13,2	50,9	83,01
<b>6(-)↑</b>	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов	Базовый	<b>39↑</b>	13↑	34↑	52↑	77
	2023 г.		22,51	1,7	8,63	32,21	71,9
<b>7(-)↓</b>	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации	Базовый	<b>46↓</b>	7	37↓	72	94
	2023 г.		57,99	7,39	52,12	74,55	90,85
<b>8 (-)↑</b>	Равномерные коды, комбинаторика, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации	Базовый	<b>35↑</b>	1	17↑	65↑	94↑
	2023 г.		30,21	0	9,64	51,13	83,66

<b>9 (-)↑</b>	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	Базовый	<b>38↑</b>	3	19↑	69↑	98↑
	2023 г.		15,54	0	2,88	20,72	67,32
<b>10↓</b>	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	Базовый	<b>51↓</b>	29↓	49↓	62↓	77↓
	2023 г.		82,84	60,23	79,36	91,44	97,39
<b>11↓</b>	Умение подсчитывать информационный объём сообщения	Повышенный	<b>27↓</b>	1	20↓	41↓	70↓
	2023 г.		54,84	3,41	40,27	80,86	94,77
<b>12↑</b>	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	Повышенный	<b>62↑</b>	11↑	58↑	94↑	99
	2023 г.		34,97	0,57	9,31	62,16	94,77
<b>13</b>	Умение использовать маску подсети	Повышенный	<b>32</b>	1	13	62	88
	2023 г.		-	-	-	-	-
14	Знание позиционных систем счисления	Повышенный	<b>36↓</b>	1	11↓	75	98
	2023 г.		43,62	0,57	21,49	72,3	95,42
<b>15↓</b>	Знание основных понятий и законов математической логики	Повышенный	<b>33↓</b>	4	15↓	59↓	93↓
	2023 г.		49,12	2,84	24,37	82,88	100
<b>16</b>	Вычисление рекуррентных выражений	Повышенный	<b>57</b>	5	48↑	93↑	98
	2023 г.		51,17	5,11	29,44	81,98	98,69
<b>17↑</b>	Умение составить алгоритм и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования	Повышенный	<b>28↑</b>	0	5	56↑	97↑
	2023 г.		20,01	0	2,03	30,18	83,01
<b>18↑</b>	Умение использовать электронные таблицы для	Повы-	<b>45↑</b>	4	31↑	76↑	97↑

	обработки целочисленных данных, динамическое программирование	шенный					
	2023 г.		23,39	1,14	8,97	34,01	73,86
19	Умение анализировать алгоритм логической игры	Базовый	<b>69</b> ↓	34↑	65↓	90	98
	2023 г.		78,3	28,41	75,47	94,59	99,35
<b>20</b>	Умение найти выигрышную стратегию игры	Повы- шенный	<b>60</b>	11↑	54	93	99
	2023 г.		64,3	3,98	52,12	92,34	99,35
<b>21</b>	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию	Высокий	<b>51</b>	5	36	88	98
	2023 г.		51,61	5,11	31,3↑	81,53↑	96,73
<b>22 (-) ↓↓</b>	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы	Повы- шенный	<b>8</b> ↓↓	2↓	3↓↓	10↓↓	35↓
	2023 г.		59,02	10,8	46,19	81,76	98,04
<b>23</b>	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	Повы- шенный	<b>44</b>	2	25↑	83↑	99
	2023 г.		44,5	2,84	18,44	77,25	98,04
<b>24</b> ↓↓	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации	Высокий	<b>2</b> ↓↓	0	0	1↓	18↓↓
	2023 г.		9,68	0	0,34	10,36	54,9
<b>25</b> ↓	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации	Высокий	<b>19</b> ↓	0↓	1↓	35↓	84↓
	2023 г.		34,97	1,14	9,98	61,94	92,16
<b>26</b>	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	Высокий	<b>5</b>	0	0	4	36
	2023 г.		5,1	0	0	3,83	34,31
<b>27</b>	Умение создавать собственные программы (20–40	Высокий	<b>4</b>	0	0	3	30

строк) для анализа числовых последовательностей							
	2023 г. ↓		4,4	0	0,17	2,59	31,05

Используемые в таблице обозначения:

(-) – ниже рекомендуемых показателей «выполнимости» заданий:

Базовый уровень – 50%-100% выполнения участниками экзамена;

Повышенный уровень – 15%-50% выполнения участниками экзамена;

Высокий уровень – до 15% выполнения участниками экзамена.

↓ – понижение значения показателя, по сравнению с предыдущим годом;

↑ – повышение значения показателя, по сравнению с предыдущим годом.

На диаграмме (рисунок 2-4) наглядно представлены средние проценты выполнения заданий ЕГЭ по информатике в 2022-2024 годах.

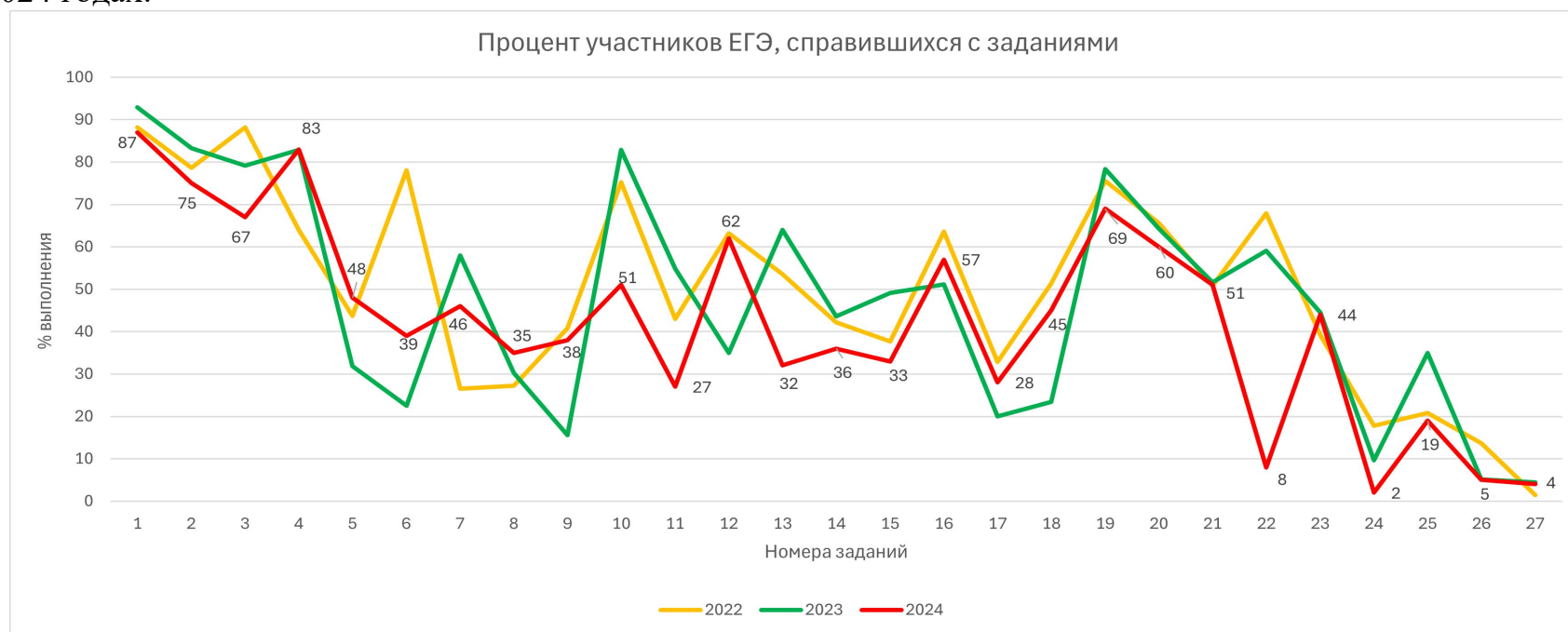


Рисунок 2-4. Результаты выполнения заданий ЕГЭ по информатике 2022-2024 г.г.

### Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий



Исходя из значений нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (50% для базового, 15-20% для повышенного и <15 % для высокого), можно говорить о сформированности у участников экзамена проверяемых знаний и умений.

*В рамках выполнения анализа, прежде всего выделим линии заданий с наименьшими процентами выполнения.*

**Задания базового уровня** с процентом выполнения ниже 50 в 2024 году – это задания с номерами 5-9. При выполнении этих заданий **выпускники не смогли продемонстрировать** на достаточном для итоговой аттестации по предмету следующие умения:

умение формально исполнять алгоритм, записанный на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд (задание 5);

определять возможные результаты работы простейших алгоритмов управления исполнителями типа «Черепашка» (задание 6);

определять объём памяти/скорость/время, необходимые для хранения или передачи графической информации (задание 7);

применять равномерные кодировки, комбинаторику при переборе вариантов (задание 8);

обрабатывать целочисленную информацию с использованием электронных таблиц (задание 9).

Нужно отметить, что результаты выполнения заданий 5, 6, 8, 9 по сравнению с 2023 годом улучшились, а вот результаты выполнения задания 7 ухудшились. Задания на кодирование звука и графики всегда были трудными для участников экзамена. В 2023 году показатели заметно повысились. В 2024 году вновь зафиксированы проблемы с усвоением данной темы, причем в текущем году формулировка этого задания тривиальна, в ней не нужно было определять объём исходного или сжатого файла по заданным процентам сжатия.

**Задание повышенного уровня** с процентом выполнения ниже 15 в 2024 году зафиксировано только одно – это задание с номером 22. При выполнении этого задания **выпускники не смогли продемонстрировать** на повышенном уровне сложности следующие умения: строить математические модели для решения практических задач на работу многопроцессорных вычислительных систем. Сложность для экзаменуемых вызвала необходимость оценки максимального промежутка времени для одновременной работы максимального количества параллельных вычислений.

**Задания высокого уровня сложности** с наиболее низким процентом выполнения в 2024 году – это как и в предыдущие годы задания с номерами 24, 26, 27. При выполнении этих заданий **выпускники не смогли продемонстрировать** на высоком уровне следующие умения:

умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации (задание 24);

умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки (задание 26);  
умение создавать собственные эффективные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей (задание 27).

Задания 26 и 27 выполнены на том же уровне, как и в прошлом году. Это самые сложные задания олимпиадного уровня, требующие продвинутых навыков программирования. А вот с заданием 24 выпускники справились в 2024 году гораздо хуже, чем в предыдущие годы, и выполнили его даже хуже, чем задания 26 и 27. Проблема, скорее всего в том, что при разборах примеров задач во время подготовки к ЕГЭ школьники ориентировались на задания, которые можно было решать определенным способом и не рассматривали различные типы формулировок и различные методы решения (разбиение строки на подстроки, использование динамического программирования или проход по тексту с передвижением нижней и верхней границы промежутка, удовлетворяющего заданным условиям с одновременным определением максимальной/минимальной длины. Ухудшение результатов вызвано именно плохой подготовкой экзаменуемых, потому как формулировки задания 24 в КИМ 2024 года практически совпадают с формулировками 2023 года.

### Прочие результаты статистического анализа

Выполнение остальных заданий в целом соответствует статистическим нормам и сравнимо с результатами 2022 и 2023 года.

Стоит отметить прогресс и рост результатов выполнения задания 17 на умение составлять простейшие алгоритмы и программы (10–15 строк) на обработку числовых последовательностей. Уверенно продемонстрированы экзаменуемым умения определять выигрышные стратегии игроков (хотя, конечно, задания с применением одной кучи камней и неограниченным сверху выигрышным значением, которые были в вариантах 2024 года, тривиальней, чем задания с 2 кучами и с верхней границей выигрыша).

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с разными уровнями подготовки выделяется четыре группы (рисунок 2-3). 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 тестируемые, не достигшие данного первичного балла, выделяются в **группу 1** с самым низким уровнем подготовки.

**Группу 2** составляют участники ЕГЭ, набравшие 6-13 первичных баллов, что соответствует диапазону 43–59 те-

стовых баллов, и продемонстрировавшие базовый уровень подготовки. 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 14–21 первичных балла (63–80 тестовый балл). 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** (22-29 первичных баллов, 83–100 тестовых) демонстрирует высокий уровень подготовки. Это наиболее подготовленная группа участников ЕГЭ, системно и глубоко освоивших содержание курса информатики. Эта группа экзаменуемых 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 рисунке 2-3 представлена диаграмма, демонстрирующая процентное распределение участников по группам подготовки в 2023-2024 г.г. Выше уже отмечено, что в 2024 году увеличилась доля неподготовленных участников ЕГЭ (1 группа) за счет уменьшения долей высокобалльников (групп 3 и 4). В 2022 и 2023 годах также отмечалось уменьшение доли участников экзамена, относящихся к 3 и 4 группам, но за счет увеличения доли участников группы 2, т.е. подготовленных на базовом уровне обучения.

На рисунке 2-5 показаны результаты выполнения заданий участниками экзамена с различным уровнем подготовки в 2024 г.

Проанализируем, разнятся ли выводы по результатам экзамена в разных группах с выводами, сделанными на основании средних показателей.

В **группе 1** участников экзамена, не получивших минимума положительных баллов, на базовом уровне усвоены лишь 2 содержательных элемента из разделов «Моделирование. Графы» и «Кодирование. Неравномерные коды». 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) в задании 1;

умение составлять однозначно декодируемые оптимальные неравномерные коды (задание 4).

Остальное содержание школьного курса не освоено на достаточном уровне данной группой экзаменуемых.

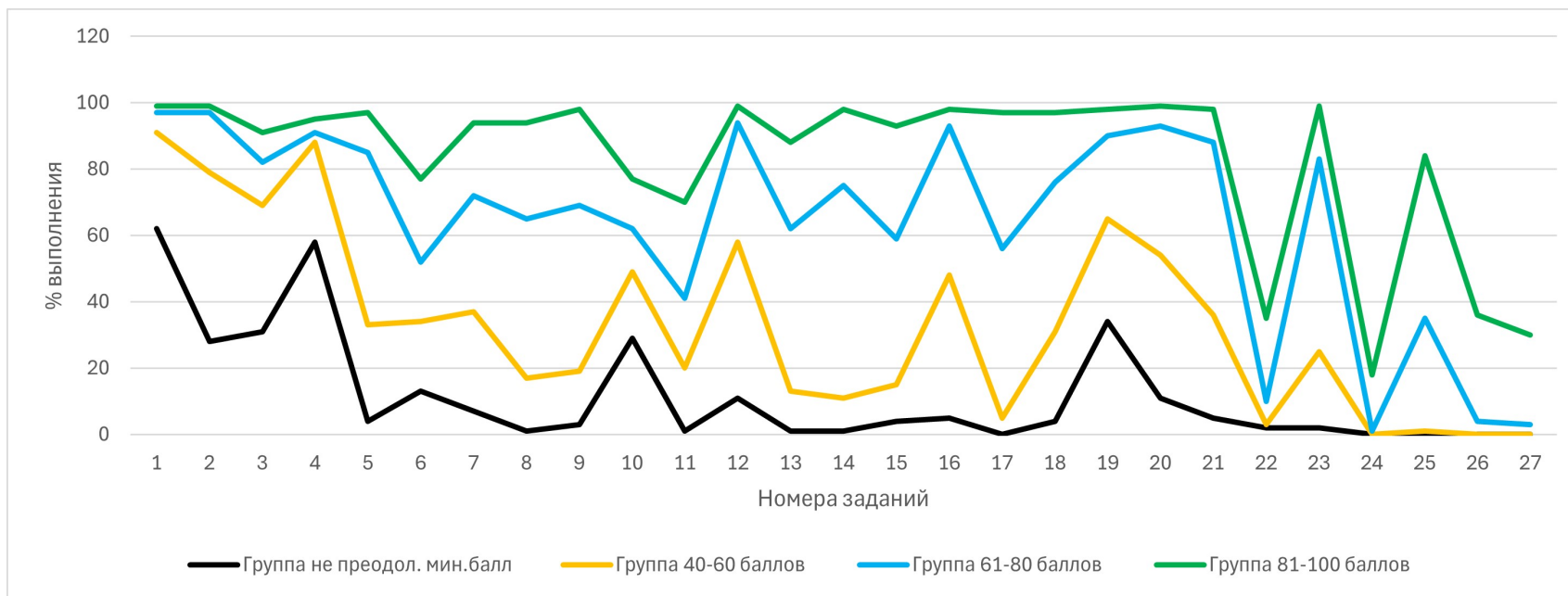


Рисунок 2-5. Выполнение заданий участниками ЕГЭ 2024 г. с разными уровнями подготовки

**Группа 2** экзаменуемых усвоила часть основного содержания 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), задание 1;

умение строить таблицы истинности и логические схемы (задание 2);

умение хранить, осуществлять поиск и сортировку информации в реляционных базах данных, пользуясь средствами электронных таблиц (задание 3);

умение кодировать и декодировать информацию, применяя неравномерные коды (задание 4);

умение осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора (задание 10);

умение анализировать алгоритм логической игры на уровне 1 и 2 ходов (задание 19).

Этой группой продемонстрировано уверенное владение умениями, требующими решения задач повышенного уровня сложности и даже высокого:

умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд с поиском и заменой элементов строки (задание 12);

вычисление рекуррентных выражений (задание 16);

умение анализировать алгоритм логической игры на уровне 2-4 ходов (задание 20-21).

Стоит обратить особое внимание на задания базового уровня, которые вызвали трудности в **группе 2** участников экзамена. У этих экзаменуемых не сформированы следующие знания и умения, необходимые для выполнения заданий базового уровня сложности:

умение формально исполнять алгоритм, записанный на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд (задание 5);

определять возможные результаты работы простейших алгоритмов управления исполнителями типа «Черепашка» (задание 6);

определять объём памяти/скорость/время, необходимые для хранения или передачи графической информации (задание 7);

применять равномерные кодировки, комбинаторику при переборе вариантов (задание 8);

обрабатывать целочисленную информацию с использованием электронных таблиц (задание 9).

Как видно из представленного выше материала, это все те задания, которые выделены как проблемные для общей выборки результатов участников.

Для группы 2 ожидаемо не выполнение, главным образом, заданий повышенного и высокого уровней сложности, а это практически все задания, кроме выполненных хорошо заданий 12, 16, 19, 20.

**Группа 3** экзаменуемых продемонстрировала успешное владение практически всеми знаниями и умениями, демонстрирующими владение предметом на базовом и повышенном уровне, однако они не справились на достаточном уровне с одним заданием базового уровня сложности – это задание 6 из общего списка проблемных и заданиями 11 и 22 повышенного уровня сложности, также выделенными в списки трудновыполнимых в 2024 году заданий.

Особенно высокие результаты (выше 80% выполнивших) продемонстрированы группой 3 при выполнении следующих заданий повышенного и высокого уровня сложности:

умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд с поиском и заменой элементов строки (задание 12);

вычисление рекуррентных выражений (задание 16);

умение анализировать алгоритм логической игры на уровне 2-4 ходов (задание 20-21);

умение анализировать ход исполнения алгоритма с ограниченной системой команд, применяя динамическое программирование (задание 23).

**Группа 4**, как и ожидается показала высокие результаты при выполнении всех заданий ЕГЭ, однако нужно обратить внимание на те умения, которые в данной группе экзаменующихся продемонстрированы с неоправданно низкими для нее показателями:

построение математических моделей для анализа работы многопроцессорной вычислительной системы (задание 22);

умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации (задание 24).

Можно сделать вывод о том, что один из существенных резервов повышения результатов участников, относящихся к группе 3, заключается в углублённом изучении алгоритмизации и исполнителей, поскольку необходимые знания алгоритмических конструкций и операторов языка они уверенно продемонстрировали при выполнении, например, заданий 12 и 16, немного уступая группе 4. Очевидно есть потенциал в усилении внимания при обучении на этом разделе и повышение, в дальнейшем, показателей выполнения заданий типа 5, 6, 17.

Если внимательно рассмотреть графики на рисунке 2-5, то несмотря на различия результатов выполнения заданий ЕГЭ в разных группах участников, наблюдается общая тенденция роста и снижения уровня умений по одним и тем же темам, и выводы, сделанные на основе средних значений выполнимости заданий участниками, подтверждаются. Абсолютно во всех группах участников процент выполнения заданий 6, 11, 22, 24, 26, 27 ниже, чем процент выполнения других заданий участниками этих же групп. У всех групп, кроме высокобалльников (группа 4) это еще и задания 5, 13, 17, а в группах 2 и 1 низкий процент выполнимости еще и заданий 7, 8, 9, хотя это задания базового уровня сложности, которые требуется уметь решать всем выпускникам.

### **3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ**

Разберем содержательный анализ выполнения заданий КИМ с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по учебному предмету вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ по каждому выявленному наиболее сложному для участников ЕГЭ 2024 года заданию.

Приведем подробные характеристики задания, типичные ошибки при выполнении этих заданий, выполним анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе обучения школьников предмету в регионе.

Примеры формулировок сложных для участников ЕГЭ заданий приводятся из варианта КИМ №313, реально

применяемого на ЕГЭ в Алтайском крае, предоставленного РЦОИ вместе со статистической информацией о результатах ЕГЭ по информатике для выполнения данного отчета.

**Задание 5** (Средний процент выполнения — 48%, в группе 2 – 33%, в группе 3 – 85%, в группе 4 – 97%). Наблюдается повышение процента выполнения относительно результатов 2023 года во всех группах участников, кроме 1 группы не преодолевших минимального барьера.

Тема: Формальное исполнение и/или анализ простых алгоритмов, записанного на естественном языке.

*Уровень сложности:* базовый.

*Рекомендуемое время выполнения:* 4 минуты.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных

*Что нужно знать:*

знать порядок выполнения команд при реализации базовых алгоритмических конструкций; системы счисления (могут использоваться цифры двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления);

свойства двоичной системы счисления:

- 1) четное число в двоичной системе счисления оканчивается нулем;
- 2) при добавлении к двоичной записи числа нуля справа число увеличивается в 2 раза;
- 3) чтобы отбросить последнюю цифру в двоичной записи, нужно разделить число на 2 нацело (остаток отбрасывается).

### **Пример формулировки задания**

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

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё несколько разрядов по следующему правилу:
  - а) если  $N$  чётное, то к нему справа приписываются два нуля, а слева единица;

б) если  $N$  нечётное, то к нему справа приписывается в двоичном виде сумма цифр его двоичной записи;

Полученная таким образом запись (в ней как минимум на один разряд больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

2) Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, исходное число  $4_{10} = 100_2$  преобразуется в число  $110000_2 = 48_{10}$ , а исходное число  $13_{10} = 1101_2$  преобразуется в число  $110111_2 = 55_{10}$ .

Укажите наименьшее число  $R$ , превышающее 205, которое может быть результатом работы данного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Задание может быть решено разными способами. Удобно для отбора возможных значений, полученных в качестве ответа применять признаки делимости. В двоичной системе счисления четное число оканчивается на «0», нечетное – на «1».

### Решение (вариант 1)

На основе анализа задания понимаем, что результат, полученный при выполнении алгоритма это число, двоичная запись которого либо имеет в начале «1», в конце «00», а между ними четное число, либо результат имеет вид: левая часть нечетна, а оставшаяся справа часть образует сумму цифр этой нечетной части.

Наименьшее число  $R$ , превышающее 205, это 206. Двоичная запись 206 имеет вид  $11001110_2$ . Как видим, оно не может являться результатом работы приведенного алгоритма. Рассмотрим следующие числа:

206	11001110
207	11001111
208	11010000
209	11010001
210	11010010
211	11010011
212	11010100
213	11010101
214	11010110
215	11010111
216	11011000
217	11011001
218	11011010
219	11011011

Ближайшие числа, большие 205 и удовлетворяющие требуемому виду результата это числа: 208 и 216. Наимень-



шее из них число 208.

Ответ: 208

*При выполнении этого задания можно облегчить себе работу при переводе десятичных чисел в двоичную систему счисления если использовать Калькулятор Windows в режим Программист (Вид – Программист или Alt+3) или функции перевода из десятичной системы счисления в двоичную в электронных таблицах.*

### **Решение (вариант 2)**

Выполнить задание можно с помощью программирования. Рассмотрим на примере языка Python.

Разработаем программу, в точности выполняющую данный алгоритм для диапазона чисел (2, 250), и найдем требуемый результат.

```
for n in range(2,250):
    s=bin(n)[2:]
    if s[-1]=="0":
        s="1"+s+"00"
    else:
        s=s+bin(s.count("1"))[2:]
    R=int(s,2)
    if R>205:
        print(R)
        break
```

Минимальное число, удовлетворяющее условиям – 208.

**Ответ: 208**

### **Анализ ошибок**

Наиболее быстрый способ выполнения этого задания, это применение навыков программирования. Это возможно лишь при владении языками и методами программирования. В противном случае, выполнение задания занимает гораздо больше времени.

Неверные ответы участников практически не повторяются, что говорит о случайном характере ошибок. Чаще, это неверное прочтение задания (ищут не минимальный, а максимальный результат, или результат в двоичной форме, а не в десятичной системе счисления, или исходное число, из которого получен нужный результат).

Нужно отметить, что пятая часть участников, выполнявших это задание вообще к нему не приступала, что

повторяет прошлогоднюю статистику.

Если не выйти на проверку заданных условий, то неважно, какой инструмент решения задачи будет выбран, так как в случае правильной проверки необходимых условий задание легко выполняется разными способами при хорошем владении методами рассуждения или представленным инструментарием в виде доступного ПО.

**Задание 6** (Средний процент выполнения – 39%, в группе 2 – 34%, в группе 3 – 52%, в группе 4 – 77%). Наблюдается повышение процента выполнения относительно результатов 2023 года во всех группах участников.

*Тема:* Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов.

*Уровень сложности:* базовый.

*Рекомендуемое время выполнения:* 4 минуты.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных (в отличие от задания 5, в задании 6 используются исполнители, выполняющие графические построения или работающие с координатами точек).

*Что нужно знать:*

понятия «Систему команд исполнителя», «Исполнитель», «Алгоритм»;

основные алгоритмические конструкции;

систему координат ПК в графическом режиме работы;

выполнять ручную прокрутку программы для исполнителя, в которой используется цикл;

строить на координатной плоскости фигуру, которую нарисует Черепаха (при ее известном начальном положении).

### **Пример формулировки задания**

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 поло-

жение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд  $n$**  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад  $n$**  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо  $m$**  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке, **Налево  $m$**  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов против часовой стрелки.

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

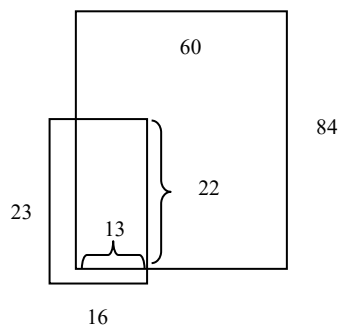
Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:  
*Повтори 4 [Вперёд 23 Направо 90 Вперёд 16 Направо 90]  
 Поднять хвост  
 Вперёд 1 Направо 90 Вперёд 3 Налево 90  
 Опустить хвост  
 Повтори 4 [Вперёд 60 Направо 90 Вперёд 84 Направо 90]*

Определите периметр области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями.

Задание может быть решено разными способами: аналитически, используя карандаш и листок или, запустив программу в среде КуМир (или преобразовав ее, запустить на любом языке программирования). По сравнению с КИМ прошлого года задание имеет тривиальное условие и вполне решается аналитически с помощью схематического чертежа на листе бумаги.

**Решение:**

При выполнении получаем рисунок:



Периметр области пересечения равен  $22 \times 2 + 13 \times 2 = 22 + 26 = 70$ .

**Ответ: 70**

### **Анализ ошибок**

Неверные ответы участников практически не повторяются, что говорит о случайном характере ошибок. Чаще, это неверное прочтение задания (ищут не пересечение, а объединение или не периметр, а площадь фигуры и т.п.). Часто периметр неверно посчитан (ответы 75, 74). Здесь мы имеем дело с арифметическими ошибками.

Не принимались за это задание всего 6% участников экзамена, что говорит об уверенности экзаменуемых в своих знаниях по теме и способности решить это задание, однако допускаются нелепые ошибки, связанные, чаще всего, с невнимательностью и неверным рассуждением.

**Задание 7** (Средний процент выполнения – 46%, в группе 2 – 37%, в группе 3 – 72%, в группе 4 – 94%). Наблюдается понижение процента выполнения относительно результатов 2023 года во всех группах участников, кроме высокобалльников.

*Тема:* Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации

*Уровень сложности:* базовый.

*Рекомендуемое время выполнения:* 5 минут.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации. Умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи.

*Что нужно знать:*

форматы графических и звуковых объектов;

как оценивать скорость передачи и обработки информации.

вычисления:

для хранения растрового изображения нужно выделить в памяти  $I = N \cdot i$  битов, где  $N$  – количество пикселей и  $i$  – глубина цвета (разрядность кодирования);

количество пикселей изображения  $N$  вычисляется как произведение ширины рисунка на высоту (в пикселях);

глубина кодирования – это количество бит, которые выделяются на хранение цвета одного пикселя;  
при глубине кодирования  $i$  битов на пиксель код каждого пикселя выбирается из  $2^i$  возможных вариантов, поэтому можно использовать не более  $2^i$  различных цветов;

нужно помнить, что 1 Мбайт = 220 байт = 223 бит, 1 Кбайт = 210 байт = 213 бит, при вычислениях удобнее работать со степенями двойки.

### **Пример формулировки задания**

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером  $1280 \times 1024$  пикселей, используя палитру из 1024 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по несколько штук, а затем передаются в центр обработки информации со скоростью передачи данных 1 966 080 бит/с. Каково максимально возможное число снимков в одном пакете, если на передачу одного пакета отводится не более 260 секунд?

В ответе запишите целое число.

### **Решение:**

Для кодирования 1024 цветов потребуется минимум 10 бит. Тогда 1 фотография займет  $1280 \times 1024 \times 10$  бит памяти. Если обозначить за  $K$  количество фотографий в одном пакете и учитывая скорость передачи данных передавать этот пакет не более, чем за 260 секунд, то для анализа получим выражение:

$$K \times 1280 \times 1024 \times 10 / 1966080 \leq 260.$$

Отсюда получим:

$$K \leq 260 \times 1966080 / (1280 \times 1024 \times 10)$$

Откуда получаем, что  $K \leq 39$ .

Т.е. максимальное возможное число снимков в одном пакете может быть 39.

**Ответ: 39**

### **Анализ ошибок**

Наиболее частными ошибками является:

- 1) Неучет количества битов для кодирования 1 цвета(пикселя). Здесь мы имеем место с неуверенным владением теоретическим материалом, незнание формулы вычисления объема файла графического формата.
- 2) Неиспользование скобок в процессе вычисления  $K$ . Здесь выявляются проблемы в математике – нарушается порядок применения арифметических операций.
- 3) Рассматривается при решении только знак  $>$  и не учитывается, что фраза «не превышает», означает « $\leq$ ».

Остальные ошибки несистемны, связаны чаще с невнимательностью при прочтении задания или арифметическими ошибками.

Не принимались за выполнение этого задания всего 8% участников экзамена, т.е. в своих силах при его выполнении экзаменуемые были уверены.

**Задание 8** (Средний процент выполнения — 35%, в группе 2 – 17%, в группе 3 – 65%, в группе 4 – 94%). Наблюдается повышение процента выполнения относительно результатов 2022 и 2023 годов во всех группах участников, но в целом уровень выполнения задания всеми участниками экзамена недостаточно высок, учитывая, что задание проверяет базовые умения.

*Тема:* Кодирование данных, комбинаторика, системы счисления.

*Уровень сложности:* базовый.

*Рекомендуемое время выполнения:* 4 минуты.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Комбинаторика. Равномерные коды.

*Согласно кодификатору:*

Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации.

*Что нужно знать:*

1) Понятие алфавит и алфавитный способ построения комбинаций кодов.

2) Количество букв в русском и латинском алфавите. Алфавит английского языка по написанию совпадает с латинским алфавитом.

3) Принципы работы с числами, записанными в позиционных системах счисления:

если слово состоит из  $L$  букв, причем есть  $n_1$  вариантов выбора первой буквы,  $n_2$  вариантов выбора второй буквы и т.д., то число возможных слов вычисляется как произведение

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_L;$$

если слово состоит из  $L$  букв, причем каждая буква может быть выбрана  $n$  способами, то число возможных слов вычисляется как  $N = n^L$ ;

если в программе  $L$  вложенных циклов и внешний цикл выполняется  $n_1$  раз, следующий (вложенный)  $n_2$  раз и т.д., то команды самого внутреннего цикла будут выполняться  $N$  раз, где

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_L;$$

если  $n_1 = n_2 = \dots = n_L = n$ , то  $N = n^L$ ;

при увеличении  $n$  или  $L$  значение  $N$  сильно возрастает, что приводит к существенному увеличению времени выполнения программы.

При выполнении некоторых заданий существенно может помочь знание формул расчета количества сочетаний, размещений и перестановок.

Задание не претерпело изменений по сравнению с прошлыми годами.

### **Пример формулировки задания**

Определите количество девятеричных пятизначных чисел, которые не начинаются с нечётных цифр, не оканчиваются цифрами 1 или 8, а также содержат в своей записи не более одной цифры 3.

### **Решение (вариант 1)**

Прежде всего нельзя попасть в ловушку, не увидев, что пятизначное число не может начинаться с нуля.

Кроме того, второй ловушкой является условие «не более одной цифры 3» – это означает возможность наличия только 1 цифры 3 или вообще ее отсутствие.

Посчитаем слова без цифры 3: на первой позиции числа (в 4 разряде) могут быть только 2, 4, 6, 8. В разрядах 3-1 могут стоять любые из восьми девятеричных цифр, кроме тройки. В нулевом разряде могут стоять любые шесть девятеричных цифр, кроме тройки, единицы и восьмерки.  $4 \times 8 \times 8 \times 8 \times 6 = 12288$  чисел.

Аналогично рассуждая, посчитаем числа с одной тройкой в записи. Если эта тройка стоит в 3, 2 или 1 разряде, то чисел будет ровно:  $4 \times 1 \times 8 \times 8 \times 6 + 4 \times 8 \times 1 \times 8 \times 6 + 4 \times 8 \times 8 \times 1 \times 6 = 4608$ .

Если эта тройка стоит в нулевом разряде, то чисел будет ровно:  $4 \times 8 \times 8 \times 8 = 2048$ .

Всего заданных чисел получается  $12288 + 4608 + 2048 = 18944$ .

**Ответ: 18944**

### **Решение (вариант 2)**

Учитывая, что экзамен проходит в компьютерной форме, можно применить программирование.

Используем язык Python:

```
n=0
```

```
for a in '2468':
```

```
    for b in '012345678':
```

```
        for c in '012345678':
```

```
for d in '012345678':
    for e in '0234567':
        g=a+b+c+d+e
        if g.count('3')<2:
            n+=1
```

*print(n)*

**Ответ: 18944**

В этой программе мы также опирались на результат анализа заданных условий. Это самый быстрый способ решения.

### **Анализ ошибок**

15% экзаменующихся не приступили к выполнению данного задания, несмотря на то, что это задание базового уровня сложности и относящееся к фундаментальной теме курса информатики, как «Кодирование информации». Кроме того, задание такого типа в КИМ ЕГЭ по информатике включено с 2015 года и практически не претерпевало изменений. Следовательно рассматриваемая тема изучается недостаточно глубоко в значительном количестве образовательных организаций. Низкий уровень понимания основ комбинаторики.

Наиболее распространенными ошибками является неучет того, что в начале числа «0» не может стоять и не верно рассмотрены случаи с одной цифрой «3». Неучитывали и то, что цифр «3» вообще может не быть в числе.

**Задание 9** (Средний процент выполнения — 38%, в группе 2 – 19%, в группе 3 – 69%, в группе 4 – 98%). В 2024 году процент выполнения этого задания повысился в 2 раза до результатов 2023 года, но остался на недостаточном статистическом уровне.

*Тема:* Встроенные функции в электронных таблицах.

*Уровень сложности:* базовый.

*Рекомендуемое время выполнения:* 6 минут.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*



Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы

*Что нужно знать:*

для вычисления максимального, минимального и среднего арифметического значений диапазона (например, A1:G20) используются соответственно функции

**MAX(A1:G20)            МАКС(A1:G20)**  
**MIN(A1:G20)           МИН(A1:G20)**  
**AVERAGE(A1:G20)    СРЗНАЧ(A1:G20)**

Слева записаны английские названия, справа – русские (выбор зависит от программы и версии операционной системы).

в списке аргументов этих функций можно указывать несколько диапазонов и адресов ячеек, разделив их точкой с запятой, например:

**МАКС(A1:G20;H15;K12:Y90)**  
**МИН(A1:G20;H15;K12:Y90)**  
**СРЗНАЧ(A1:G20;H15;K12:Y90)**

все три функции игнорируют (не учитывают) пустые ячейки и ячейки, содержащие нечисловые (например, текстовые) данные; например

	A	B	C		A	B	C
1	1	Вася	=МИН(A1:B2)	→	1	1 Вася	1
2		3	=МАКС(A1:B2)		2		3
3			=СРЗНАЧ(A1:B2)		3		2

дополнительно могут быть полезными такие функции как:

=НАИБОЛЬШИЙ(A2:B6;1) вернет максимальное значение (первое наибольшее) из диапазона A2:B6 . Если вместо 1 указать любой номер k (в данном случае до 6), то результатом будет k-е наибольшее значение в массиве или диапазоне ячеек.

=НАИМЕНЬШИЙ(A2:B6;1) вернет минимальное значение (первое наименьшее) из диапазона A2:B6 . Если вместо 1 указать любой номер k (в данном случае до 6), то результатом будет k-е наименьшее значение в массиве или диапазоне ячеек.

Эти функции удобны при необходимости сортировки элементов.

Для успешного выполнения этого задания необходимо уметь формулировать сложные логические условия, содержащие логические операции «ЕСЛИ», «И» и «ИЛИ» одновременно, а также знать элементарные сведения из школьного курса математики.

Задание предполагает работу с файлом числовых данных.

### **Пример формулировки задания**

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;

– все четыре числа различны.

В ответе запишите только число.

Открываем файл Excel.

В начале проверим первое условие. Это довольно просто сделать, используя функции МАКС() и СУММ().

Напишем формулу для E1:

=ЕСЛИ(МАКС(A1:D1)<(СУММ(A1:D1)- МАКС(A1:D1));1;0)

Скопируем формулу на все строки, получим:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	31	65	31	39	1							
2	27	98	80	16	1							
3	68	13	50	45	1							
4	53	65	72	45	1							
5	23	2	93	47	0							
6	16	68	67	8	1							
7	35	88	48	20	1							
8	57	18	66	46	1							
9	27	91	87	18	1							
10	52	12	73	4	0							
11	57	78	80	23	1							
12	41	47	91	14	1							
13	50	71	14	47	1							
14	30	22	48	20	1							
15	1	34	75	10	0							
16	78	56	92	3	1							
17	44	59	82	29	1							
18	79	31	30	10	0							
19	76	79	47	28	1							
20	73	86	23	27	1							
21	61	90	72	34	1							
22	31	75	5	43	1							
23	65	93	54	40	1							
24	29	38	72	31	1							
25	43	79	63	47	1							
26	33	29	95	37	1							
27	42	65	60	46	1							
28	13	75	26	29	0							
29	29	97	38	34	1							

Второе условие проверим формулой, записав ее в ячейку F1 и скопировав на все строки:

`=ЕСЛИ(И(СЧЁТЕСЛИ(A1:D1;A1)=1;СЧЁТЕСЛИ(A1:D1;B1)=1;СЧЁТЕСЛИ(A1:D1;C1)=1;СЧЁТЕСЛИ(A1:D1;D1)=1);1;0)`

Получим:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	31	65	31	39	1	0													
2	27	98	80	16	1	1													
3	68	13	50	45	1	1													
4	53	65	72	45	1	1													
5	23	2	93	47	0	1													
6	16	68	67	8	1	1													
7	35	88	48	20	1	1													
8	57	18	66	46	1	1													
9	27	91	87	18	1	1													
10	52	12	73	4	0	1													
11	57	78	80	23	1	1													
12	41	47	91	14	1	1													
13	50	71	14	47	1	1													
14	30	22	48	20	1	1													
15	1	34	75	10	0	1													

В столбце G проверим выполнение 1 и 2 условий задачи одновременно:

`=ЕСЛИ(И(E1=1;F1=1);1;0)`

Распространяем формулу на весь столбец.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	31	65	31	39	1	0	0	2305
2	27	98	80	16	1	1	1	
3	68	13	50	45	1	1	1	
4	53	65	72	45	1	1	1	
5	23	2	93	47	0	1	0	
6	16	68	67	8	1	1	1	
7	35	88	48	20	1	1	1	
8	57	18	66	46	1	1	1	
9	27	91	87	18	1	1	1	
10	52	12	73	4	0	1	0	
11	57	78	80	23	1	1	1	
12	41	47	91	14	1	1	1	
13	50	71	14	47	1	1	1	
14	30	22	48	20	1	1	1	
15	1	34	75	10	0	1	0	
16	78	56	92	3	1	1	1	
17	44	59	82	29	1	1	1	
18	79	31	30	10	0	1	0	
19	76	79	47	28	1	1	1	

Проверить количество полученных единиц в столбце G можно, выделив столбец G и посмотрев сумму в информационной строке экрана, или воспользовавшись формулой =СЧЁТЕСЛИ(G:G;1).

**Ответ: 2305**

### Анализ ошибок

Характерных повторяющихся ошибок нет.

Пятая часть экзаменуемых не взялась за решение задачи.

Многие не поняли условия или не увидели требования одновременного выполнения двух условий.

В первом условии проверяли не операцию «<», а операцию «>».

Здесь, как и в целом при выполнении заданий присутствует невнимательность при разборе условий.

Чаще проблема возникает при составлении формул: незнание функций, неверный порядок операций; неполные проверки всех вариантов...

Как ни парадоксально, при условии, что это задание базового уровня сложности, направленное на контроль умний выполнять базовые вычислительные операции, применяемые далее в заданиях 3, 18, 22, процент его выполнения крайне низок во всех группах участников ЕГЭ. При этом с заданиями 3 и 18 экзаменуемые справились лучше! Это говорит об одном – при изучении темы «Табличные вычисления» уделяется недостаточно внимания. овладению

умением составлять математические модели, описывающие условия, заданные для числовых данных. Отсюда и неумение составить нужные формулы для табличных вычислений. Тогда как именно формализация и моделирование два важных начальных этапа при разработке алгоритмов решения задач на ЭВМ.

**Задание 11** (Средний процент выполнения — 27%, в группе 2 – 20%, в группе 3 – 41%, в группе 4 – 70%). В целом, уровень владения проверяемыми умениями в статистической норме, но наблюдается большое снижение результативности во всех группах по сравнению с 2023 годом.

*Тема:* Вычисление информационного объема сообщения.

*Уровень сложности:* повышенный.

*Рекомендуемое время выполнения:* 3 минуты.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации. Умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи.

*Что нужно знать:*

дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеоинформации. Единицы измерения количества информации.

как оценивать объём памяти, необходимый для хранения информации;

как с помощью бит можно закодировать различные варианты (чисел);

таблицу степеней двойки, она же показывает, сколько  $Q$  вариантов можно закодировать с помощью  $K$  бит:

$K$ , бит	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q$ , вариантов	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

единицы измерения информации, перевод из одной единицы в другую;

как найти информационный объём сообщения (текста)  $I$ : нужно умножить количество символов (отсчетов)  $N$  на число бит на символ (отсчет)  $K$ :  $I = N \cdot K$  ;

мощность алфавита  $M$  – это количество символов в этом алфавите;

если алфавит имеет мощность  $M$ , то количество всех возможных «слов» (символьных цепочек) длиной  $N$  (без учета смысла) равно  $Q = M^N$ ; для двоичного кодирования (мощность алфавита  $M = 2$  символа) получаем известную формулу:  $Q = 2^N$ .

### **Пример формулировки задания**

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 52 латинские буквы (с учётом регистра) и символы из 68-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 856 серийных номеров отведено не более 287 Кбайт памяти. Определите максимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

### **Решение:**

Мощность используемого алфавита 130, следовательно, при посимвольном кодировании на каждый символ потребуется минимальное одинаковое число бит равное 8, т.е. 1 байт.

Для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. Тогда при длине серийного номера равной  $N$  символов пароль будет занимать  $N$  байт памяти.

Составим выражение в соответствии с условием задачи, учитывая, что 287 Кбайт равно  $287 \times 1024$  байт:

$$856 \times N \leq 287 \times 1024 \text{ байт.}$$

$$\text{Тогда } N \leq 287 \times 1024 / 856.$$

$$N \leq 343,33.$$

Так как длина серийного номера является целым числом, то максимальное значение  $N = 343$

**Ответ: 343**

### **Анализ ошибок**

11% экзаменуемых не приступили к выполнению данного задания, несмотря на то, что это задание довольно тривиально, без особых «ловушек». Стоит отметить, что по ходу рассуждений и решению задание почти полностью повторяет задание 7, хотя его ученики выполнили лучше, чем 11 задание. Кроме того, задание такого типа в КИМ ЕГЭ по информатике включено с 2015 года и практически не претерпевало изменений. Следовательно мы еще раз убеждаемся, что рассматриваемые темы «Кодирование данных» и «Вычисление информационного объема сообщения» изучается в школьном курсе недостаточно глубоко в значительном количестве образовательных организаций.

Наиболее распространенными ошибками являются:

невнимательное чтение условия и неучитывание того, что на номер занимает целое число байт;  
невнимательное чтение условия и пропущено, что в алфавит включены десятичные цифры;  
неправильно выполнен (или не выполнен) перевод из Кбайт в байты/биты;  
рассматривается при решении только знак  $>$  и не учитывается, что фраза «не превышает», означает « $\leq$ ». Некоторые выполняют округление в большую сторону, неверно учитывая условие ограничения памяти.

**Задание 22** (Средний процент выполнения — 8%, в группе 2 – 3%, в группе 3 – 10%, в группе 4 – 35%). Это задание относительно новое, включено в КИМ ЕГЭ в 2023 году, но в прошлом году экзаменуемые довольно неплохо с ним справились. В текущем году задание требовало не анализа общего времени работы системы, как в прошлом, а анализа максимально сбалансированной системы вычислений параллельных процессов. Для решения стоило применить графы и диаграммы Ганта. Результаты крайне неприятны.

*Тема:* Параллельные вычислительные процессы.

*Уровень сложности:* повышенный.

*Рекомендуемое время выполнения:* 7 минут.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации.

*Что нужно знать:*

процессы в современных компьютерах могут выполняться параллельно, если являются независимыми;  
выражение «процесс В зависит от процесса А» означает, что выполнение процесса В не может начаться раньше, чем выполнение процесса А;

с помощью графов можно изобразить последовательные вычисления (зависимые процессы) и цепочки параллельных процессов.

### **Пример формулировки задания**

В файле содержится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс  $B$



зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы  $A$  и  $B$  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 независимый, то в таблице указано значение 0.

Определите **максимальную продолжительность отрезка времени** (в мс), в течение которого **возможно одновременное выполнение максимального количества процессов** при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

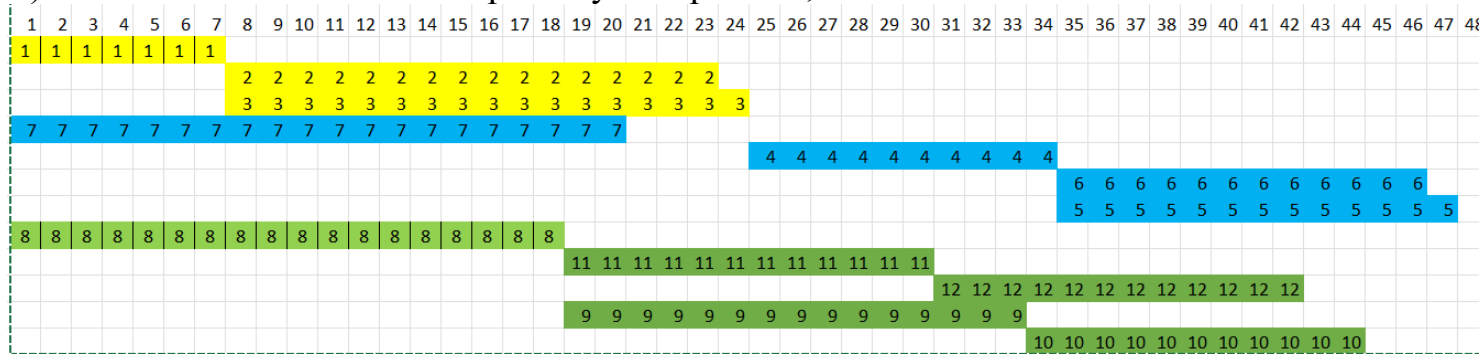
Данные из прилагаемого файла:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
101	7	0
102	16	101
103	17	101
104	10	103;107
105	13	104
106	12	104
107	20	0
108	18	0
109	15	108
110	11	109
111	12	108
112	12	111

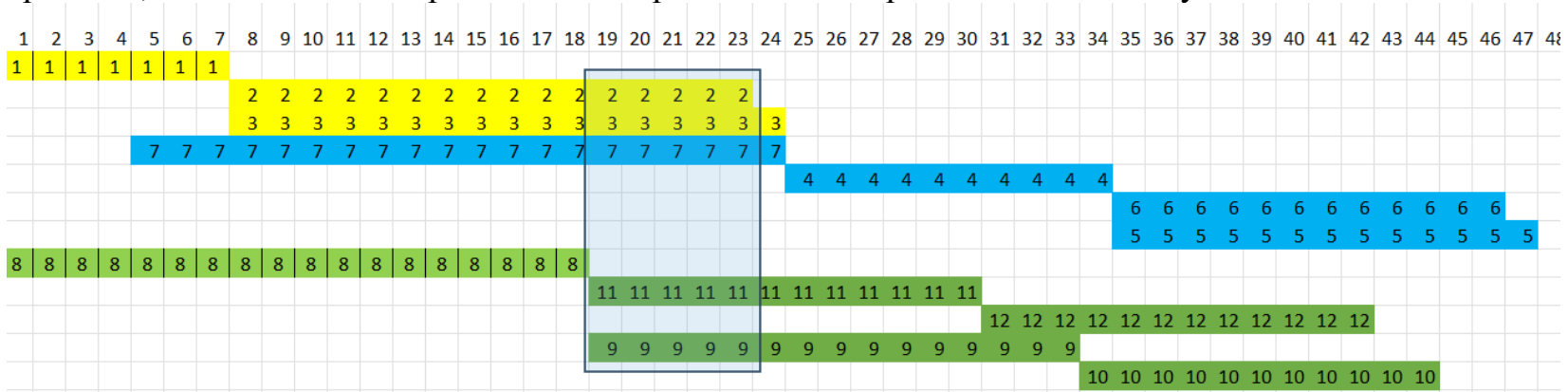
**Решение:**

Используя данные из файла, с помощью диаграммы Ганта расставим цепочки процессов, запуская зависимые процессы последовательно за теми, после которых они могут быть запущены, а независимые сразу, одновременно. На

рисунке ниже мы видим этот расклад. Запуская независимые процессы сразу (например 1 и 7 процессы), мы оптимизируем весь вычислительный процесс по времени, но не добиваемся максимального времени для максимального количества подряд запущенных процессов, а их максимально может быть запущено 5. На рисунке это процессы 2, 3, 7, 11, 9. Промежуток времени, пока они одновременно выполняются равен 2 мс. (от 19 мс. До 20мс. Во время работы системы). Но это не максимальный промежуток времени,

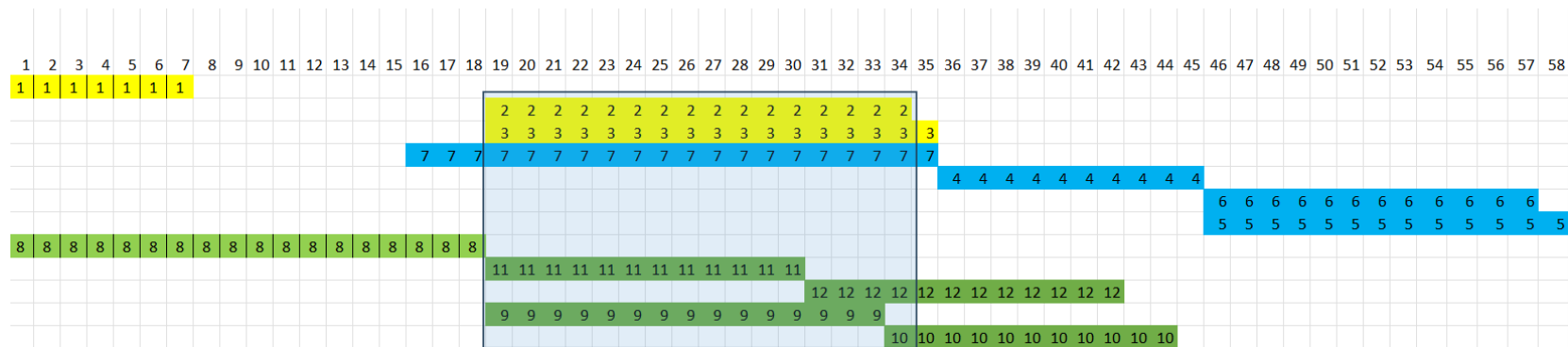


Мы вполне можем запустить 7 процесс на 4 мс позднее, так как все равно 4 процесс зависит не только от 7, но и от 3 процесса, так добьемся завершения 3 и 7 процессов одновременно и 4 последует за ними.



Таким образом пять процессов выполняются одновременно уже не 2, а 5 мс. Но и это не все.

По условию, мы не можем прервать процесс, но начать новый можем не сразу за предыдущим, а чуть позднее. Таким образом, мы можем всю цепочку связанных процессов 3, 3,7, 4, 6, 5 запустить позднее после 8 процесса. Тогда мы добьемся дольшей их работы вместе с 11 и 9 процессами.



Итого мы имеем 5 одновременно выполняемых процессов 19 по 34 мс. включительно, т.е. всего 16 мс. Более длительного промежутка с одновременно выполняемыми 5 процессами добиться невозможно.

**Ответ: 16**

### Анализ ошибок

Очевидно, что смысл задания о максимальном времени с максимальным количеством выполняемых одновременно процессов большинству экзаменуемым остался непонятен. Почти четверть участников ЕГЭ не приступили к выполнению задания.

Наиболее распространенными ошибками являются:

задание выполнено не до конца, приведен ответ 2 мс., т.е. обучающиеся не пытались сдвинуть начало независимой цепочки вычислений для того, чтобы сбалансировать время выполнения в соответствии с условиями;

некоторые участники выполняли совсем другое задание, называя в качестве ответа общее время работы вычислительной системы;

приемы моделирования с помощью диаграмм Ганта не многими участниками освоены или непонятен смысл построения этих диаграмм, экзаменуемые не сопоставляют действия с диаграммами с конкретно заданными условиями. Важно понять в каких случаях нужно минимизировать общее время работы, в каких – время простоев, в каких случаях не важно время работы всей системы, а важен конкретный участок вычислений.

При овладении приемами решения таких задач важной составляющей является правильное выделение условий задачи и построение верной модели. Эти же навыки мы упоминали и при анализе причин низких показателей выполнения задания 9.

**Задание 24** (Средний процент выполнения — 2%, в группе 2 – 0%, в группе 3 – 1%, в группе 4 – 18%). В целом, уровень владения проверяемыми умениями понизился значительно в группах 3 и 4. Для 1 и 2 групп данное задание и

не рассчитано.

*Тема:* Обработка символьных строк.

*Уровень сложности:* высокий.

*Рекомендуемое время выполнения:* 18 минут.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие конструкции; умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных; определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов; выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы; формулировать предложения по улучшению программного кода.

*Что нужно знать:*

сначала нужно прочесть строку из файла; эта задача в разных языках программирования решается по-разному в языке Python удобнее всего использовать такую конструкцию:

```
with open("k7.txt", "r") as F:  
    s = F.readline()
```

конструкция with-as – это контекстный менеджер, в данном случае он открывает указанный файл в режиме чтения (второй аргумент «r» при вызове функции open), записывает ссылку на него в файловую переменную F, выполняет тело блока (читает первую строку файла в переменную s) и закрывает (освобождает) файл

в языке PascalABC.NET можно выполнить перенаправление потока ввода:

```
assign( input, 'k7.txt' );  
readln(s);
```

программа будет «думать», что читает данные, введённые с клавиатуры (с консоли), а на самом деле эти данные

будут прочитаны из файла k7.txt

в языке FreePascal также можно выполнить перенаправление потока ввода, но нужно дополнительно открывать входной поток:

```
assign( input, 'k7.txt' );  
reset( input );  
readln(s);
```

при работе в среде FreePascal нужно убедиться, что в параметрах компилятора включена поддержка длинных символьных строк; на всякий случай стоит добавить в первой строке программы директиву

```
{$H+}
```

Среда PascalABC НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ работу с длинными символьными строками, поэтому для решения задачи использовать версию PascalABC.NET.

В языке C++ используем потоки:

```
#include <fstream>  
#include <string>  
using namespace std;  
int main()  
{  
    ifstream F(«k7.txt»);  
    string s;  
    getline( F, s );  
    ...  
}
```

Для выполнения заданий требуется уметь определять длину строки, обращаться к символу по индексу, копировать и вставлять строки и подстроки.

### **Пример формулировки задания**

Текстовый файл состоит из заглавных букв латинского алфавита А, В, С, D, Е и F.

Определите максимальное количество идущих подряд символов в прилагаемом файле, среди которых пара символов АВ (в указанном порядке) встречается не более 110 раз.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

## Решение

Нам подходит по условиям подстроки вида `[...X...X...XX.... X...]` X...X.. где X – это пара ‘AB’.

1 2 3 4 110 111

Идея решения лежит в том, чтобы разбить строку на подстроки, находящиеся между ‘AB’, составив из них массив и просматривая от начала массива по 111 подстрок находить сумму их длин. К максимальной сумме еще следует добавить длину 110 пар ‘AB’, т.е. прибавить 220. Чтобы при разбиении не удалять сами символы ‘AB’ и не добавлять искусственно их количество, можно выполнить в тексте замену ‘AB’ на ‘A B’, а затем разбиение по пробелу.

*Пример 1.*

```
s=open('313_24.txt').readline()
s = s.replace('AB', 'A B').split()
maxLen = 0
for i in range(len(s)):
    b = ".join(s[i:i + 110+1])
    maxLen = max( maxLen, len(b) )
print( maxLen )
```

**Ответ: 628**

Можно воспользоваться другой идеей: продвигаясь по заданной строке зафиксировать левую границу искомой подстроки (L), изначально L=0 и сдвигать каждый раз на 1 символ правую границу R, определяя каждый раз максимальную длину от границы L до границы R. Внутри рассмотренного процесса каждый раз ведем подсчет встретившихся подряд символов AB и если их >110, то передвигаем левую границу L до ближайшей справа пары AB, уменьшив на 1 количество пар AB. Реализация идеи приведена в

*Пример 2.*

```
s=open('313_24.txt').readline()
maxLen = 0
L = 0
countAB = 0
for R in range(len(s)):
    if s[R] == 'B' and R > 0 and s[R-1] == 'A':
```

```

countAB += 1
while countAB > 110:
    if s[L] == 'A' and s[L+1] == 'B':
        countAB -= 1
    L += 1
maxLen = max( maxLen, R-L+1 )
print( maxLen )

```

**Ответ: 628**

### **Анализ ошибок**

Не приступивших к выполнению этого задания 58% всей выборки. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов 50% не приступали к выполнению задания, вторая половина была уверена в своих силах, но лишь 1% приступивших справились с заданием.

В группе высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию не приступили только 9% и 18% приступивших справились с заданием.

Для успешного выполнения этого задания необходимо свободно владеть базовыми навыками программирования, работы с файлами данных, обработки строк.

Сложность выполнения этого задания состоит в нахождении правильного алгоритма, основанного на подсчете длин подстрок, начинающихся и заканчивающихся не обязательно парой АВ, но содержащих символ ее 110 раз и не более.

Среди владеющих программированием, понимающих методы решения этой задачи и получивших близкие к правильным ответы экзаменуемых чаще всего были допущены следующие ошибки: не включены в подсчет сами пары АВ или выпускники считали, что искомая подстрока обязательно начинается/заканчивается обязательно парой АВ, что не так.

**Задание 26** (Средний процент выполнения — 5%, в группе 2 – 0%, в группе 3 – 4%, в группе 4 – 36%). Эта статистика в точности повторяет статистику 2023 года.

*Тема:* Обработка массива целых чисел из файла. Сортировка.

*Уровень сложности:* высокий.

*Рекомендуемое время выполнения:* 35 минут.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива; умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение использовать средства отладки программ в среде программирования.

*Что нужно знать (К.Ю. Поляков):*

Чтение данных из файла

– в языке Python для чтения данных удобно использовать менеджер контекста (**with ... as**), который открывает файл и закрывает его; например, код

```
with open("26.txt") as Fin: # программа и файл в одной папке
```

```
... # какие-то операции с файлом
```

```
# при завершении работы менеджера контекста
```

```
# файл автоматически закрывается
```

равносилен такому

```
Fin = open("26.txt") # открытие файла
```

```
... # какие-то операции с файлом
```



### **Fin.close() # закрытие файла**

– если в текущей строке файла находится целое число, то прочитать его в переменную **x** можно так:

```
x = int( Fin.readline() )
```

– если в строке записаны два числа, после чтения (**Fin.readline()**) строку нужно разбить на отдельные части по пробелам между числами (каждая часть – символьная запись числа) и затем каждую часть преобразовать в целое число; например, чтение двух чисел:

```
s = Fin.readline()
```

```
symData = s.split()
```

```
x, y = map( int, symData )
```

или в компактной форме

```
x, y = map( int, Fin.readline().split() )
```

– в языке PascalABC.NET для чтения данных проще всего просто перенаправить входной поток на файл:

```
Assign( input, '26.txt' );
```

– после этого можно использовать операторы **read** и **readln**, так же, как при вводе с клавиатуры

в языке C++ можно читать данные с помощью входного потока (**fstream**):

```
#include <fstream>
```

```
...
```

```
ifstream Fin("26.txt");
```

```
Fin >> x;
```

```
Fin >> y >> z;
```

Хранение массива данных

– в языке Python для хранения массива данных используется список; следующая программа показывает чтение массива данных размера **N** в список **data** из файла «26.txt» (данные записаны в столбик, по одному числу в строке):

```
data = [0]*N
```

```
with open("26.txt") as Fin:
```

```
    for i in range(N):
```

```
        data[i] = int( Fin.readline() )
```

или с помощью генератора списка

```
with open("26.txt") as Fin:
```

```
data = [ int( Fin.readline() )  
        for i in range(N) ]
```

– в языке PascalABC.NET используем динамический массив; когда станет известен его размер, выделяем место в памяти и читаем из входного потока:

```
var data: array of integer;  
SetLength( data, N );  
for var i:=0 to N-1 do  
    read( data[i] );
```

в языке C++ аналогично используется коллекция **vector**:

```
#include <vector>
```

...

```
vector <int> data(N);  
for( int i = 0; i < N; i++ )  
    Fin >> data[i];
```

Сортировка массива

Для сортировки имеет смысл использовать встроенные функции языков программирования. Категорически НЕ рекомендуется писать собственные реализации алгоритмов сортировки.

В языке Python для сортировки массива (списка) «на месте» вызывается метод **sort**:

```
data.sort()
```

при этом числа сортируются по возрастанию. Для сортировки по убыванию в вызов метода добавляем именованный аргумент **reverse** со значением **True**:

```
data.sort( reverse = True )
```

Для сортировки по другому критерию (например, по последней цифре числа) добавляют именованный аргумент **key**, который указывает на функцию, вычисляющую нужно значение, например:

```
def lastDigit( n ):  
    return n % 10
```

... # заполнение массива **data**

```
data.sort( key = lastDigit )
```

Простую функцию можно не оформлять как отдельную подпрограмму, а записать как неименованную функцию

(лямбда-функцию) :

```
data.sort( key = lambda x: x % 10 )
```

Иногда данные в массиве дата представляют собой пары или тройки чисел, объединённые в кортежи. В этом случае при стандартной сортировке сначала сравниваются первые элементы кортежей, если они равны – вторые и т.д. Чтобы задать свой порядок сортировки, нужно использовать аргумент **key** с обычной функцией или лямбда-функцией. Например,

```
data.sort( key = lambda x: (-x[1], x[0]%10) )
```

В этом примере происходит сортировка по убыванию (знак «минус») второго числа в кортеже, **x[1]**, а если вторые элементы равны - по возрастанию последней цифры первого элемента кортежа, **x[0]**.

Если нужно создать новый массив, не изменяя исходные данные, используется функция **sorted**. Её первый аргумент – массив, а остальные совпадают с аргументами метода **sort**. Например,

```
data1 = sorted( data, key = lambda x: (-x[1], x[0]%10) )
```

(Е. Джобс) В языке Python возможна сортировка строк двумерного массива. При этом сначала выполняется сортировка по первому элементу в каждой строке, потом – по второму и т.д. Например, что при сортировке двумерного (точно работает) списка, сортировка идет по значениям второй размерности слева направо. Например, результатом вызова

```
sorted([ [3,5], [1,6], [2,8], [3,4], [5,8] ])
```

будет

```
[ [1,6], [2,8], [3,4], [3, 5], [5,8] ]
```

В языке PascalABC.NET для динамических массивов используется метод **Sort**:

```
data.Sort;
```

По умолчанию сортировка выполняется в порядке возрастания.

Для нестандартной сортировки лучше использовать метод **OrderBy**, в качестве аргумента можно указать лямбда-функцию. При этом строится новый массив. Вот пример с сортировкой по возрастанию последней цифры числа:

```
var data1 := data.OrderBy( x->x mod 10).ToArray;
```

Если нужна сортировка по убыванию, вместо **OrderBy** применяется метод **OrderByDescending**.

в языке C++ для сортировки коллекции **vector** вызывается процедура **sort** (сортировка «на месте»):

```
#include <vector>
```

```
...
```

```
vector <int> data(N);
```

```
...
```

```
sort( data.begin(), data.end() );
```

Для сортировки по убыванию третьим аргументом указывается функция **greater<int>**:

```
sort( data.begin(), data.end(), greater<int>() );
```

Нестандартную формировку можно выполнить с помощью собственной функции сравнения. Вот, например, сортировка вектора по возрастанию последней цифры:

```
bool cmpLastDigit( int i1, int i2)
```

```
{  
    return (i1 % 10 < i2 % 10);  
}
```

```
...
```

```
sort( data.begin(), data.end(), cmpLastDigit );
```

Можно использовать и аналогичную лямбда-функцию:

```
sort( data.begin(), data.end(),
```

```
    []( int i1, int i2) { return (i1 % 10 < i2 % 10); } );
```

**Пример формулировки задания**

При онлайн-покупке билета на концерт известно, какие места в зале уже заняты. Необходимо купить билет на такое место в ряду, чтобы перед ним как можно больше идущих подряд кресел с таким же номером было свободно. Если места, удовлетворяющие этому условию, есть в нескольких рядах, то нужно выбрать ряд, расположенный как можно ближе к сцене. Если в этом ряду таких мест несколько, найдите кресло с наименьшим номером. В ответе запишите два целых числа: искомый номер ряда и наименьший номер места. Нумерация рядов и мест ведётся с 1. Гарантируется, что хотя бы одно такое кресло в зале есть.

*Входные данные*

В первой строке входного файла находятся три числа:  $N$  – количество занятых мест в зале (целое положительное число, не превышающее 10 000),  $M$  – количество рядов (целое положительное число, не превышающее 100 000) и  $K$  – количество мест в каждом ряду (целое положительное число, не превышающее 100 000). В следующих  $N$  строках находятся пары натуральных чисел: номер ряда и номер места занятого кресла соответственно (первое число не превышает значения  $M$ , а второе –  $K$ ).

### *Выходные данные*

Два целых положительных числа: наименьший номер ряда и наименьший номер места.

*Типовой пример организации данных во входном файле*

9 6 7

1 1

2 4

3 6

6 1

4 3

5 5

5 2

6 6

4 7

*При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют места (ряд, место): 5, 1; 4, 2; 6, 4; 4, 5. Перед этими местами три подряд кресла свободны. Ответом является пара чисел 4 и 2.*

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

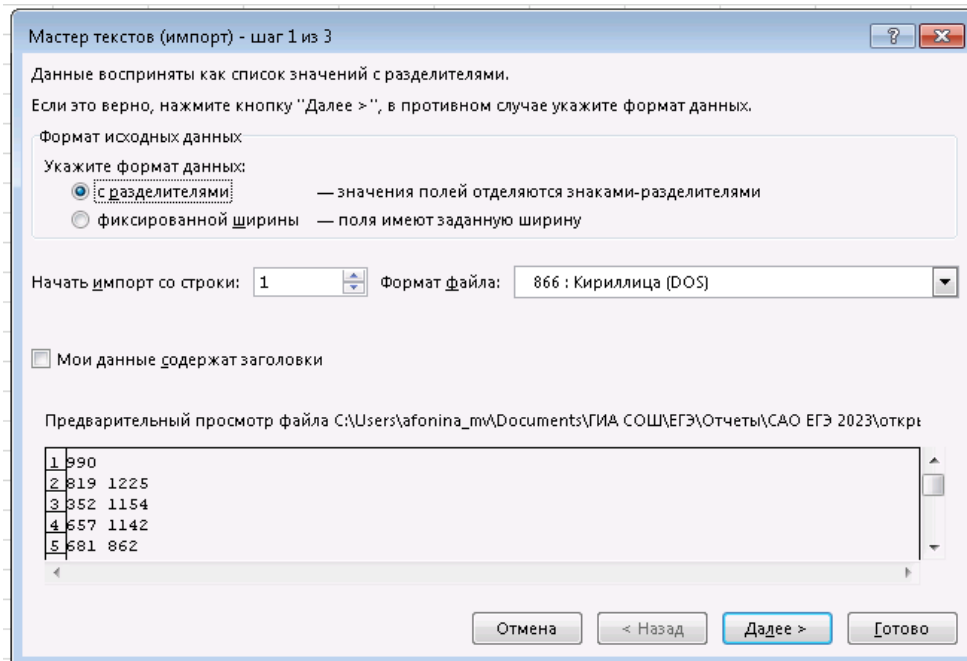
### **Решение**

Задание олимпиадного уровня. Решение основано на построении «жадного» алгоритма с возвратом на предпоследний шаг, для пересмотра варианта последнего шага.

Выполнить задание можно с помощью электронной таблицы или программированием. Главное здесь – это алгоритм, инструмент в принципе не важен.

Разберем решение в Excel. Оно наиболее наглядно и при владении программированием повторить программное решение будет не трудно.

1. Скопируем данные в Excel или сразу откроем в Excel данный текстовый файл с разделением текста по столбцам:



Это начало файла с данными:

	A	B	C	D
1	9975	99928	3325	
2	38493	2946		
3	5172	939		
4	42656	2555		
5	13196	1504		
6	46681	2023		
7	76399	66		
8	50774	658		
9	7785	64		
10	55566	2030		
11	86688	1023		
12	84878	906		
13	50425	561		
14	77238	1505		
15	51693	3255		
16	44097	2758		
17	68289	404		
18	19862	374		
19	73673	2281		
20	44289	1423		
21	56266	2736		
22	45318	488		
23	12324	800		
24	3575	1977		
25	79124	1413		
26	75568	779		
27	20055	2567		

Значения в первой строке можно удалить, они важны при составлении программы, а в Excel итак понятно сколько строк занято, мест и рядов.

Подпишем столбцы: ряд, место.

Отсртируем данные в первую очередь по 2 столбцу (место) по возрастанию, а во вторую очередь по 1 столбцу (ряд), так, чтобы увидеть все ряды с занятыми местами одного и того же номера.

Получим:

	A	B
1	Ряд	Место
2	12786	1
3	46189	1
4	79651	1
5	5098	2
6	38465	2
7	71945	2
8	18354	3
9	51673	3
0	85123	3
1	2552	4
2	35946	4
3	69450	4
4	14232	5
5	47566	5
6	81026	5
7	21311	6
8	54660	6
9	88080	6
0	6400	7
1	39789	7
2	73263	7
3	11404	8
4	44769	8
5	78217	8
6	11172	9
7	44572	9

Столбец С назовем «Пустых мест». В нем мы будем считать сколько пустых мест есть перед указанным занятым местом. Это легко сделать по номерам рядов на занятых местах, так как ряды мы расположили от меньшего к большему.

В ячейку С2 запишем формулу:



= ЕСЛИ(B2<>B1;A2-1;A2-A1-1)

Теперь мы знаем сколько пустых мест перед каждым занятым. Нужно найти максимальное значение пустых мест.

В ячейку D2 запишем формулу: =МАКС(C:C)

Получено число мест 33508.

Отфильтруем все занятые места, перед которыми столько пустых мест.

Получим:

	A	B	C
1	Ряд	Место	Пустых ме
127	75087	42	33508
244	86241	81	33508
319	72191	106	33508
535	68128	178	33508
967	69906	322	33508
1219	84857	406	33508
2860	86491	953	33508
3994	81973	1331	33508
4141	73220	1380	33508
4492	74558	1497	33508
5194	72793	1731	33508
5344	70498	1781	33508
5755	67539	1918	33508
5100	79415	2033	33508
5139	90872	2046	33508
5400	67649	2133	33508
8056	74645	2685	33508
8107	80026	2702	33508
8131	79982	2710	33508
8347	67777	2782	33508
9295	90226	3098	33508
9388	85075	3129	33508
9913	83579	3304	33508

Скопируем отфильтрованные данные на новый лист и отсортируем их по возрастанию номерор рядов, так как

нужно выбрать ближайший ряд к сцене.

Получим:

	А	В	С
1	Ряд	Место	Пустых мест
2	67539	1918	33508
3	67649	2133	33508
4	67777	2782	33508
5	68128	178	33508
6	69906	322	33508
7	70498	1781	33508
8	72191	106	33508
9	72793	1731	33508
0	73220	1380	33508
1	74558	1497	33508
2	74645	2685	33508
3	75087	42	33508
4	79415	2033	33508
5	79982	2710	33508
6	80026	2702	33508
7	81973	1331	33508
8	83579	3304	33508
9	84857	406	33508
0	85075	3129	33508
1	86241	81	33508
2	86491	953	33508
3	90226	3098	33508
4	90872	2046	33508
5			

Получается, что ближайшее купленное место в ближайшем к сцене ряду с максимальным количеством пустых мест перед ним – это место 1918 в ряду 67539. Тогда купить мы можем билет на место 1918 в ряду 67538. Нужно в ответе записать ряд и место.

**Ответ: 67538 1918**

**Анализ ошибок**

Если верно назвать только одно число из двух, то можно получить 1 балл. 2 балла даются за оба верных ответа.

Часто в правильно решенной задаче номер ряда пишут не тот, в котором покупается билет, а тот, в котором занято место. Таким образом теряется 1 балл. В данном случае имеет место отвлечение от условия в процессе решения. Здесь важно при написании ответа еще раз прочесть задание: что нужно найти и как написать ответ. Всего задание на 1 балл выполнили 3% участников и на 2 балла - тоже 3%.

Не приступивших к выполнению этого задания 73% всей выборки. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов 69% не приступали к выполнению задания, а из приступивших на 1 балл задание выполнили 4%, а на 2 балла, только 2 %.

В группе высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию не приступили только 30%. Это те, кто не понял условия или не владеет инструментами/методами решения. Из приступивших к решению в этой группе на 1 балл задание выполнили 19%, на 2 балла – 27%. Это хороший результат для данной задачи в этой группе.

Для успешного выполнения этого задания с помощью программирования необходимо свободно владеть базовыми навыками программирования и работы с файлами данных, навыками обработки числовых последовательностей.

Для выполнения задания средствами электронных таблиц, достаточно уметь сортировать данные и составлять несложные формулы с простейшими логическими и статистическими функциями.

Сложность выполнения этого задания состоит в построении правильного «жадного» алгоритма обработки отсортированных пар значений.

**Задание 27** (Средний процент выполнения — 4%, в группе 2 – 0%, в группе 3 – 3%, в группе 4 – 30%). Эти результаты полностью совпадают с результатами 2023 года.

*Тема:* Обработка данных, вводимых из файла в виде последовательности чисел.

*Уровень сложности:* высокий.

*Рекомендуемое время выполнения:* 40 минут.

*Проверяемые элементы содержания и умения:*

Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность. Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.

*Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы:*

Умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи.

*Что нужно знать:*

как прочитать данные из файла;

основы комбинаторики;

динамическое программирование;

языки и приемы программирования, эффективные методы и алгоритмы.

Задание близко к уровню олимпиадных задач, его не решить переборными алгоритмами с квадратичной сложностью (оценка  $O(n^2)$ ) за требуемое время. Использование динамического программирования позволяет быстро решить задачу за один проход.

Подробные разборы решений задач 27 приведены на следующих авторских ресурсах:

Материалы от К.Ю. Полякова:

ЕГЭ по информатике <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

Материалы от Alex Danov:

Базовые алгоритмы для решения задач ЕГЭ на программирование: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLXZ932--vmI\\_-BWxVtEdU-p-\\_BtnYfR8p](https://www.youtube.com/playlist?list=PLXZ932--vmI_-BWxVtEdU-p-_BtnYfR8p)

Решения задач из сборника 2020 г.: <https://github.com/AlexDanov/InfEGE-27-PascalABC>

Разборы задач 27 (из сборника 2020 г.): [https://www.youtube.com/playlist?list=PLXZ932--vmI\\_ivq9QOC\\_gpZ2czSe2CLTU](https://www.youtube.com/playlist?list=PLXZ932--vmI_ivq9QOC_gpZ2czSe2CLTU)

Разборы задач и решений в открытом курсе А. Кабанова: КЕГЭ ([kompege.ru](http://kompege.ru))

### **Пример формулировки задания**

Пусть  $S$  – последовательность из  $N$  целых чисел, пронумерованных подряд начиная с 1. Обозначим  $S_i, S_j, S_k$  три элемента последовательности  $S$ , где  $i < j < k$ .

Определите в последовательности  $S$  три таких числа  $S_i, S_j, S_k$ , что  $S_i < S_j, S_k < S_j$  и значение выражения  $(S_j - S_i) + (S_j - S_k)$  максимально.

В ответе укажите найденное максимальное значение выражения  $(S_j - S_i) + (S_j - S_k)$ . Гарантируется, что в последовательности есть три числа  $S_i, S_j, S_k$ , удовлетворяющие условию задачи.

### *Входные данные*

Дано два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых в первой строке содержит число  $N$  ( $5 \leq N \leq 10\,000$ ) – количество целых чисел. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно целое число, значение которого по модулю не превышает 1000. В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем – для файла  $B$ .

*Типовой пример организации данных во входном файле*

9

30

3

7

8

2

6

1

20

21

*При таких входных данных искомую максимальную сумму разностей образуют второй, четвёртый и седьмой элементы данной последовательности. Значение этой суммы разностей равно  $(8 - 3) + (8 - 1) = 12$ . Для седьмого, восьмого и девятого элементов последовательности искомая величина равна 18, но девятый элемент больше восьмого, что не удовлетворяет условию задачи. Ответом является число 12.*

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.

### **Решение**

Найдем максимальное значение  $(S_j - S_i) + (S_j - S_k) = 2 * S_j - S_i - S_k$

Рассмотрим сразу эффективное решение, так как полный перебор будет долго работать на файле '313\_27\_B.txt.

Идея эффективного решения в том, чтобы сохраняя порядок между элементами  $S_i, S_j, S_k$ , при условии, что  $S_j$

большее из них, найти максимальное  $2*S_j - S_i - S_k$ . Это выражение будет максимальным, если найдем наименьшие стоящие слева и справа от  $S_j$  элементы, для которых будут выполняться все условия.

Считаем в массив data все элементы заданной последовательности. Создадим 2 вспомогательных массива: minL – с найденными и сохраненными наименьшими элементами при проходе заданной последовательности слева направо, minR - с найденными и сохраненными наименьшими элементами при проходе заданной последовательности справа налево. Далее одним проходом по элементам от 2 до предпоследнего для  $S_j$  будем подбирать для него minL, стоящий левее, и minR, стоящий правее, так, чтобы выражение  $2*S_j - S_i - S_k$  было наибольшим.

*Пример программы:*

```
with open('313_27_B.txt') as F:
```

```
    N = int(F.readline())
```

```
    data = [int(F.readline()) for _ in range(N)]
```

```
minL = [data[0]] + [float('-inf')]*(N-1)
```

```
for i in range(1,N):
```

```
    minL[i] = min( data[i], minL [i-1] )
```

```
minR = [float('-inf')]*(N-1) + [data[-1]]
```

```
for k in range(N-2,-1,-1):
```

```
    minR [k] = min( data[k], minR [k+1] )
```

```
maxVal = float('-inf')
```

```
for j in range(1,N-1):
```

```
    if minL[j-1] < data[j] and minR[j+1] < data[j]:
```

```
        v = 2*data[j]- minL[j-1] - minR[j+1]
```

```
        if v > maxVal:
```

```
            maxVal = v
```

```
print( maxVal )
```

**Ответ: 788 1284**

### **Анализ ошибок**

Начнем с того, что на 2 балла задачу решили всего 0,79% участников. На 1 балл – 6 процентов, хотя алгоритм полного перебора не должно было бы составить труда выполнить для учеников, владеющих программированием и решить таким образом задание А. Не преступили к выполнению задания 75% участников ЕГЭ.

Так как это задание высокого уровня сложности и является заданием олимпиадного типа, то уточним показатели его выполнения в группе 3 и группе 4 участников, набравших высокие баллы 61-80 и 81-100.

В группе 3 не приступили к выполнению задания 70%, а среди приступивших на 2 балаа задание не выполнил никто, а частично задание выполнили лишь 7% из них. Очевидно, что лишь 30% участников 3 группы поняли само условие, но никто из них не владеет методами эффективного решения... Удалось решить задачу лишь полным перебором.

В группе 4 (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию не приступили только 32%. Из приступивших на 2 балла задание выполнили 9% выборки, это гораздо больше, чем в 2023 году. На 1 балл (частично) задание выполнили – 42%. То есть с переборным решением справились половина участников этой группы.

Для успешного выполнения этого необходимо свободно владеть навыками работы с файлами данных, обработки числовых последовательностей, навыками реализации как переборного решения (на файле А) так и эффективных алгоритмов (на файле В) .

Учитывая, что сами программы на проверку участниками не представляются, тотрудно проанализировать ошибки участников экзаменв, но предположительно, все ошибки связаны либо с непониманием описанных условий или упущением каких-то из них, либо с неумением применять эффективные способы решения: комбинаторика, динамическое программирование, «жадные» алгоритмы и пр. В освоении таких методов решения видится потенциал развития сильных учеников. Тем более, что с задачами на программирование 17, 25, где достаточно применять обычные навыки программирования, группа участников, набравших 61-80 баллов справляется на 60% и 35% соответственно, а группа участников, набравших 81-100 баллов справляется на 97% и 85%. Т.е. эти школьники программируют уверенно, остается обратить их внимание на эффективные методы программирования.

### **3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ**

Согласно ФГОС метапредметные результаты обучения отражают:

*Овладение универсальными учебными познавательными действиями:*

1) базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);  
устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;  
с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;  
предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;  
выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;  
выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;  
делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;  
самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

2) базовые исследовательские действия:  
использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;  
формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное;  
формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение;  
проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;  
оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);  
самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;  
прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

3) работа с информацией:  
применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;  
выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм



представления;

находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно;

эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Овладение системой универсальных учебных познавательных действий обеспечивает сформированность когнитивных навыков у обучающихся.

*Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:*

1) общение:

воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения;

выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;

понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов;

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи;

принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;

уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;

планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учетом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные);

выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;

оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;

сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой.

Овладение системой универсальных учебных коммуникативных действий обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта обучающихся.

*Овладение универсальными учебными регулятивными действиями:*

1) самоорганизация:

выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;

ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

делать выбор и брать ответственность за решение;

2) самоконтроль:

владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;

учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи,

адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям;

3) эмоциональный интеллект:

различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;

выявлять и анализировать причины эмоций;

ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;

регулировать способ выражения эмоций;

4) принятие себя и других:

осознанно относиться к другому человеку, его мнению;

признавать свое право на ошибку и такое же право другого;

принимать себя и других, не осуждая;

открытость себе и другим;

осознавать невозможность контролировать все вокруг.

Овладение системой универсальных учебных регулятивных действий обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности) и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

Безусловно уровень сформированности этих умений влияет на результаты выполнения заданий ЕГЭ.

Необходимо отметить, что ключевым фактором выполнения заданий ЕГЭ по информатике является сформированность метапредметных навыков относящихся прежде всего к *универсальными учебными познавательными действиями и учебными регулятивными действиями.*

Во первых, это базовые логические действия, таких как способность самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнить несколько вариантов решения, выбрать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).

Во-вторых, это навыки работы с информацией, такие как: выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; самостоятельно выбирать оптимальную

форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями; эффективно запоминать и систематизировать информацию.

В-третьих, это навыки самоорганизации и самоконтроля, такие как самостоятельное планирование и осуществление целенаправленной деятельности, включая умения 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.

Эти навыки особенно важны для выполнения компьютерных заданий всех уровней сложности, поскольку они, как правило, предполагают разбиение процесса выполнения заданий на несколько этапов, в каждом из которых требуется продемонстрировать владение как теоретическими, так и практико-ориентированными элементами содержания курса. При этом невнимательное прочтение формулировки задания, неверное выделение всех условий и неверное планирование своих действий может привести к неверному ответу и (или) неэффективному выполнению задания с точки зрения временных затрат.

Приведём примеры таких заданий.

В решении задачи 27 экзаменуемый должен уметь выделить и выполнить следующие этапы:

анализ условия задачи, примера организации входных и выходных данных;

графическое изображение возможной схемы расположения данных (граф с тройками значений удаленных на указанном расстоянии) соотнесение его с форматом входных данных;

формулирование переборного алгоритма, его отладка и проверка как на собственных тестах или на приведенном примере в условии задачи, так и на файле А;

формулирование идеи эффективного алгоритма, его отладка и проверка как на собственных тестах, на приведенном примере в условии задачи, на файле А для сравнения с полученным значением с помощью применения неэффективного алгоритма, так и на файле В;

формулирование условий отбора записей и их последовательный отбор;

самопроверка решения;

внесение ответов.

Аналогичные комментарии и к заданиям 5, 6, 17, 18, 24, 26. Во многом на их выполнение влияют навыки самоорганизации и самоконтроля

Как видим, учитывая то, что задания 5, 6, 24, 26, 27 были выделены нами как «проблемные», задания с

которыми обучающиеся справляются хуже всего, то следует сделать вывод, что именно несформированность таких метапредметных результатов как самоорганизация и самоконтроль повлияла на низкую результативность экзамена в части перечисленных заданий.

При анализе причин возникновения ошибок чаще всего встречалось банальное «невнимательное прочтение условия», которое приводило к неверному алгоритму решения и ошибкам.

Например в задании 5 участники в качестве ответа ищут не минимальный, а максимальный результат, или результат в двоичной форме, а не в десятичной системе счисления, как сказано в задании, или исходное число, из которого получен нужный результат, а не само полученное значение...

То же самое в задании 6 – большое количество участников искали периметр объединения, а не пересечения областей, как сказано в условии.

Здесь кроме навыков самоорганизации и самоконтроля при разборе задания и построения плана решения, на результат повлияли навыки работы с информацией и базовые логические действия.

В качестве причин допущения ошибок в решении задачи 7 часто проявляется несформированность базовых логических действий (фраза «не превышает» понимается экзаменуемыми как «<», а не «<=>»).

То же самое и в задании 8, требуется на высоком уровне проявить базовые логические действия: при поиске подходящих комбинаций цифр необходимо: устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа, выявлять и характеризовать существенные признаки объектов. Но опять же, видим, что это задание выполняется участниками экзамена плохо.

Низкий процент выполнения задания 9 прежде всего связан с несформированностью навыков формализации и моделирования, относящимися к навыкам работы с информацией.

Относительно навыков саморегуляции и самоконтроля стоит сказать отдельно. Многие экзаменуемые попросту забывают вводить в установленные поля ответы к заданиям. Возможно высокий процент неприступивших к выполнению рассмотренных выше заданий в том числе зависит и от этого.

Итак, для эффективного выполнения заданий ЕГЭ по информатике кроме предметных результатов важную роль, а зачастую первичное значение, имеет уровень сформированности метапредметных результатов.

В первую очередь владение *универсальными учебными познавательными действиями*: базовые логические действия и работа с информацией, а так же владение *универсальными учебными регулятивными действиями*: самоорганизация, самоконтроль.

### **3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:**

*Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным*

Достаточный уровень подготовки выпускников школ наблюдается по следующим элементам содержания / умений и видов деятельности:

умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);

умение строить таблицы истинности и логические схемы;

умение находить информацию в реляционных базах данных;

умение кодировать и декодировать информацию при работе с неравномерными кодами;

умения осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;

умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд при выполнении поиска и замены в строке символов;

умение использовать маску подсети;

умения работать с позиционными системам счисления;

знание основных понятий и законов математической логики, умение их применять в анализе значений сложных логических выражений;

вычисление рекуррентных выражений;

умение составить алгоритм обработки рядомстоящих элементов числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования;

умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных с применением динамического программирования;

умение анализировать алгоритм логической игры, умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию;

умение анализировать ход выполнения алгоритма;

умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации.

*Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным*

Недостаточный уровень подготовки выпускников школ наблюдается по следующим элементам содержания / умений и видов деятельности:

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 при обработке цифр числа;

определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов при работе с координатной плоскостью;

умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;

равномерные коды, комбинаторика, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации;

умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах;

умение подсчитывать информационный объём сообщения;

построение математических моделей для решения практических задач при анализе многопроцессорной вычислительной системы;

умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации;

умение создавать собственные программы для анализа числовых последовательностей, обработки символьной информации, целочисленных данных с использованием сортировки и эффективных методов решения.

*Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать)*

На протяжении нескольких лет низкий процент выполнимости фиксировался для заданий, контролируемых владение фундаментальными основами информатики «Логические основы ЭВМ», «Кодирование и измерение графической и звуковой информации», в 2024 году успешность выполнения этих заданий либо осталась на том же уровне, либо несколько ухудшилась.

Улучшились результаты в овладении:

умением анализировать результаты работы алгоритмов для исполнителей, записанных на естественном или полужурформальном языках (но, при этом результаты остаются недостаточными);

умением обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах (но, при этом результаты остаются недостаточными);

знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации, применение комбинаторики при построении равномерных кодов (но, при этом результаты остаются недостаточными).

При этом **значительно** ухудшились результаты овладения:

умением выполнять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;

умением определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;

умением подсчитывать информационный объём сообщения;

умением использовать маску подсети;

умением работать с позиционными системами счисления;

умением применять основные понятия и законы математической логики анализе значений сложных логических выражений;

умением строить и применять математические модели для решения практических задач на анализ многопроцессорной вычислительной системы;

умение создавать собственные программы для анализа обработки символьной информации, целочисленных данных с использованием сортировки.

*Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации и системы мероприятий, включенных с статистико-аналитические отчеты о результатах ЕГЭ по учебному предмету в предыдущие 2-3 года.*

Публикация аналитического отчета и рекомендаций по изучению тем, недостаточно усвоенных школьниками в предыдущие годы, повлияло на качественную отработку учителями на уроках фундаментальных тем «Основы математической логики», «Моделирование: графы», «неравномерные коды». Повысился уровень выполнения отдельных заданий с этими содержательными элементами. Тема «Моделирование: графы» перестала быть для школьников проблемной. Задания на работу с логическими уравнениями с параметрами выполняются на достаточном статистическом уровне для заданий повышенной сложности. Однако остаются проблемы с выполнением заданий по теме «Равномерные коды. Комбинаторика», «Кодирование графической и звуковой информации», «Информационный объём сообщения».



## Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### 4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

#### 4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Проведённый анализ и выявленные недостатки позволяют дать рекомендации по совершенствованию процесса преподавания информатики в общеобразовательных организациях Алтайского края.

*Учителям, методическим объединениям учителей.*

При организации образовательного процесса по подготовке к ГИА как в рамках изучения предмета по программе, так и на дополнительных курсах подготовки школьников необходимо руководствоваться нормативными документами, регулирующими проведение итоговой аттестации по Информатике и ИКТ, и методическими материалами, которые находятся на официальных сайтах ФИПИ (<http://fipi.ru/>) и Министерства просвещения Российской Федерации (<https://edu.gov.ru/>), рекомендациями, размещенными на информационном сайте Алтайского края <https://gia.22edu.ru/>.

Для ликвидации проблем с выполнением задания 5 (формальное исполнение 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) при изучении понятий «алгоритм и его свойства», «исполнитель» целесообразно подбирать задания, проводить уроки-практикумы, применять на уроках приемы обучения «одна задача – несколько решений», «урок одной задачи». Применять само- и взаимооценивание по критериям, для развития регулятивных УУД.

Для ликвидации проблем с выполнением задания 6 (Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных Алгоритмов) при изучении понятий «алгоритм и его свойства», «исполнитель» использовать систему КуМир, формировать навык преобразования полужформального алгоритма на формальный язык программирования.

Для ликвидации проблем с неверным пониманием формулировок заданий отрабатывать навыки анализа текста задания, навыки выделения этапов решения задач. В частности, на примерах заданий на построение равномерных кодов и комбинаторики, заданий на выполнение табличных вычислений.

Усилить на занятиях отработку навыков формализации и моделирования, навыков решения задач на кодирова-

ние звука и графики, вычислению объемов файлов.

Сосредоточить внимание педагогов на выявлении текущих трудностей обучающихся и их оперативной коррекции во время учебного процесса (а не на оценивании конечных достижений обучающихся).

Исходя из результатов 2024 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;

составлению моделей анализа многопроцессорных вычислительных систем;

динамическому программированию.

*Муниципальным органам управления образованием.*

Отследить преемственность применения образовательными организациями УМК и авторских программ в основном общем образовании и среднем общем образовании.

#### **4.1.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки**

*Учителям, методическим объединениям учителей.*

Обеспечить реализацию дифференцированного подхода, возможности обучающихся учиться в своём темпе в зоне ближайшего развития, с этой целью предоставлять ученику возможности:

приоритетным подходом при организации учебной деятельности считать системно-деятельностный подход, позволяющий реализовать учебный процесс в разных формах: индивидуальной, парной, групповой;

осуществлять самоуправление и взаимоправление учебно-познавательной деятельностью;

реализации индивидуализированного обучения различных групп обучающихся при планировании содержательной части урока и его структуры;

посещения факультативных и индивидуально-групповых занятий, элективных курсов, кружков, секций и т.д. по выбору самих обучающихся.

Активнее применять групповую и индивидуальную формы работы на уроке.

Для обучающихся, осваивающих информатику на базовом уровне обратить особое внимание на изучение тем «Равномерные коды и неравномерные коды», «Вычисления с помощью электронных таблиц», «Алгоритмы и испол-

нители». При изучении тем не останавливаться на изучении теории, а сосредоточиться на формировании навыков решения задач, развитии навыков анализа и рассуждений при решении задач.

Для обучающихся, демонстрирующих успехи в изучении информатики включить в обучение рассмотрение различных вариантов решения задач. Остановиться подробнее на изучении методов динамического программирования их применении при решении разных задач. Применять динамическое программирование не только в разработке программ, но и с использованием электронных таблиц. Необходимо уделить особое внимание для этой группы обучающихся практическому программированию, включая работу с файлами при вводе-выводе данных, работу с массивами, сортировку, обработку числовой и символьной информации. Отработать базовые навыки составления программ для обработки числовых последовательностей. Применять аналитические способы решения задач, наряду с программными.

В классах с углубленным изучением предмета рекомендуется подробнее разбирать программирование переборных алгоритмов, рекурсивных алгоритмов, динамическое программирование, использование «жадных» алгоритмов, совершенных алгоритмов и пр.

*Администрациям образовательных организаций:*

При составлении КТП по предмету рекомендуется отследить преемственность программ по каждому классу. Способствовать возможности применения различных инструментов для решения задач, пополнять базу современного ПО.

*ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

Организовать повышение квалификации учителей региона по направлениям:

- 1) Для коррекции подготовки обучающихся с базовым уровнем знаний, например, программа «Коррекция знаний обучающихся на основе типовых ошибок школьников на ЕГЭ по информатике».
- 2) Для повышения эффективности подготовки обучающихся с высоким уровнем знаний, например, программы «Эффективные методы программирования», «Динамическое программирование», «Жадные алгоритмы в решении задач по информатике», «Методы анализа многопроцессорных вычислительных систем в задачах по информатике».

**4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы**

## **образования**

На методических объединениях учителей информатики рекомендуется обсудить вопросы развития регулятивных компетенций, формирования навыков формализации и моделирования при решении задач, формирования навыков динамического программирования, применения переборных методов, разработки жадных алгоритмов, методов анализа многопроцессорных вычислительных систем.

### **4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования**

На портале Министерства образования и науки Алтайского края, Алтайского института цифровых технологий и оценки качества образования «Сдадим экзамены вместе» провести и опубликовать серию вебинаров и онлайнконсультаций, организовать доступ к ним через портал Rutube.

Провести консультации для учителей и обучающихся Алтайского края по подготовке к ЕГЭ, пробные тестирования с разбором заданий. В течение года на платформе Яндекс.Телемост (председатель и эксперты ПК, преподаватели ИИТиФМО АлтГПУ).

**Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования**

**5.1. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне.**

**5.1.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2024 г.**

Таблица 2-10

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1	Портал Министерства образования и науки Алтайского края и Алтайского института цифровых технологий и оценки качества образования «Сдадим экзамены вместе»	Серия вебинаров и онлайнконсультаций и доступ к ним через портал Rutube	эффективно для взаимодействия обучающихся региона, членов ПК и предметного сообщества
2	Консультации для учителей и обучающихся Алтайского края по подготовке к ОГЭ и ЕГЭ, пробные тестирования с разбором заданий, дистанционные консультации	В течение года платформа Яндекс.Телемост (председатель и эксперты ПК, преподаватели ИИТиФМО АлтГПУ)	эффективно в качестве помощи учащимся из отдаленных муниципалитетов

**5.1.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2024 г.**

Таблица 2-115

№ п/п	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
-------	---

1	Онлайн-семинар с председателем предметной комиссии «Анализ типичных ошибок школьников. Подготовка к ЕГЭ 2025»
2	Семинар «Динамическое программирование и жадные алгоритмы в углубленном курсе информатики»
3	Семинар «Многопроцессорные системы в углубленном курсе информатики»

### 5.1.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2024 г.

Диагностические работы для педагогов планируются в форме входного контроля и выходного контроля на курсах повышения квалификации учителей информатики для выявления профессиональных дефицитов, с целью их дальнейшего преодоления и определения треков профессионального саморазвития педагогов.

### 5.1.4. Работа по другим направлениям

Необходимо продолжить взаимодействие КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова», АлтГУ, вузов края, организаций, входящих в инфраструктуру национального проекта «Образование», региональных инновационных площадок края с муниципальными методическими службами и образовательными организациями региона по решению следующих задач:

своевременное информирование учителей информатики региона о современных нормативных и методических документах, определяющих цели и содержание школьного образования;

проектирование уроков информатики и занятий по внеурочной деятельности с учетом требований ФГОС;

осуществление диагностики профессиональных компетенций учителей информатики, планирование и реализация мер по устранению профессиональных дефицитов педагогов.

### СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по информатике:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Афонины Марина Викторовна	ФГБОУ ВО «АлтГПУ», доцент кафедры теоретических основ информатики, кандидат педагогических наук, председатель предметной комиссии ОГЭ по информатике в Ал-

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
	тайском крае

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Афонины Марина Викторовна	ФГБОУ ВО «АлтГПУ», доцент кафедры теоретических основ информатики, кандидат педагогических наук, председатель предметной комиссии ОГЭ по информатике в Алтайском крае

Ответственный специалист в субъекте Российской Федерации по вопросам организации проведения анализа результатов ОГЭ по учебным предметам

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Полосина Наталья Владиславовна	начальник отдела организации общего образования и оценочных процедур Министерства образования и науки Алтайского края