

## Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ по информатике

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

#### 1.1.Количество<sup>1</sup> участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1131	9,01	1229	11,29	1415	13,6

#### 1.2.Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	224	19,81	257	20,91	310	21,91
Мужско й	907	80,19	972	79,09	1105	78,09

#### 1.3.Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

	чел.	%	в том числе участников с ОВЗ
<b>Всего участников ЕГЭ по предмету</b>	1415	100,00	11
Из них:			
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	1366	96,54	11
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	12	0,85	0
– ВПЛ	36	2,54	0
– Обучающийся иностранной образовательной организации	1	0,07	0

<sup>1</sup> Количество участников основного периода проведения ГИА

#### 1.4.Количество участников ЕГЭ по типам<sup>2</sup> ОО (выпускники текущего года)

Таблица 2-4

	чел.	%
<b>Всего</b>	1366	100,00
<b>Из них:</b>	704	51,54
– Средняя общеобразовательная школа		
– Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	84	6,15
– Гимназия	266	19,47
– Лицей	272	19,91
– Лицей-интернат	36	2,64
– Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа	1	0,07
– Специальная (коррекционная) школа-интернат	2	0,15
– Открытая (сменная) общеобразовательная школа	1	0,07

#### 1.5.Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона ОО (выпускники текущего года)

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Алейский район	1	0,07
2	Алтайский район	6	0,42
3	Баевский район	1	0,07
4	Бийский район	7	0,49
5	Благовещенский район	7	0,49
6	Бурлинский район	5	0,35
7	Быстроистокский район	3	0,21
8	Волчихинский район	5	0,35
9	Егорьевский район	6	0,42
10	Ельцовский район	1	0,07
11	Завьяловский район	5	0,35
12	Залесовский муниципальный округ	9	0,64
13	Змеиногорский район	3	0,21
14	Зональный район	6	0,42
15	Каменский район	20	1,41
16	Ключевский район	2	0,14
17	Косихинский район	4	0,28
18	Красногорский район	1	0,07
19	Краснощековский район	1	0,07
20	Крутихинский район	1	0,07
21	Кулундинский район	7	0,49
22	Курынский район	2	0,14

<sup>2</sup> Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

23	Кытмановский район	2	0,14
24	Локтевский район	5	0,35
25	Мамонтовский район	12	0,85
26	Михайловский район	10	0,71
27	Немецкий национальный район	8	0,57
28	Новичихинский район	2	0,14
29	Павловский район	4	0,28
30	Панкрушихинский район	1	0,07
31	Первомайский район	10	0,71
32	Петропавловский район	4	0,28
33	Поспелихинский район	6	0,42
34	Ребрихинский район	2	0,14
35	Родинский район	10	0,71
36	Рубцовский район	6	0,42
37	ЗАТО Сибирский	3	0,21
38	Смоленский район	5	0,35
39	Советский район	8	0,57
40	Солтонский район	2	0,14
41	Табунский район	3	0,21
42	Тальменский район	14	0,99
43	Тогульский район	1	0,07
44	Топчихинский район	7	0,49
45	Троицкий район	7	0,49
46	Тюменцевский район	3	0,21
47	Угловский район	3	0,21
48	Усть-Калманский район	4	0,28
49	Усть-Пристанский район	6	0,42
50	Хабарский район	1	0,07
51	Целинный район	3	0,21
52	Чарышский район	3	0,21
53	Шипуновский район	3	0,21
54	Шелаболихинский район	2	0,14
55	г. Алейск	12	0,85
56	г. Барнаул	671	47,42
57	г. Белокуриха	9	0,64
58	г. Бийск	147	10,39
59	г. Заринск	25	1,77
60	г. Новоалтайск	44	3,11
61	г. Рубцовск	71	5,02
62	г. Славгород	23	1,63
63	г. Яровое	11	0,78
64	Краевые образовательные организации	81	5,72
65	Краевые коррекционные образовательные организации	3	0,21
66	Негосударственные образовательные организации	6	0,42

**1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>3</sup>, которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2022-2023 учебном году.**

*Таблица 2-6*

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1.	Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 10-11 классы, 2022	35
2.	Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. 10-11 классы, 2022	40
3.	Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика. 10-11 класс, 2020	25

<sup>3</sup> Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

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

На основе приведенных в разделе данных отмечается продолжение стабильного роста как абсолютного числа участников ЕГЭ по информатике в 2023 году, относительно прошлых лет, так и доли участников ЕГЭ по информатике относительно общего числа выпускников образовательных организаций. Доля участников ЕГЭ по информатике в 2023 году на 2,31% выше, чем в 2022 году и на 4,59% выше, чем в 2021 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.

Введение в 2021 году компьютерной формы проведения экзамена по информатике и увеличение заданий по программированию повлекло уменьшение доли участников женского пола, однако за 2022 и 2023 годы доля экзаменуемых женского пола на 2,1% выросла и вернулась к значениям 2020 года.

По категориям участников ЕГЭ по информатике в 2023 году данные практически повторяют значения 2022 года. Основную часть участников ЕГЭ по информатике в составили выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования (96,54%).

Как и в предыдущие годы половина участников ЕГЭ по информатике 2022 г. в Алтайском крае – это выпускники СОШ (51,54%). Этот показатель увеличился с 2022 года на 1,79%. Выпускников гимназий уменьшилось на 1,33%, выпускников лицеев уменьшилось на 1,64%, выпускников школ с углублённым изучением предметов увеличилось на 1,24%. В целом изменения по типам ОО не существенны, что, в свою очередь, свидетельствует о стабильности контингента обучающихся в данных типах общеобразовательных организаций.

Сохраняется доминирование городских обучающихся над сельскими, что объясняется рядом причин – выбор информатики не обязателен для сдачи ЕГЭ, немногие вузы используют информатику в качестве вступительного экзамена, на селе не хватает специалистов данного профиля, профильную подготовку в сельских школах с малым количеством обучающихся вести невозможно. Всего городских участников экзамена по информатике 70,83%, это на 2,89% больше, чем в прошлом году. Причём только на г. Барнаул и г. Бийск приходится 57,81% всех участников, это на 4,43% больше, чем в прошлом году. Таким образом, можно констатировать сохранение, и даже усугубление проблем, связанных с отсутствием предметников и низким качеством подготовки по информатике на селе, и, наоборот, увеличиваются возможности для профильной подготовки по информатике в городских ОО, в том числе, на это влияет открытие IT-кубов, технопарков, кванториумов и пр.

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ**

## 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2023 г. (все категории участников)

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

### 1) Распределение тестовых баллов

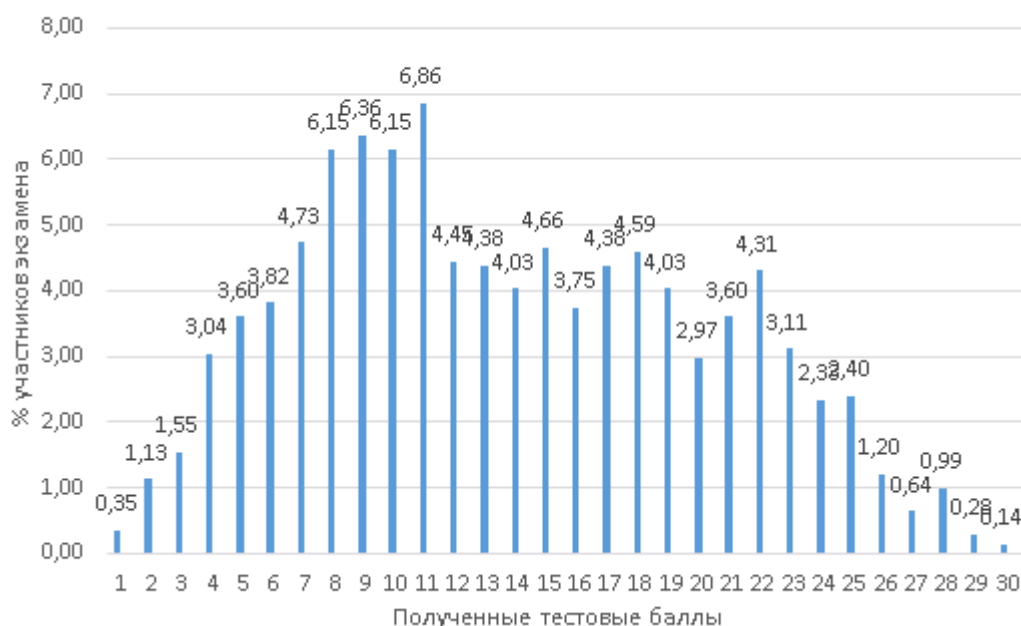


Рисунок 2-1. Распределение тестовых баллов

### 2) Сгруппированное распределение тестовых баллов

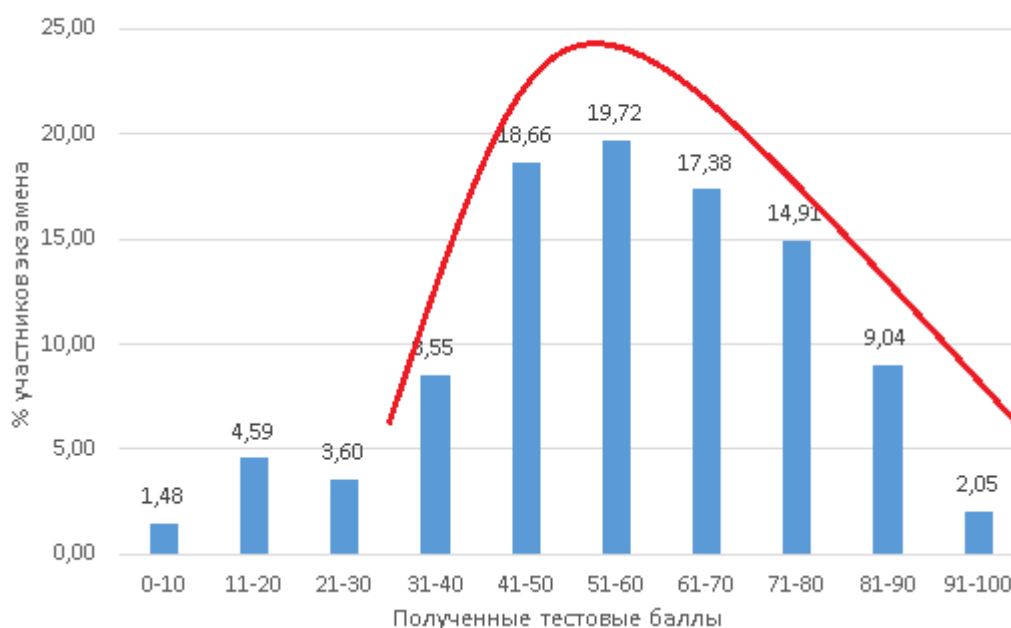


Рисунок 2-2. Сгруппированное распределение тестовых баллов

## 2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года (все категории участников)

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла <sup>4</sup> , %	10,53	15,23	13,50
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	39,29	35,50	43,11
3.	от 61 до 80 баллов, %	31,59	32,90	32,30
4.	от 81 до 99 баллов, %	17,79	16,37	10,95
5.	100 баллов, чел.	9	0	2
6.	Средний тестовый балл	61,29	58,53	56,86

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

### 2.3.1. в разрезе категорий<sup>5</sup> участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	Все категории участников	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	13,50	12,88	41,67	27,78	18,18
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	43,11	43,34	50,00	33,33	36,36
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	32,30	32,58	8,33	30,56	36,36
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	10,95	11,05	0,00	8,33	0,00
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	2	2	0	0	1

<sup>4</sup> Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «информатика» для анализа берется минимальный балл 40).

<sup>5</sup> Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

### 2.3.2. в разрезе типа<sup>6</sup> ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	17,9	49,01	26,99	6,11	0
СОШ с УИОП	16,67	40,48	35,71	7,14	0
Гимназии, лицеи	6,32	37,55	39,59	16,17	0,37
Интернаты	5,56	22,22	30,56	41,67	0
Вечерние и открытые (сменные) ОШ	0	0	100	0	0
Другие	0	100	0	0	0

### 2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ (выпускники текущего года)

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Алейский район	1	100,00	0,00	0,00	0,00	0
2.	Алтайский район	6	0,00	50,00	50,00	0,00	0
3.	Баевский район	1	100,00	0,00	0,00	0,00	0
4.	Бийский район	7	14,29	28,57	57,14	0,00	0
5.	Благовещенский район	7	14,29	42,86	42,86	0,00	0
6.	Бурлинский район	5	0,00	60,00	40,00	0,00	0
7.	Быстроистокский район	3	0,00	33,33	66,67	0,00	0
8.	Волчихинский район	5	20,00	20,00	60,00	0,00	0
9.	Егорьевский район	6	16,67	66,67	0,00	16,67	0
10.	Ельцовский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
11.	Завьяловский район	5	40,00	40,00	20,00	0,00	0
12.	Залесовский муниципальный округ	9	44,44	44,44	11,11	0,00	0
13.	Змеиногорский район	3	0,00	0,00	100,00	0,00	0
14.	Зональный район	6	0,00	66,67	33,33	0,00	0
15.	Каменский район	20	20,00	35,00	45,00	0,00	0
16.	Ключевский район	2	50,00	0,00	50,00	0,00	0
17.	Косихинский район	4	25,00	75,00	0,00	0,00	0

<sup>6</sup> Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования



№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минималь ного	от минималь ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
18.	Красногорский район	1	0,00	0,00	100,00	0,00	0
19.	Краснощековский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
20.	Крутихинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
21.	Кулундинский район	7	0,00	28,57	71,43	0,00	0
22.	Курьинский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
23.	Кытмановский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
24.	Локтевский район	5	20,00	80,00	0,00	0,00	0
25.	Мамонтовский район	12	0,00	75,00	25,00	0,00	0
26.	Михайловский район	10	10,00	50,00	40,00	0,00	0
27.	Немецкий национальный район	8	12,50	50,00	12,50	25,00	0
28.	Новичихинский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
29.	Павловский район	4	25,00	50,00	0,00	25,00	0
30.	Панкрушихинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
31.	Первомайский район	10	20,00	40,00	40,00	0,00	0
32.	Петропавловский район	4	50,00	25,00	25,00	0,00	0
33.	Поспелихинский район	6	0,00	66,67	16,67	16,67	0
34.	Ребрихинский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
35.	Родинский район	10	20,00	40,00	40,00	0,00	0
36.	Рубцовский район	6	0,00	83,33	16,67	0,00	0
37.	ЗАТО Сибирский	3	0,00	33,33	33,33	33,33	0
38.	Смоленский район	5	0,00	100,00	0,00	0,00	0
39.	Советский район	8	0,00	87,50	12,50	0,00	0
40.	Солтонский район	2	0,00	100,00	0,00	0,00	0
41.	Табунский район	3	33,33	66,67	0,00	0,00	0
42.	Тальменский район	14	21,43	35,71	42,86	0,00	0
43.	Тогульский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
44.	Топчихинский район	7	0,00	71,43	28,57	0,00	0
45.	Троицкий район	7	57,14	14,29	14,29	14,29	0

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минималь ного	от минималь ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
46.	Тюменцевский район	3	0,00	100,00	0,00	0,00	0
47.	Угловский район	3	0,00	33,33	66,67	0,00	0
48.	Усть-Калманский район	4	25,00	50,00	25,00	0,00	0
49.	Усть-Пристанский район	6	16,67	50,00	33,33	0,00	0
50.	Хабарский район	1	100,00	0,00	0,00	0,00	0
51.	Целинный район	3	0,00	33,33	66,67	0,00	0
52.	Чарышский район	3	66,67	33,33	0,00	0,00	0
53.	Шипуновский район	3	0,00	33,33	33,33	33,33	0
54.	Шелаболихинский район	2	0,00	50,00	50,00	0,00	0
55.	г. Алейск	12	25,00	41,67	25,00	8,33	0
56.	г. Барнаул	671	11,03	41,13	34,43	13,26	1
57.	г. Белокуриха	9	22,22	33,33	44,44	0,00	0
58.	г. Бийск	147	18,37	47,62	29,25	4,76	0
59.	г. Заринск	25	4,00	52,00	44,00	0,00	0
60.	г. Новоалтайск	44	9,09	59,09	25,00	6,82	0
61.	г. Рубцовск	71	19,72	42,25	28,17	9,86	0
62.	г. Славгород	23	8,70	34,78	26,09	30,43	0
63.	г. Яровое	11	9,09	54,55	36,36	0,00	0
64.	Краевые образовательные организации	81	3,70	19,75	39,51	35,80	1
65.	Краевые коррекционные образовательные организации	3	0,00	100,00	0,00	0,00	0
66.	Негосударственные образовательные организации	6	0,00	83,33	16,67	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

**Выбирается<sup>7</sup> от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:**

- **доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);**

**Примечание:** при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов.

- **доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации)**

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1	МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул)	54	48,15	33,33	18,52	0,00
2	МБОУ "Гимназия №5" (г. Барнаул)	12	41,67	16,67	41,67	0,00
3	КТБОУ "АКПЛ" (Краевые образовательные организации)	45	33,33	46,67	17,78	2,22
4	МБОУ "Гимназия № 42" (г. Барнаул)	37	24,32	59,46	16,22	0,00
5	МБОУ "Лицей №121" (г. Барнаул)	10	20,00	50,00	30,00	0,00

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

**Выбирается<sup>8</sup> от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:**

- **доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);**

<sup>7</sup> Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек.

<sup>8</sup> Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее 10.

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).*

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1	МБОУ "СОШ №34" (г. Бийск)	10	40,00	40,00	20,00	0,00
2	МБОУ "СОШ №89" (г. Барнаул)	11	27,27	45,45	18,18	9,09
3	МБОУ "СОШ №76" (г. Барнаул)	12	25,00	58,33	16,67	0,00
4	МБОУ "Гимназия № 11" (г. Бийск)	13	23,08	30,77	23,08	23,08
5	МБОУ "Гимназия №80" (г. Барнаул)	14	21,43	42,86	28,57	7,14

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

*А) Значимые изменения в результатах ЕГЭ 2023 года по учебному предмету относительно результатов 2021-2022 гг.*

1. Распределение тестовых баллов участников ЕГЭ по информатике в 2023 году несколько отличается от распределения в 2022 г. и больше напоминает распределение 2021 года. В текущем году оно имеет выраженную правостороннюю асимметрию (сдвиг). С одной стороны, распределение баллов таково, что привело к уменьшению среднего значения, что является отрицательной характеристикой. С другой стороны, удлиненный правый «хвост» дает более удобную дифференциацию высокобалльников. В 2022 году распределение было более равномерным, начиная от 31 балла, но был увеличен разрыв между группами участников, набравших от 81 до 90 баллов, и участников, набравших от 91 и 100 баллов, что не давало возможности для «плавной» дифференциации высокобалльников.

2. Средний балл ЕГЭ по информатике в 2023 уменьшился на 1,67 по сравнению с результатами тестирования в 2022 году и на 4,43 по сравнению с 2021 годом, это имеет отрицательную тенденцию.

3. В продолжении отрицательной тенденции к уменьшению среднего балла является уменьшение доли участников, набравших высокие баллы (от 81 до 100 баллов). Этот показатель равен 10,95%, что меньше показателя 2022 г. на 5,47% и меньше показателя 2021 г. на 6,84%.

4. Количество участников экзамена по информатике, набравших от 61 до 100 баллов, наиболее приемлемых для участия в конкурсе на профильные направления при поступлении в вузы так же продолжает тенденцию к уменьшению. В 2020 г. экзаменующиеся, набравшие от 61 до 100 баллов составляли 55,96% от общего количества сдававших ЕГЭ по информатике, в 2021 году экзаменующиеся этой категории, составили 50,18%, в 2022 году – 49,7%, а в 2023 году – 43,38%. Хотя группа участников, набравших от 61 до 80 баллов, составляет ту же долю от всех участников экзамена, что и в предыдущие годы. Т.е. уменьшение потенциальных участников отбора в вузы следует из уменьшения высокобалльников.

5. Отрицательную динамику демонстрирует и увеличение доли участников, набравших от минимального до 60 баллов: рост на 7,61%. Это участники экзамена, имеющие низкий уровень подготовки (базовый).

6. Положительную динамику показывает уменьшение доли участников, не преодолевших минимальный барьер (40 тестовых баллов, что соответствует выполнению 6 базовых заданий). В сравнении с 2022 годом в текущем году их на 8,27% меньше.

7. В качестве положительной характеристики является наличие 2023 году в Алтайском крае 2 участников ЕГЭ по информатике, набравших 100 баллов.

8. Лучшие результаты, как и в 2021-2022 годах, демонстрируют выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО. По категориям ОО это СОО с углубленным изучением информатики, гимназии, лицеи.

9. В перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету в очередной раз включены организации МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул), МБОУ "Гимназия №5" (г. Барнаул), КГБОУ "АКПЛ" (Краевые образовательные организации), МБОУ "Гимназия № 42" (г. Барнаул). Эти образовательные организации стабильно подтверждают качество и высокий уровень подготовки обучающихся по предмету. Но в 2023 году доли участников ЕГЭ из этих ОО, получивших от 81 до 100 баллов меньше, чем в 2022 году.

*Б) выводы о возможных причинах выявленных значимых изменений в результатах ЕГЭ или отсутствии существенной динамики на основе выявленных значимых изменений)*

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

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 2023 г. были полностью изменены два задания (№6 и №22), 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. Например, в задании 12 на работу со знакомым уже исполнителем «Редактор», требовалось найти ответ на вопрос, отличающийся от вопросов в КИМ предыдущих лет. Задание 14 направлено на работу с системами счисления, как и прежде, но теперь нужно было искать неизвестную цифру числа. Такого прототипа ранее на ЕГЭ не было. В задании 16, на рекурсию, требовалось найти значения при очень больших параметрах, что повлекло обязательное аналитическое решение и одним программированием было не обойтись.

## Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ<sup>9</sup>

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

ЕГЭ по информатике в 2023 году, как и в 2022 проводился в компьютерной форме. КИМ ЕГЭ 2023 года во многом соответствуют ЕИМ 2022 года, но и претерпели некоторые изменения по содержанию.

В 2023 г. КИМ ЕГЭ по информатике по-прежнему состоит из 27 заданий, все они относятся к категории заданий с кратким ответом, а значит не нужно тратить время на развернутые разъяснения. 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, 4-8, 11, 13, 15, 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.

В КИМ 2023 года увеличилось количество заданий, для решения которых нужно использовать дополнительные файлы: в 2022 году таких заданий было 8, в 2023 году – 9, добавились данные в файле для задания 22.

Изменения коснулись заданий 6 и 22. Теперь, 6 задание составители предлагают относить к блоку «Алгоритмизация», оно направлено на анализ алгоритма для исполнителя «Черепашка» или «Чертежник». В 22 задании уже не нужно анализировать программу, это абсолютно новый тип задания, пополняющий ряды блока «Информационные модели», с прилагающимся файлом данных (электронная таблица). В условии затрагивается новая для экзамена тема – многопоточность (довольно важная тема для многих IT-специалистов и затрагивается на определенных предметах в университете), а решение требует анализа прилагаемой таблицы и зависимостей процессов.

Остальные 25 заданий сохраняют глубокую преемственность с КИМ ЕГЭ 2022 года. Однако авторами было увеличено разнообразие сюжетов заданий повышенного и высокого уровней сложности при сохранении их тематики и сложности. Например, в задании 12 на работу со знакомым уже исполнителем «Редактор», требовалось найти ответ на вопрос, отличающийся от вопросов в КИМ предыдущих лет.

Пример задания 12 из открытого варианта (313):

*Дана программа для Редактора:*

*НАЧАЛО*

*ПОКА нашлось (72) ИЛИ нашлось (522) ИЛИ нашлось (2222)*

*ЕСЛИ нашлось (72)*

*ТО заменить (72, 2)*

*КОНЕЦ ЕСЛИ*

*ЕСЛИ нашлось (522)*

*ТО заменить (522, 27)*

*КОНЕЦ ЕСЛИ*

*ЕСЛИ нашлось (2222)*

*ТО заменить (2222, 5)*

*КОНЕЦ ЕСЛИ*

---

<sup>9</sup> При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

## КОНЕЦ ПОКА

## КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры «5», а затем содержащая  $n$  цифр «2» ( $3 < n < 10\,000$ ).

Определите наименьшее значение  $n$ , при котором сумма цифр в строке, получившейся в результате выполнения программы, равна 66.

В предыдущих КИМ необходимо было найти полученную в результате строку.

Задание 14 направлено на работу с системами счисления, как и прежде, но теперь нужно было искать неизвестную цифру числа. Такого прототипа ранее на ЕГЭ не было.

Пример задания 14 из открытого варианта (313):

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98x79731_{19} + 36x14_{19} + 73x4_{19}$$

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

В задании 16, на рекурсию, требовалось найти значения при очень больших параметрах, что повлекло обязательное аналитическое решение и одним программированием было не обойтись.

Пример задания 16 из открытого варианта (313):

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 10 \text{ при } n < 11;$$

$$F(n) = n + F(n - 1), \text{ если } n \geq 11.$$

Чему равно значение выражения  $F(2024) - F(2021)$ ?

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 27 заданий, различающихся уровнем сложности. Как и в КИМ 2022 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 в 2023 году.

### Структура КИМ ЕГЭ по информатике 2023 г.

Раздел	Тема	Номера заданий
1. Математические основы информатики Заданий 37,0% Баллов 34%	1.1. Кодирование и измерение информации	4, 7, 8', 11
	1.2. Системы счисления	14'
	1.3. Моделирование и компьютерный эксперимент (графы, таблицы)	1, 13', 22'
	1.4. Основы логики	2', 15'
2. Информационно-коммуникационные технологии Заданий 15,0% Баллов 14%	2.1. Технологии поиска и хранения информации	3
	2.2. Технологии обработки числовой информации	9', 18'

	2.3. Технологии обработки текстовой информации	10'
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 решения: решение с помощью программирования 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, 81% от всех заданий КИМ. Таким образом, мы видим усиление роли алгоритмизации и программирования в подготовке школьников к сдаче 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 2023 году

*Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии.*

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>10</sup>				
			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, карты, таблицы, графики и формулы)	Базовый	92,89↑	66,48	95,26↑	97,75	100
	2022 г.		88,18	64	87,65	94,5	97,97
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	Базовый	83,28↑	32,39↑	82,57↑	98,65	100
	2022 г.		78,68	22,86	76,69	95,25	98,98
3↓	Умение поиска информации в реляционных базах данных	Базовый	79,18↓	42,05↓	76,65↓	91,44	96,08
	2022 г.		88,18	64	87,65	94,5	97,97

<sup>10</sup> Вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.



Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>10</sup>				
			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.
4↑	Умение кодировать и декодировать информацию	Базовый	82,84↑	37,5↑	84,6↑	93,24↑	98,04
	2022 г.		63,95	19,43	51,75	82	93,4
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	Базовый	31,82↓	1,7	13,2↓	50,9↓	83,01
	2022 г.		43,71	4	25,17	61,25	83,76
6(-)↓	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных Алгоритмов	Базовый	22,51↓	1,7↓	8,63↓	32,21↓	71,9↓
	2022 г.		78,02	24	75,52	94,75	97,46
7 ↑	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации	Базовый	57,99↑	7,39	52,12↑	74,55↑	90,85↑
	2022 г. (-)		26,48	1,14	14,45	34,75	58,38
8 (-)	Равномерные коды, комбинаторика, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации	Базовый	30,21	0	9,64	51,13↑	83,66↑
	2022 г.		27,23	1,14	8,86	33,75	77,16
9 (-)↓	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	Базовый	15,54↓	0	2,88↓	20,72↓	67,32↓
	2022 г. ↓		40,8	0,57	23,31	55	85,79
10↑	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	Базовый	82,84↑	60,23↑	79,36↑	91,44↑	97,39
	2022 г.		75,27	53,71	68,53	81,75	95,94
11↑	Умение подсчитывать информационный объём сообщения	Повышенный	54,84↑	3,41	40,27↑	80,86↑	94,77↑

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>10</sup>				
			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.
	2022 г.		42,96	1,71	16,78	66	89,85
12↓	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	Повышенный	34,97↓	0,57↓	9,31↓	62,16↓	94,77
	2022 г.		63,2	10,29	48,95	85	96,95
13↑	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Повышенный	64↑	32,95↑	55,33↑	78,15↑	92,16↑
	2022 г.		53,54	19,43	43,82	61,75	88,32
14	Знание позиционных систем счисления	Повышенный	43,62	0,57	21,49	72,3↑	95,42↑
	2022 г.		42,21	1,71	18,18	64,75	84,77
15↑	Знание основных понятий и законов математической логики	Повышенный	49,12↑	2,84	24,37↑	82,88↑	100↑
	2022 г.		37,72	1,71	11,42	54,5	92,89
16↓	Вычисление рекуррентных выражений	Повышенный	51,17↓	5,11	29,44↓	81,98↓	98,69
	2022 г.		63,61	0,57	44,29	94,25	99,49
17↓	Умение составить алгоритм и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования	Повышенный	20,01↓	0	2,03	30,18↓	83,01
	2022 г. ↑		32,89	0	5,59	49,75	87,31
18↓	Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных	Повышенный	23,39↓	1,14	8,97↓	34,01↓	73,86↓
	2022 г. ↑		51,37	2,86	29,84	74	95,43
19	Умение анализировать алгоритм логической игры	Базовый	78,3	28,41	75,47↑	94,59↑	99,35
	2022 г.		75,52	32,57	69,7	89,25	98,48
20	Умение найти выигрышную стратегию игры	Повышенный	64,3	3,98	52,12↑	92,34	99,35
	2022 г.		65,61	10,29	48,95	91	99,49
21	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию	Высокий	51,61	5,11	31,3↑	81,53↑	96,73
	2022 г.		50,79	5,14	24,01	76	98,48

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>10</sup>				
			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.
22	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы	Повышенный	59,02↓	10,8	46,19↓	81,76↓	98,04
	2022 г.		67,86	14,29	52,21	92,5	99,49
23↑	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	Повышенный	44,5↑	2,84	18,44↑	77,25↑	98,04↑
	2022 г.		39,22	1,14	9,79	61,5	91,88
24↓	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации	Высокий	9,68↓	0	0,34	10,36	54,9↓
	2022 г.		17,82	0	0,93	13,5	79,19
25↑	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации	Высокий	34,97↑	1,14	9,98↑	61,94↑	92,16↑
	2022 г.		20,82	0	1,17	26,25	71,07
26↓	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	Высокий	5,1↓	0	0	3,83↓	34,31↓
	2022 г.		13,66	0	0,93	10,38	60,15
27	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей	Высокий	4,4	0	0,17	2,59	31,05
	2022 г. ↓		1,46	0	0	0,38	8,12

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 2-3) наглядно представлены средние проценты выполнения заданий ЕГЭ по информатике в 2021-2023 годах.

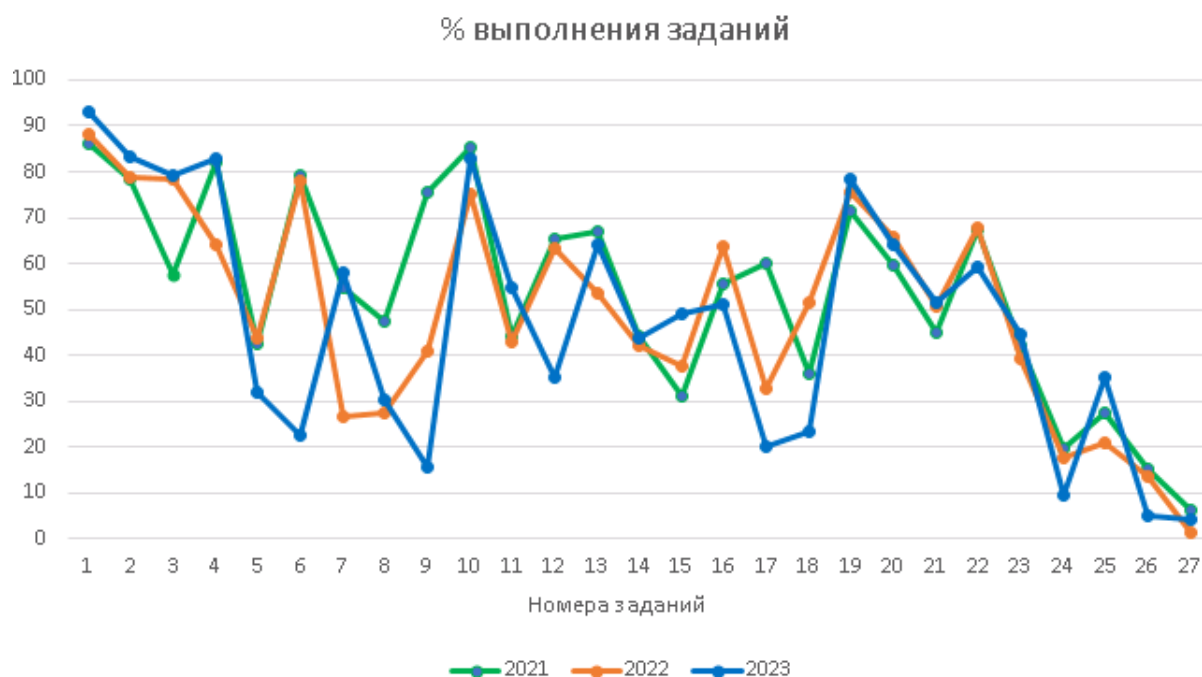


Рисунок 2-3. Процент выполнения заданий ЕГЭ 2021-2023 г.г.

Исходя из значений нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (50 % для базового, 40% для повышенного и 15-20% для высокого), можно говорить о сформированности у участников экзамена проверяемых знаний и умений.

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

- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы – задание 1). Причем на повышенном уровне сложности выполнения заданий эти умения так же хорошо демонстрируются участниками (задание 13);

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

- умение осуществлять поиск информации в реляционных базах данных (задание 3);

- умение кодировать и декодировать информацию, применяя правила однозначного кодирования (задание 4);

- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации (задание 7). По сравнению с предыдущими годами процент выполнения задания 7 повысился и продемонстрирован на нижней границе достаточного уровня;

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

При выполнении заданий повышенного уровня сложности были продемонстрированы наиболее высокие результаты владения следующими знаниями и умениями:

- умение подсчитывать информационный объём сообщения (задание 11). В текущем году наблюдается рост процента выполнения этого задания, по сравнению с 2021-2022 годами.

- знание позиционных систем счисления (задание 14);

- знание основных понятий и законов математической логики (задание 15).

Результаты 2023 года значительно выше результатов 2021 и 2022 годов;

- вычисление рекуррентных выражений (задание 16). Хотя наблюдается снижение процента выполнения задания 16 участниками экзамена, все же результаты достаточно высокие для задания повышенного уровня сложности;

- умения строить математические модели для решения практических задач, знания архитектуры современных компьютеров и многопроцессорных систем (задание 22);
- умение анализировать результат исполнения алгоритма (задание 23).

Сформированность умений анализировать алгоритм логической игры и находить выигрышную стратегию игры продемонстрированы экзаменуемыми как на базовом, так и на повышенном и углубленном уровнях (задания 19-21).

Участниками экзамена при выполнении заданий высокого уровня сложности был продемонстрирован наиболее высокий уровень сформированности следующих умений:

- умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации, представленной в файле (задание 25).

У участников ЕГЭ 2023 г. возникли затруднения при выполнении заданий базового уровня сложности, контролирующими следующие знания и умения:

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

- определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями типа «Черепаха» (задание 6);

- знание и применение равномерных кодировок, знание комбинаторики, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации (задание 8);

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

Затруднения при выполнении заданий повышенного уровня сложности, возникли при контроле следующих знаний и умений:

- умение исполнять алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд (задание 12);

- умение составлять алгоритм обработки числовой последовательности и записывать его в виде простой программы (10-15 строк) на языке программирования (задание 17);

- умение применять динамическое программирование (задание 18).

При выполнении заданий высокого уровня сложности трудности возникли при контроле следующих знаний и умений:

- 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 5, 8, 9, 17, 18, 24, 26, 27 ежегодно стабильно представляют трудности для участников ЕГЭ по информатике.

Понижение процента выполнимости заданий 6 и 22 участниками ЕГЭ ожидаемо, так как это новый тип заданий и многие выпускники оказались неготовыми к нюансам в их решениях.

Таким образом, типичными недостатками в образовательной подготовке участников ЕГЭ по информатике в 2023 г., как и в прошлые годы, влекущими низкий средний процент выполнения отдельных заданий базового и повышенного уровней сложности, являются пробелы в базовых знаниях курса информатики, таких как кодирование информации словами фиксированной длины над некоторым алфавитом, комбинаторика, базовые алгоритмические конструкции и система команд исполнителя. При этом значительно понизился процент выполнения заданий, связанных с обработкой числовой информации в электронных таблицах, программирование.

Улучшение подготовки выпускников школ наблюдается по следующим темам предмета «Информатика»: «Неравномерные коды», «Поиск информации в тексте»,

«Измерение информации», «Обработка графов», «Разработка стратегии игры». Можно констатировать, что при подготовке к ЕГЭ по информатике в образовательных организациях на перечисленные выше темы было обращено особое внимание и сделаны выводы по результатам прошлого года.

Типичные недостатки в образовательной подготовке, проявляющиеся в затруднениях при выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности, целесообразно рассматривать отдельно для групп участников экзамена с различным уровнем подготовки, поскольку эти недостатки, как правило, специфичны для каждой такой группы. Хотя сделанные выводы об уровне подготовке по средним значениям выполнимости заданий относятся ко всем группам экзаменуемых.

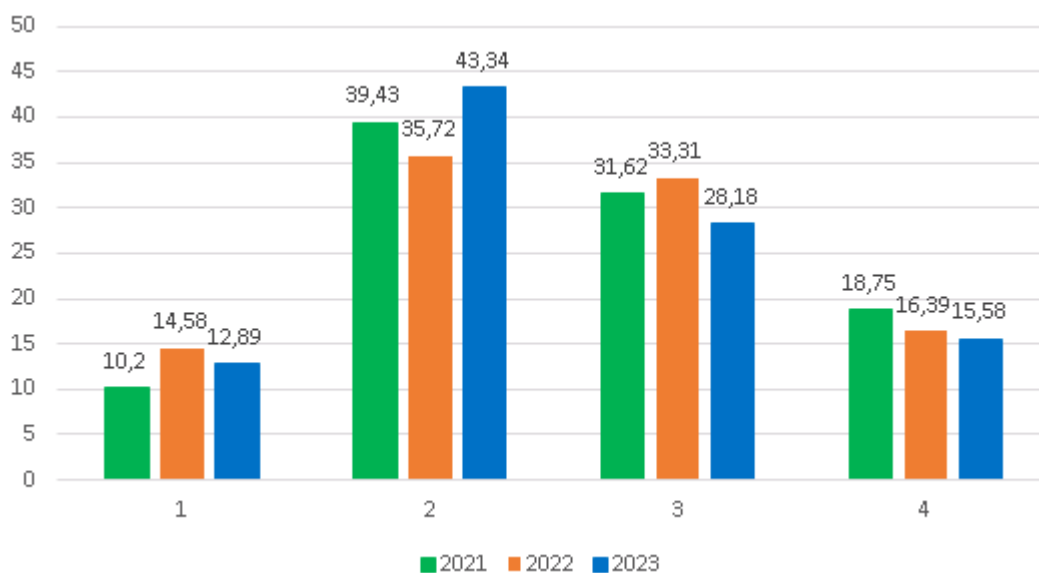


Рисунок 2-4. Доли групп участников ЕГЭ с различным уровнем подготовки

**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 2-4 представлена диаграмма, демонстрирующая процентное

распределение участников по группам подготовки в 2022 г. в сравнении с 2021 г. и 2022 г. На рисунке 2-5 показаны результаты выполнения заданий участниками экзамена с различным уровнем подготовки.

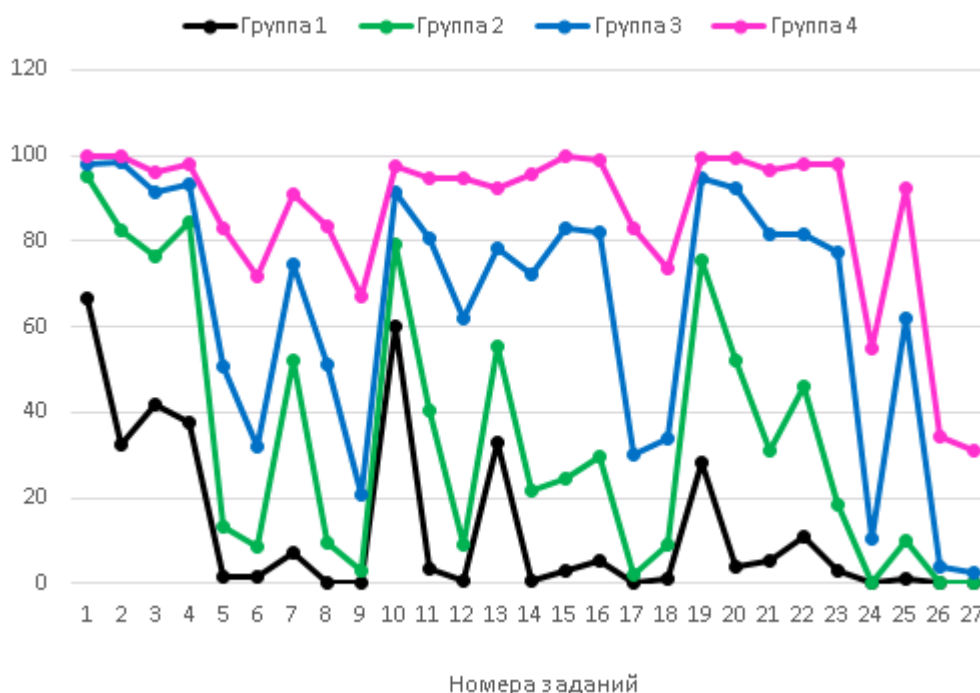


Рисунок 2-5. Выполнение заданий участниками ЕГЭ 2023 г. с разными уровнями подготовки

В **группе 1** участников экзамена, не получивших минимума положительных баллов, на базовом уровне усвоены лишь 2 содержательных элемента. Можно говорить об успешном освоении следующих знаний и умений:

- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);
- умение осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора.

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

**Группа 2** экзаменуемых усвоила большую 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);
- умение строить таблицы истинности и логические схемы;
- умение хранить, осуществлять поиск и сортировку информации в реляционных базах данных;
- умение кодировать и декодировать информацию, применяя неравномерные коды;
- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;

- умение осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- умение анализировать алгоритм логической игры;
- Умения строить математические модели для решения практических задач, знания архитектуры современных компьютеров и многопроцессорных систем;
- умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл.

У группы 2 экзаменуемых вызывают трудности 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;
- определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями типа «Черепашка»;
- знание и применение равномерных кодировок, знание комбинаторики, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации;
- умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием электронных таблиц.

Не справились экзаменуемые 2 группы, главным образом, с заданиями повышенного и высокого уровней сложности, контролирующими освоение следующих знаний и умений:

- умение исполнять алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;
- знание позиционных систем счисления;
- знание основных понятий и законов математической логики;
- вычисление рекуррентных выражений;
- умение применять динамическое программирование;
- умение создавать собственные программы для обработки символьной информации, целочисленной информации, в том числе с использованием сортировки с использованием сортировки;
- умение создавать собственные эффективные программы для анализа числовых последовательностей.

Выполнение заданий высокого уровня сложности и не предполагается в группе 2 участников экзамена, подготовленных преимущественно по программам базового курса информатики, но невыполнение заданий базового уровня по отдельным темам должно обратить настоятельное внимание педагогов-предметников к этим темам.

**Группа 3** экзаменуемых продемонстрировала успешное владение теми же знаниями и умениями, что и группа 2, однако в отличие от группы 2, группа 3 успешно справилась с заданиями, контролирующими освоение следующих знаний и умений как на базовом, так и повышенном уровне подготовки:

- умение формально исполнять алгоритм, записанный на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд;
- знание и применение равномерных кодировок, знание комбинаторики, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации;
- умение исполнять алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;
- знание позиционных систем счисления;
- знание основных понятий и законов математической логики;
- вычисление рекуррентных выражений;
- умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации, представленной в файле.



Сформированность умений анализировать алгоритм логической игры и находить выигрышную стратегию игры продемонстрированы экзаменуемым как на базовом, так и на повышенном и углубленном уровнях (задания 19-21).

То есть все задания повышенного уровня сложности, кроме 17 и 18 выполнены большинством экзаменуемых 3 группы.

Затруднения у группы 3 участников вызвали задания на умение составлять алгоритм обработки числовой последовательности и записывать его в виде простой программы (10-15 строк) на языке программирования и задания на умение применять динамическое программирование. Кроме того, все задания на написание программ для решения задач и средней сложности, кроме задания 25. С такими заданиями успешно справилась группа 4, которую составили наиболее подготовленные экзаменуемые. Можно сделать вывод о том, что один из существенных резервов повышения результатов участников, относящихся к группе 3, заключается в углублённом изучении алгоритмики и исполнителя, поскольку необходимые знания алгоритмических конструкций и операторов языка они уверенно продемонстрировали при выполнении, например, заданий 12 и 16, немного уступая группе 4. Необходимые навыки программирования они уверенно продемонстрировали при выполнении, например, задания 25. Очевидно есть потенциал в усилении внимания при обучении на этот раздел.

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 5, 6, 8, 9, 17, 18, 24, 26, 27 ниже, чем процент выполнения других заданий участниками этих же групп.

### 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 2023 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 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 — 31,82%, в группе 2 – 13,2%, в группе 3 – 50,9%, в группе 4 – 83,01%). Наблюдается понижение процента выполнения относительно результатов 2022 года во всех группах участников, кроме 4 группы высокочисленных.

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:*

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.

Согласно кодификатору:

### 1.6.3. Построение алгоритмов и практические вычисления.

1.1.3. Умение строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов.

*Что нужно знать:*

– 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. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число  $N$  делится на 3, то к этой записи дописываются три последние двоичные цифры;

б) если число  $N$  на 3 не делится, то остаток от деления умножается на 3, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа  $12 = 1100_2$  результатом является число  $1100100_2 = 100$ , а для исходного числа  $4 = 100_2$  это число  $10011_2 = 19$ .

Укажите максимальное число  $R$ , не превышающее 162, которое может быть получено с помощью описанного 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.

Признак делимости в общем виде: «если основание системы счисления равно  $k-1$  по модулю некоторого числа  $k$ , то любое число делится на  $k$  тогда и только тогда, когда сумма цифр, занимающих нечётные места, отличается от суммы цифр, занимающих четные места, на число, делящееся на  $k$  без остатка». В частности признак делимости на 3 в двоичной системе счисления звучит следующим образом: «Число делится на 3 тогда и только тогда, когда сумма его цифр стоящих на четных местах отличается от суммы цифр, стоящих на нечетных местах, на число, делящееся на 3». Это признак 11-типа.

#### **Решение (вариант 1)**

На основе анализа задания понимаем, что результат, полученный при выполнении алгоритма это число, двоичная запись которого либо имеет совпадение двух последних троек цифр, при условии, что запись без последних трех цифр делится на 3, либо оканчивается на 11 или 110, при условии, что оставшееся число, без этих цифр делится на 3 соответственно с остатками 1 и 2.

Максимальное число  $R$ , не превышающее 162, это 161. Двоичная запись 161 имеет вид  $10100001_2$ . Как видим, оно не может являться результатом работы приведенного алгоритма.

Ближайшие числа, меньшие 161 и удовлетворяющие требуемому виду результата это числа:  $10010111_2$ ,  $10001110_2$ ,  $10010010_2$ . Максимальное из них число  $10010111_2 = 151_{10}$ .

**Ответ: 151**

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).

### Решение (вариант 2)

Выполнить задание можно с помощью табличных вычислений.

Например, в Excel проверка ближайших чисел, меньших 162, полученных с помощью заданного алгоритма из числа N, кратного 3 может быть выполнена с помощью такой формулы:

=ЕСЛИ(И(ПРАВСИМВ(B2;3)=ПРАВСИМВ(ЛЕВСИМВ(B2;5);3);ОСТАТ(ДВ.В.ДЕС(ЛЕВСИМВ(B2;5));3)=0);1;"").

Проверка результатов в случае N, делящегося на 3 с остатком 1 может быть выполнена с помощью такой формулы:

=ЕСЛИ(И(ПРАВСИМВ(B2;2)="11";ОСТАТ(ДВ.В.ДЕС(ЛЕВСИМВ(B2;6));3)=1);1;"").

Проверка результатов в случае N, делящегося на 3 с остатком 2 может быть выполнена с помощью такой формулы:

Проверка этих условий для ближайших значений R, меньших 162, образующих в двоичной системе счисления 7 разрядов, дает следующий результат:

	A	B	C	D	E
1	R10	R2	Остаток0	Остаток1	Остаток2
2	161	10100001			
3	160	10100000			
4	159	10011111			
5	158	10011110			
6	157	10011101			
7	156	10011100			
8	155	10011011			
9	154	10011010			
10	153	10011001			
11	152	10011000			
12	151	10010111		1	
13	150	10010110			
14	149	10010101			
15	148	10010100			
16	147	10010011			
17	146	10010010	1		
18	145	10010001			
19	144	10010000			
20	143	10001111			
21	142	10001110			1
22	141	10001101			
23	140	10001100			
24	139	10001011		1	
25	138	10001010			
26	137	10001001			
27	136	10001000			

Таким образом, наибольшее из возможных значений R, это десятичное число 151.

**Ответ: 151**

### **Решение (вариант3)**

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

Разработаем программу, проверяющую выполнение рассмотренных в предыдущем решении условий.

Нам нужно перебирать числа, меньшие 162 остановиться, когда найдено число-результат, которое мог бы получить автомат, выполняя описанный алгоритм:

```
for n in range(161,16,-1):
    s=bin(n) [2:]
    if s[-3:]==s[-6:-3] and int(s[:-3],2)%3==0 /
        or s[-2:]=='11' and int(s[:-2],2)%3==1 /
        or s[-3:]=='110' and int(s[:-3],2)%3==2:
        print(int(s,2))
        break
```

Максимальное полученное число 151.

**Ответ: 151**

Решая задачу программированием, можно выполнять не алгоритм анализа результатов работы автомата, а непосредственно сам заданный алгоритм для автомата.

Пример программы может быть такой.

```
mx=0
for n in range(6, 1000):
    if n%3==0:
        s=bin(n)[2:]+bin(n)[-3:]
    else:
        s=bin(n)[2:]+bin(n%3*3)[2:]
    r=int(s,2)
    if r<162 and r>mx:
        mx=r
print(mx)
```

### **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, чем рекомендуемые 4 минуты.

Наиболее распространенные неверные ответы 159 и 146. Ошибки допущены при неверном рассуждении, в одном случае учащиеся не поняли сам заданный алгоритм работы автомата или неверно применяли признаки деления на 3, в другом случае ответ подходит, но это не наибольшее возможное значение, здесь явно невнимательно прочитано задание.

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

Иногда экзаменуемые вводят не десятичный результат, а двоичное представление числа, в этом случае снова имеем дело с невнимательным прочтением задания.

Если не выйти на проверку заданных условий, то неважно, какой инструмент решения задачи будет выбран, а 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 — 22,51%, в группе 2 – 8,63%, в группе 3 – 32,21%, в группе 4 – 71,9%). Наблюдается понижение процента выполнения относительно результатов 2022 года во всех группах участников. Ранее это задание контролировало владение умениями выполнять и анализировать простейшие программы на языке программирования.

*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:*

Ручное выполнение программ для исполнителей. Описание области, ограниченной ломаной линией, в виде набора условий.

Согласно кодификатору:

1.7.2. Основные конструкции языка программирования. Система программирования.

1.1.4. Читать и отлаживать программы на языке программирования.

*Что нужно знать и уметь:*

- 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 положение 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

**Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм.**

**Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]**

**Поднять хвост**

**Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 6 Налево 90**

**Опустить хвост**

**Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

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).

**Решение (вариант 1)**

Программа для исполнителя «Черепаха» в среде КуМир выглядит следующим образом:

использовать **Черепаха**

алг

нач

. опустить хвост

. нц 2 раз

. . вперед (10)

. . вправо (90)

. . вперед (20)

. . вправо (90)

. кц

. поднять хвост

. вперед (8)

. вправо (90)

. вперед (6)

. влево (90)

. опустить хвост

. нц 2 раз

. . вперед (10)

. . вправо (90)

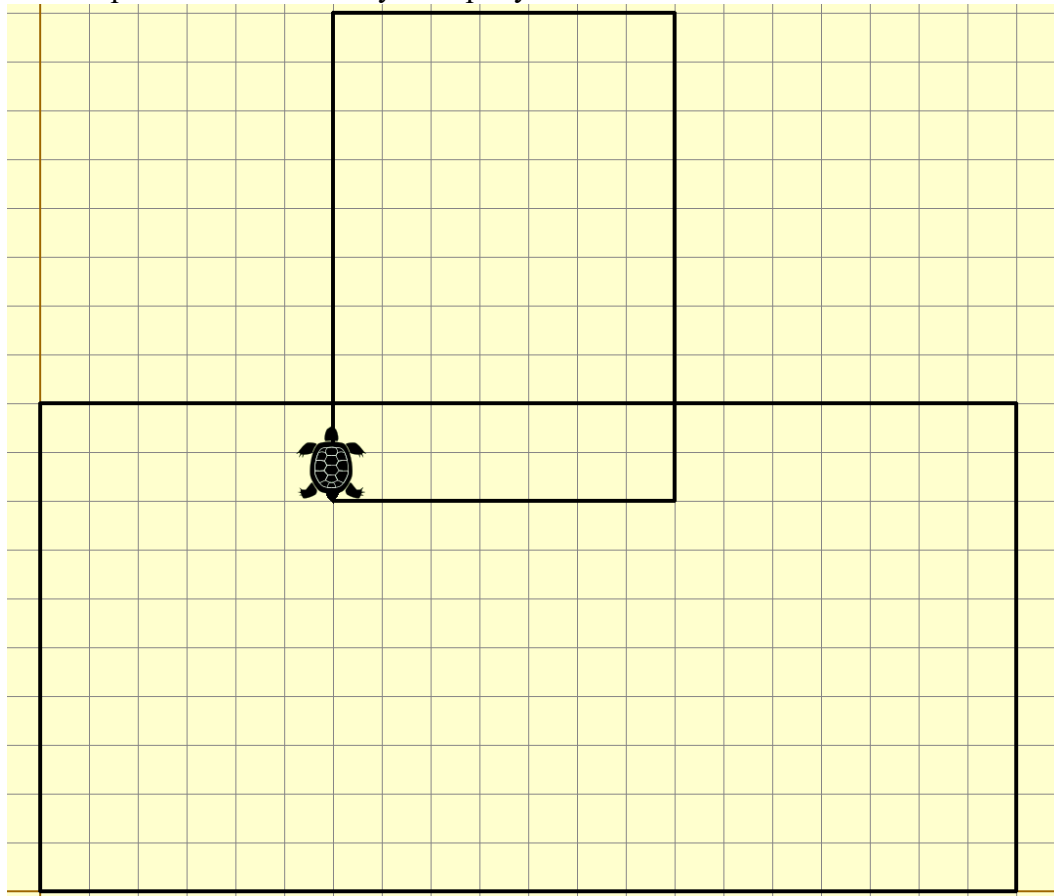
. . вперед (7)

. . вправо (90)

. кц

кон

При выполнении получаем рисунок:



Посчитав точки с целочисленными координатами, находящиеся внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях, получаем  $8 \cdot 8 + 11 \cdot 21 = 295$ .

**Ответ: 295**

#### **Анализ ошибок**

При правильном понимании алгоритма и преобразовании его в программу на любом доступном языке программирования или в алгоритмической среде, задание решается быстро. Используя карандаш и лист, выполнив схематически чертеж с указанием размеров фигур, задачу так же можно быстро и легко решить.

Наиболее распространенный неверный ответ 24, в этом случае участники находили точки фигуры, полученной не объединением, а пересечением нарисованных фигур. Мы снова имеем дело с невнимательным прочтением задания или незнанием элементов теории множеств. Возможно, участники экзамена ориентировались на типовые, хорошо отработанные формулировки заданий и не вникли в описание конкретных условий.

Не принимались за это задание всего 4% участников экзамена, что говорит об уверенности экзаменуемых в своих знаниях по теме и способности решить это задание, несмотря на то что задание новое в КИМ ЕГЭ.

**Задание 8** (Средний процент выполнения — 30,21%, в группе 2 – 9,64%, в группе 3 – 51,13%, в группе 4 – 83,66%). Наблюдается повышение процента выполнения относительно результатов 2022 года в 3 и 4 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 умения:*

Построение равномерных кодов.

*Согласно кодификатору:*

1.1.3. Дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеоинформации.

1.3.1. Оценивать объем памяти, необходимый для хранения 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

Все шестибуквенные слова, составленные из букв М, А, Н, Г, У, С, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. АААААА
2. АААААГ
3. АААААМ
4. АААААН
5. АААААС
6. АААААТ
7. АААААУ

.....

Под каким номером в списке стоит последнее слово, которое не начинается с буквы У, содержит только две буквы М и не более одной буквы Г?

### Решение (вариант 1)

Прежде всего нельзя попасть в ловушку, не увидев, что алфавитный порядок используемых символов: А, Г, М, Н, С, Т, У.

Кроме того, второй ловушкой является условие «не более одной буквы Г»: это означает возможность наличия 1 буквы Г или вообще ее отсутствие. А вот две буквы М требуются обязательно и только две.

Последнее слово в алфавитном порядке, это «УУУУУУ». Последнее из таких ровно с двумя буквами М – «ТУУУММ». Если допустить дну букву Г, то последнее из возможных слов, это «ТУУММГ» и оно явно стоит в списке ранее, чем слово «ТУУУММ». Поэтому определять нужно номер слова «ТУУУММ».

Слов, начинающихся на буквы А, Г, М, Н, С ровно  $5 \cdot 7^5 = 84035$ . Слов до префикса ТУ, начинающихся с префиксов ТА, ТГ, ТМ, ТН, ТС, ТТ ровно  $6 \cdot 7^4 = 14406$ . Слов до префикса ТУУ, начинающихся с префиксов ТУА-ТУТ ровно  $6 \cdot 7^3 = 2058$ . Слов до префикса ТУУУ, начинающихся с префиксов ТУУА-ТУУТ ровно  $6 \cdot 7^2 = 294$ . Слов до префикса ТУУУМ, начинающихся с префиксов ТУУУА, ТУУУГ ровно  $2 \cdot 7^1 = 14$ . Слов с префиксом ТУУУМ, до искомого, включая его в алфавитном списке 3: ТУУУМА, ТУУУМГ, ТУУУММ. Сложим всё количество слов до искомого, получим значение 100810.

**Ответ: 100810**

### Решение (вариант 2)

Можно использовать для решения новую кодировку, приводящую к применению систем счисления. Однако, в любом случае помним, что алфавитный порядок используемых символов А, Г, М, Н, С, Т, У и ищем мы номер слова «ТУУУММ».

1) Расстановка слов в алфавитном порядке равносильна расстановке по возрастанию чисел, записанных в семеричной системе счисления (основание системы счисления равно количеству используемых букв-цифр).

2) Выполним замену  $A \rightarrow 0$ ,  $G \rightarrow 1$ ,  $M \rightarrow 2$ ,  $H \rightarrow 3$ ,  $C \rightarrow 4$ ,  $T \rightarrow 5$ ,  $U \rightarrow 6$ ; поскольку нумерация слов начинается с единицы, а первое число  $AAAAAA \rightarrow 000000_7$  равно 0, второе  $AAAAAG \rightarrow 000001_7$  равно 1. И так далее.

3) Искомое слово ТУУУММ  $\rightarrow 566622_7$  равно  $5 \cdot 7^5 + 6 \cdot 7^4 + 6 \cdot 7^3 + 6 \cdot 7^2 + 2 \cdot 7^1 + 2 = 100809$ .



4) Так как семеричное «слово» стоит под номером превышающем его на 1, то номер слова ТУУУММ равен  $100809+1=100810$ .

**Ответ: 100810**

### **Решение (вариант 3)**

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

Используем язык Python:

```
n=0
s='АГМНСТУ'
for a in s:
    for b in s:
        for c in s:
            for d in s:
                for e in s:
                    for f in s:
                        n+=1
                        g=a+b+c+d+e+f
                        if g=='ТУУУММ':
                            print(n)
                            exit()
```

**Можно не выполнять выход из Python**, так как итераций не много и программа завершится быстро.

**Ответ: 100810**

В этой программе мы опирались на результат анализа, позволивший понять, что последнее подходящее слово в списке 'ТУУУММ'. Можно анализ заложить в программу и предоставить ей возможность самой отобрать нужное слова, проверяя заданные условия... Это самый быстрый способ решения.

Программа может выглядеть так:

```
n=0
s='АГМНСТУ'
for a in s:
    for b in s:
        for c in s:
            for d in s:
                for e in s:
                    for f in s:
                        n+=1
                        g=a+b+c+d+e+f
                        if g[0]!='У' and g.count('М')==2 and g.count('Г')<=1:
                            k=n
print(k)
```

**Ответ: 100810**

### **Анализ ошибок**

Пятая часть выполнявших 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.

Наиболее распространенный неверный ответ 100613, в этом случае участники находили номер слова «ТУУММГ», не допуская отсутствия буквы Г. Наблюдаем неверное понимание и применение логического условия «не более одного раза» или невнимательное прочтение формулировки задания. Возможно, многие попадались на ловушку и применяли неверный порядок алфавита для списка слов.

**Задание 9** (Средний процент выполнения — 15,54%, в группе 2 – 2,88%, в группе 3 – 20,72%, в группе 4 – 67,32%). При уменьшении процента выполнения участниками ЕГЭ этого задания в 2022 году, в 2023 мы вновь имеем понижение уровня владения проверяемыми умениями по теме в 2 раза.

*Тема:* Встроенные функции в электронных таблицах.

*Уровень сложности:* базовый.

*Рекомендуемое время выполнения:* 6 минут.

*Проверяемые умения:*

Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах

*Согласно кодификатору:*

3.4.3. Использование инструментов решения статистических и расчётно-графических задач;

1.1.2. Умение представлять и анализировать табличную информацию в виде графиков и диаграмм.

*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	Вася	1
2		3	=МАКС(A1:B2)			3	3
3			=СРЗНАЧ(A1:B2)				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 семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

- в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;
- среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не меньше повторяющегося числа.

В ответе запишите только число.

Пример начала списка заданных значений:

	A	B	C	D	E	F	G
1	23	57	77	23	80	62	23
2	11	49	74	62	40	83	92
3	58	50	55	15	68	12	37
4	35	64	31	96	69	26	87
5	11	16	18	32	35	40	22
6	51	80	64	70	53	15	93
7	41	64	15	42	34	60	18
8	80	24	19	88	38	93	18
9	96	46	69	44	52	72	68
10	82	76	76	18	37	84	25
11	58	63	79	84	35	29	42
12	16	27	88	40	77	71	22
13	99	63	22	82	97	70	26
14	81	35	25	30	42	75	89
15	52	17	31	93	69	70	63
16	27	38	94	72	39	52	65
17	18	31	94	55	50	13	36
18	50	11	66	67	45	28	12
19	74	24	79	34	36	92	89
20	51	37	32	96	98	22	60
21	83	23	74	94	57	25	86
22	65	76	97	96	12	97	79
23	28	11	22	17	24	27	34
24	75	75	70	80	77	75	73
25	71	17	57	52	29	83	99
26	96	53	78	62	71	88	47
27	97	40	38	70	10	42	91

Открываем файл Excel.

В начале поработаем с первой строкой. Ячейка H1 будет показывать, есть ли ещё в этой строке число, которое находится в ячейке A1. Если есть, в ячейку H1 перенесём число из A1, иначе ставим 0. Т.к. числа натуральные, ноль не может являться исходным значением. Аналогично I1 будет выполнять ту же функцию для ячейки B1 и т.д.

Напишем формулу для H1:

=ЕСЛИ(ИЛИ(A1=B1;A1=C1;A1=D1;A1=E1;A1=F1;A1=G1);A1;0)

Аналогично и для I1, J1, K1, L1, M1, N1.

Для первой строки получим:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	23	57	77	23	80	62	23	23	0	0	23	0	0	23

Таким образом, нам будут подходить строчки, где 4 нуля в дополнительных ячейках, выделенных голубым цветом.

В столбце О расставим количество нулей в каждой строчке. Пропишем для О1 формулу:

=СЧЁТЕСЛИ(H1:N1;0)

Распространим эту формулу на весь столбец.

В столбец Р перенесём сумму повторяющихся чисел, но только там, где есть 4 нуля, иначе поставим ноль. Напишем формулу для Р1 и распространим её на весь столбец:

=ЕСЛИ(О1=4;СУММ(H1:N1);0)

Для этих же строчек, в столбце Q разместим сумму неповторяющихся чисел. Пропишем в Q1 и распространим на весь столбец формулу:

=ЕСЛИ(О1=4;СУММ(A1:G1)-P1;0)

В столбце R расставим единицы напротив тех строчек, которые удовлетворяют двум заданным условиям задачи. В R1 запишем:

=ЕСЛИ(И(О1=4;Q1/4>=P1/3);1;0)

Распространяем формулу на весь столбец.

Выделим столбец R и в информационной панели внизу справа посмотрим сумму значений выделенных ячеек. Для данных варианта 313 ответ равен 34.

Можно использовать функцию =СУММ(R:R)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	23	57	77	23	80	62	23	23	0	0	23	0	0	23	4	69	276	1	34
2	11	49	74	62	40	83	92	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
3	58	50	55	15	68	12	37	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
4	35	64	31	96	69	26	87	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
5	11	16	18	32	35	40	22	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
6	51	80	64	70	53	15	93	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
7	41	64	15	42	34	60	18	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
8	80	24	19	88	38	93	18	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
9	96	46	69	44	52	72	68	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
10	82	76	76	18	37	84	25	0	76	76	0	0	0	0	5	0	0	0	
11	58	63	79	84	35	29	42	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
12	16	27	88	40	77	71	22	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
13	99	63	22	82	97	70	26	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
14	81	35	25	30	42	75	89	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
15	52	17	31	93	69	70	63	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
16	27	38	94	72	39	52	65	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
17	18	31	94	55	50	13	36	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
18	50	11	66	67	45	28	12	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
19	74	24	79	34	36	92	89	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
20	51	37	32	96	98	22	60	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
21	83	23	74	94	57	25	86	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
22	65	76	97	96	12	97	79	0	0	97	0	0	97	0	5	0	0	0	
23	28	11	22	17	24	27	34	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
24	75	75	70	80	77	75	73	75	75	0	0	0	75	0	4	225	300	1	
25	71	17	57	52	29	83	99	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
26	96	53	78	62	71	88	47	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	

**Ответ: 34**

### Анализ ошибок

Характерных повторяющихся ошибок нет. Либо вычисления неверны, либо экзаменуемый и не брался за решение задачи.

Как ни парадоксально, при условии, что это задание базового уровня сложности, направленное на контроль умений выполнять базовые вычислительные операции, применяемые далее в заданиях 3, 18, 22, процент кго выполнения крайне низок во всех группах участников ЕГЭ. Кроме того, треть участников экзамена не взялось за выполнение этого задания. При этом с заданиями 3 и 22 экзаменуемые справились хорошо! 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 17** (Средний процент выполнения — 20,01%, в группе 2 – 2,03%, в группе 3 – 30,18%, в группе 4 – 83,01%). Наблюдается понижение процента выполнения по сравнению с результатами 2022 года.

*Тема:* Перебор последовательности целых чисел. Проверка делимости.

*Уровень сложности:* повышенный.

*Рекомендуемое время выполнения:* 14 минут.

*Проверяемые умения:*

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

*Согласно кодификатору:*

1.7.2. Основные конструкции языка программирования. Система программирования.

1.1.5. Умение создавать программы на языке программирования по их описанию.

*Что нужно знать:*

– задачи этого типа предлагается решать с помощью электронных таблиц или собственной программы; как правило, написать правильную программу значительно проще;

– знать нужно функции и приемы вычислений в табличном процессоре или язык программирования: основные операторы, базовые конструкции ветвления и циклов;

– в известных задачах этого типа (не олимпиадных) нет ограничения на время выполнения, по крайней мере, оно несущественно для отрезков, заданных для перебора или размеров заданных файлов, поэтому можно использовать простой перебор без оптимизации.

### **Пример формулировки задания**

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество троек элементов последовательности, в которых только одно из чисел является четырёхзначным, а сумма элементов тройки не меньше максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 15. В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем максимальную из сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

### **Решение (программирование)**

Программа сводится к выполнению двух подзадач: 1) нахождение максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 15, 2) нахождение количества нужных троек последовательности и максимальную из сумм элементов таких троек. Если суммы элементов заданных троек хранить в списке, то найти количество и минимальный элемент списка впоследствии не представляет трудности.

Приведем пример программы.

```
l=[]
```

```
q=[]
```

```
#считываем числа из файла '313_17.txt' в список l
```

```
with open('313_17.txt') as f:
```

```
    for i in f:
```

```
        l.append(int(i))
```

```
#находим максимальный элемент списка, оканчивающийся на 15
```

```
m=0
```

```
for i in range(len(l)):
```

```
    if l[i]%100==15 :
```

```
        m=max(l[i],m)
```

```
#находим нужные тройки чисел, записывая их суммы в список q
```

```
for i in range(len(l)-2):
```

```

s=str(len(str(l[i])))+str(len(str(l[i+1])))+str(len(str(l[i+2])))
if s.count('4')==1:
    if l[i]+l[i+1]+l[i+2]>=m:
        q.append(l[i]+l[i+1]+l[i+2])
#выводим результат количество найденных пар len(q) и максимальную сумму
элементов max(q)
#этих пар
print(len(q),max(q))

```

**Ответ: 299 196183**

### **Анализ ошибок**

Характерных повторяющихся ошибок нет. Либо вычисления неверны, либо экзаменуемый и не брался за решение задачи.

Не приступивших к выполнению этого задания 47%. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов треть не приступали к выполнению задания. Лишь группа высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию приступила 100%, однако 5-я часть группы не справилось с заданием.

Возможны и другие способы построения алгоритма. Для успешного выполнения этого задания необходимо свободно владеть базовыми навыками программирования, в том числе чтением данных из файлов и обработкой массивов.

Характерно то, что в 2022 году с этим заданием участники ЕГЭ справились немного, но лучше, хотя тип формулировки задания в КИМ 2023 года не изменен.

Часто к ошибкам в таких заданиях приводит невнимательное прочтение условия: экзаменуемые находят минимум, вместо максимума и наоборот, сумму чисел, вместо количества, выполняют операцию меньше или строго больше, вместо «не меньше» и пр.

**Задание 18** (Средний процент выполнения — 23,39%, в группе 2 – 8,97%, в группе 3 – 34,01%, в группе 4 – 73,86%). Наблюдается понижение в два раза процентов выполнения по сравнению с результатами 2022 года.

*Тема:* Динамическое программирование.

*Уровень сложности:* повышенный.

*Рекомендуемое время выполнения:* 6 минут.

*Проверяемые умения:*

Умение обрабатывать вещественные выражения в электронных таблицах.

*Согласно кодификатору:*

3.4.3. Использование инструментов решения статистических и расчётно-графических задач.

1.1.2. Умение представлять и анализировать табличную информацию в виде графиков и диаграмм.

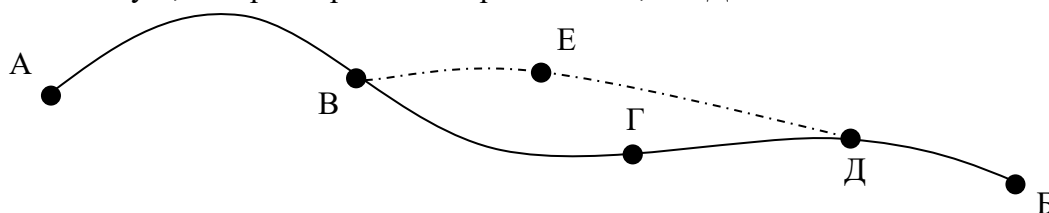
*Что нужно знать:*

– в этом задании, нужно найти оптимальный путь для Робота, который перемещается на клетчатом поле. Робот может на каждом шаге выбирать одно из нескольких направлений движения (например, только вправо и вниз).

– в каждой клетке Робот получает некоторую награду (например, «берёт монету»), и нужно найти такой путь, при котором общая награда будет наибольшая (или наименьшая, если это не награда, а штраф)

– теоретически можно решить такую задачу полным перебором вариантов: рассмотреть все возможные пути и выбрать лучший. Однако количество возможных путей для полей даже не очень большого размера слишком велико для того, чтобы решить эту задачу за время проведения ЕГЭ, даже если удастся безошибочно написать программу для такого перебора.

– эта задача успешно и быстро решается с помощью динамического программирования – метода оптимизации, который предложил американский математик Ричард Беллман. Он сформулировал очень простой принцип оптимальности пути: любая часть оптимального пути оптимальна. Например, пусть мы нашли оптимальный путь из точки А и точку Б, который проходит через точки В, Г и Д:



Принцип Беллмана утверждает, что, например, путь ВГД – это оптимальный путь из В в Д. Если бы это было не так и существовал бы другой, лучший путь между В и Д (например, ВЕД на рисунке), то и путь АВГДБ не был бы оптимальным.

#### Пример формулировки задания

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

**В «угловых» клетках поля** – тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому **накопленная сумма считается итоговой**. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

**Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута.** В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

#### Пример входных данных

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

#### Решение

Решение задачи сводится к построению вспомогательной таблицы где, для поиска максимального значения основной формулой является формула вида  $=\text{МАКС}(B22;A23)+B2$ , где выбирается максимальная из накопленных слева или сверху от расчетной ячейки сумм (B22;A23) и складывается со значением в текущей ячейке (соответствующей расчетной) основной таблицы (B2).

Так заполняется расчетная таблица:

	A	B	C	D
1	72	71	55	54
2	64	37	69	6
3	74	23	59	36
4	11	12	23	48
5	41	68	47	10
6	65	76	30	68
7	63	14	52	52
8	32	19	66	77
9	6	31	57	41
10	56	36	88	63
11	61	99	59	95
12	55	75	68	34
13	69	93	62	44
14	32	76	80	56
15	49	68	50	42
16	78	58	86	81
17	64	60	46	26
18	53	32	40	32
19	77	94	95	38
20	74	85	88	94
21				
22	72	143	198	252
23	136	=МАКС(B22;A23)+B2		
24	210	233	326	362

Затем в ячейках справа от стен делаются поправки: выбор МАКС заменяется на сумму сверху от расчетной ячейки, а в ячейках снизу от стен делаются поправки: выбор МАКС заменяется на сумму слева от расчетной ячейки.

	A	B	C	D	E
1	72	71	55	54	60
2	64	37	69	6	75
3	74	23	59	36	28
4	11	12	23	48	37
5	41	68	47	10	47
6	65	76	30	68	22
7	63	14	52	52	18
8	32	19	66	77	30
9	6	31	57	41	73
10	56	36	88	63	99
11	61	99	59	95	84
12	55	75	68	34	92
13	69	93	62	44	71
14	32	76	80	56	41
15	49	68	50	42	44
16	78	58	86	81	65
17	64	60	46	26	70
18	53	32	40	32	92
19	77	94	95	38	63
20	74	85	88	94	95
21					
22	72	143	198	252	312
23	136	180	267	273	387
24	210	233	326	362	415
25	221	245	349	410	452
26	262	330	377	387	499
27	327	406	436	504	521
28	390	420	488	556	=E27+E7
29	422	441	554	633	569

Не забываем, что максимальное значение ищем во всех угловых ячейках:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	72	71	55	54	60	19	61	68	70	59	29	43	58	29	6	78	75	23	71	19
2	64	37	69	6	75	47	70	30	77	64	77	7	36	69	43	36	60	57	56	15
3	74	23	59	36	28	67	51	80	15	32	45	32	31	62	83	45	73	44	71	11
4	11	12	23	48	37	24	62	39	58	70	64	37	15	40	54	60	64	66	69	22
5	41	68	47	10	47	26	43	43	7	14	30	37	54	83	40	59	59	70	29	22
6	65	76	30	68	22	34	7	14	17	19	17	16	5	39	68	87	41	41	69	17
7	63	14	52	52	18	14	16	20	19	18	5	14	9	41	47	80	78	50	19	18
8	32	19	66	77	30	16	14	9	9	11	11	5	9	59	74	73	81	45	26	25
9	6	31	57	41	73	68	9	6	8	12	19	5	15	92	82	44	39	79	6	10
10	56	36	88	63	99	19	19	11	12	10	9	7	17	75	78	55	22	8	33	17
11	61	99	59	95	84	9	9	17	8	12	9	10	17	26	43	53	79	73	43	14
12	55	75	68	34	92	79	20	16	5	17	10	17	10	72	98	8	54	66	9	25
13	69	98	62	44	71	39	20	11	5	12	9	5	20	44	23	39	33	20	8	11
14	32	76	80	56	41	36	47	71	50	6	64	54	26	43	78	32	33	28	63	6
15	49	68	50	42	44	19	12	20	16	78	17	15	7	44	17	64	36	19	28	24
16	78	58	86	81	65	74	22	76	29	48	69	34	18	53	78	22	43	39	14	6
17	64	60	46	26	70	61	62	37	38	17	35	77	62	53	51	75	42	58	13	18
18	53	32	40	32	92	56	65	59	5	29	15	24	66	46	7	11	16	50	68	28
19	77	94	95	38	63	9	37	20	67	8	65	21	31	26	24	63	44	20	6	49
20	74	85	88	94	95	31	60	15	28	27	51	64	8	28	70	68	62	34	18	15
21																				
22	72	143	198	252	312	331	392	460	530	589	618	661	719	748	754	832	907	930	1001	1020
23	136	180	267	273	387	434	504	534	611	675	752	759	795	864	907	943	1003	1060	1116	1131
24	210	233	326	362	415	501	555	614	629	707	797	829	860	926	1009	1054	1127	1171	1242	1253
25	221	245	349	410	452	525	617	653	711	781	861	898	913	966	1063	1123	1191	1257	1326	1348
26	262	330	377	387	499	551	660	696	718	795	891	935	989	1072	1112	1182	1250	1327	1356	1378
27	327	406	436	504	521	585	667	710	735	814	908	951	994	1111	1180	1269	1310	1368	1425	1442
28	390	420	488	556	539	599	683	730	754	832	913	965	1003	1152	1227	1349	1427	1477	1444	1462
29	422	441	554	633	569	615	697	739	763	843	924	970	1012	1211	1301	1422	1508	1553	1470	1495
30	428	472	611	674	642	710	719	745	771	855	943	975	1028	1303	1385	1466	1547	1632	1476	1505
31	484	520	699	752	741	760	779	790	802	812	821	828	845	1378	1463	1521	1569	1640	1509	1526
32	545	644	758	857	825	834	843	860	868	880	889	899	916	1404	1506	1574	1653	1726	1552	1566
33	600	719	826	891	917	996	1016	1032	1037	1054	1064	1081	1091	1476	1544	1582	1707	1792	1561	1589
34	669	812	888	955	988	1035	1055	1066	1071	1083	1092	1097	1117	1520	1567	1621	1740	1812	1569	1600
35	701	888	968	1024	1029	1071	1118	1189	1239	1245	1309	1363	1143	1563	1645	1677	1773	1840	1632	1638
36	750	956	1018	1066	1110	1129	1141	1209	1255	1333	1350	1378	1150	1607	1662	1741	1809	1859	1660	1684
37	828	1014	1104	1185	1250	1324	1346	1422	1451	1499	1568	1602	1168	1660	1740	1762	1805	1844	1844	1850
38	892	1074	1150	1211	1320	1385	1447	1484	1522	1539	1603	1680	1230	1713	1791	1866	1908	1966	1979	1997
39	945	1106	1190	1243	1412	1468	1533	1592	1597	1626	1641	1704	1296	1759	1798	1877	1924	2016	2084	2112
40	1022	1200	1295	1353	1475	1484	1570	1612	1679	1687	1752	1773	1327	1785	1822	1940	1984	2036	2090	2161
41	1096	1285	1383	1477	1572	1603	1663	1678	1707	1734	1803	1867	1335	1813	1892	2008	2070	2104	2122	2176

Для поиска минимального значения достаточно во всех расчетных ячейках заменить МАКС на МИН.

**Ответ: 2176 758**

### Анализ ошибок

Самой частой ошибкой является ответ, в котором выписано минимальное значение из крайней справа нижней клетки расчетной таблицы, а не наименьшее значение из всех значений угловых тупиковых клеток. Имеем дело с невнимательным прочтением условия.

Не приступивших к выполнению этого задания 20% из всей выборки. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов только 4% не приступали к выполнению задания. Группа высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию приступила 100%.

Для успешного выполнения этого задания необходимо понимать суть динамических меняющихся расчетов и свободно владеть базовыми навыками применения встроенных функций табличного процессора и составления формул.

Характерно то, что в 2022 году с этим заданием участники ЕГЭ справились гораздо лучше, хотя тип формулировки задания в КИМ 2023 года не изменен.

**Задание 24** (Средний процент выполнения — 9,68%, в группе 2 – 0,34%, в группе 3 – 10,36%, в группе 4 – 54,9%). В целом, уровень владения проверяемыми умениями остается сравнимым с результатами 2022 г.

*Тема:* Обработка символьных строк.

*Уровень сложности:* высокий.

*Рекомендуемое время выполнения:* 18 минут.

*Проверяемые умения:*

Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации.

*Согласно кодификатору:*

1.5.2. Цепочки (конечные последовательности), деревья, списки, графы, матрицы (массивы), псевдослучайные последовательности.

1.1.3. Строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов.

*Что нужно знать:*

– сначала нужно прочитать 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, введенные 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, которую можно бесплатно скачать с сайта автора [www.pascalabc.net](http://www.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 символов T, U, V, W, X, Y и Z.

Определите в прилагаемом файле максимальное количество идущих подряд символов (длину непрерывной подпоследовательности), среди которых символ X встречается не более 140 раз.

Для выполнения этого задания следует написать программу на любом из допустимых языков программирования.

### Решение

Нам подходит подстрока вида `[...X...X...XX.... X...]` X...X..  
1 2 3 4 140 141

Идея решения лежит в том, чтобы разбить строку на подстроки, находящиеся между X, составив их в массив и просматривая от начала массива по 141 значению находить сумму их длин.

Пример программы:

```
s=open('313_24.txt').readline()
a=s.split('X')
b=[]
for i in range(len(a)-140):
    b.append(sum([len(x) for x in a[i:i+141]]))
print(max(b)+140)
```

**Ответ: 211**

### Анализ ошибок

Не приступивших к выполнению этого задания 56% всей выборки. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов 43% не приступали к выполнению задания. В группе высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию не приступили только 4,5%.

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 символом X, но содержащих символ X 140 раз не более.

**Задание 26** (Средний процент выполнения — 5,1%, в группе 2 – 0%, в группе 3 – 3,83%, в группе 4 – 34,31%)

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

*Уровень сложности:* высокий.

*Рекомендуемое время выполнения:* 35 минут.

*Проверяемые умения:*

Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки.

*Согласно кодификатору:*

1.6.3. Построение алгоритмов и практические вычисления.

1.1.3. Строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов.

1.1.3. Строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов.

*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 прочесть 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 **data** 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

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

Входные данные

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

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

Типовой пример организации данных во входном файле

```
5
10 150
100 120
131 170
150 180
120 130
```

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

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

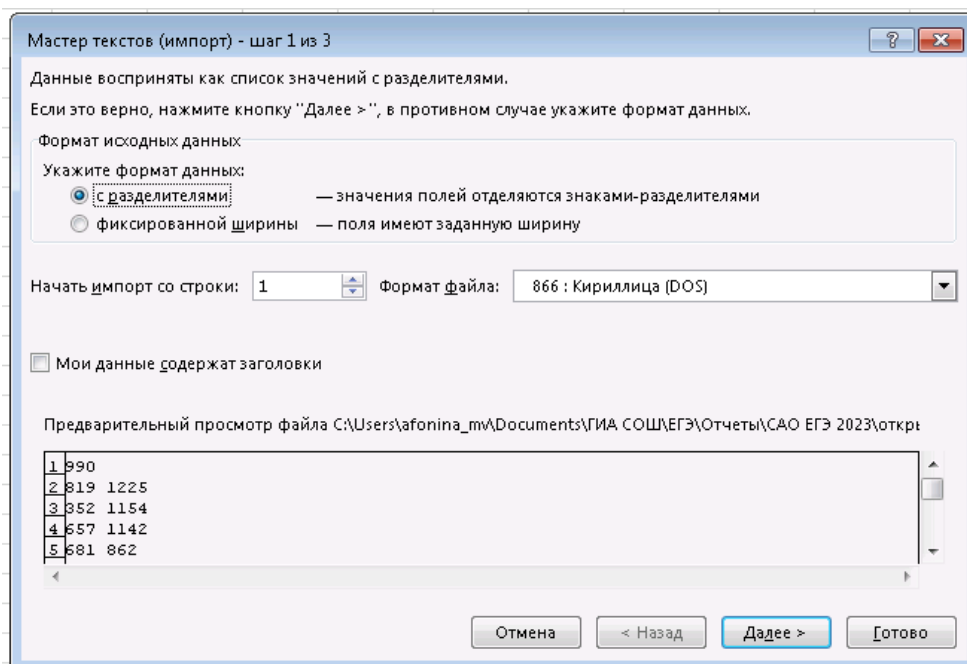
### Решение

Это, пожалуй, самое трудное задание из вариантов 2023 года. 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.

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



Это начало файла с данными:

	А	В	
1	990		
2	819	1225	
3	352	1154	
4	657	1142	
5	681	862	
6	858	1199	
7	109	934	
8	45	1144	
9	188	1090	
10	337	1078	
11	698	759	
12	1027	1283	
13	782	1203	
14	267	735	
15	757	933	
16	774	869	
17	295	777	
18	174	1197	
19	873	1245	
20	296	1156	

Первое значение можно удалить, оно важно при составлении программы, а в Excel итак понятно сколько строк занято...

Идея «жадного» алгоритма в том, что нам нужно начать то мероприятие, которое быстрее закончится, чтобы успеть провести больше мероприятий. В таком случае отсортируем данные в первую очередь по 2 столбцу, так, чтобы раньше всего оканчивающееся мероприятие стояло выше.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Начало	Окончание														
1	819	1225														
2	352	1154														
3	657	1142														
4	681	862														
5	858	1199														
6	109	934														
7	45	1144														
8	188	1090														
9	337	1078														
10	698	759														
11	1027	1283														
12	782	1203														
13	267	735														
14	757	933														
15	774	869														
16	295	777														
17	174	1197														
18	873	1245														
19	296	1156														

Сортировка

☒ Мои данные содержат заголовки

Столбец	Сортировка	Порядок
Сортировать по	Окончание	Значения ячеек
Затем по	Начало	Значения ячеек
		По возрастанию
		По возрастанию

Получим:

	A	B
	Начало	Окончание
1	233	602
2	303	612
3	536	619
4	581	619
5	159	622
6	313	622
7	81	623
8	238	624
9	298	624
10	489	624
11	609	627
12	392	628
13	428	629
14	340	631
15	600	631
16	394	633
17	538	633
18	501	635
19	562	635
20	506	636
21	426	639

Столбец C назовем «Конец проведенного». В нем мы будем фиксировать когда завершили последнее проведенное мероприятие. В ячейку C1 поместим время окончания первого мероприятия, потому, что его мы точно будем проводить. Для каждого следующего мероприятия выполняем проверку: если время начала мероприятия совпадает или больше времени окончания последнего проведенного мероприятия то мы можем его проводить и продублируем в столбце C время его завершения, иначе оставим предыдущее значение.

В ячейку C2 запишем формулу:

=ЕСЛИ(A3>=C2;B3;C2)

Столбец D назовем «Количество». Первое мероприятие мы точно проводим и в ячейке D1 ставим 1. Для каждого следующего мероприятия выполняем проверку: если время начала мероприятия совпадает или больше времени окончания предыдущего выполненного



мероприятия то мы можем его проводить и увеличиваем количество на 1, иначе оставляем количество неизменным.

D2 запишем формулу:

	A	B	C	D
1	Начало	Окончание	Конец проведенного	Количество
2	233	602	602	1
3	303	612	602	1
4	536	619		

Как видим, второе мероприятие не можем проводить, так как к 303 минуте еще не завершили первое мероприятие, значит в ячейках C2 и D2 ничего не меняется.

D2 до конца столбцов.

	A	B	C	D
1	Начало	Окончание	Конец проведенного	Количество
2	233	602	602	1
3	303	612	602	1
4	536	619	602	1
5	581	619	602	1
6	159	622	602	1
7	313	622	602	1
8	81	623	602	1
9	238	624	602	1
10	298	624	602	1
11	489	624	602	1
12	609	627	627	2
13	392	628	627	2
14	428	629	627	2
15	340	631	627	2
16	600	631	627	2
17	394	633	627	2
18	538	633	627	2
19	501	635	627	2
20	562	635	627	2
21	506	636	627	2
22	426	639	627	2
23	638	639	639	3
24	510	641	639	3
25	541	641	639	3
26	51	643	639	3
27	447	643	639	3

Видим, что ближайшее мероприятие, которое мы сможем начать по окончании первого находится в строке 12. По формулам подсчет выполняется верно.

Выделив столбец D увидим в информационно панели, что максимально можно провести 23 мероприятия.

В конце столбца C види, что 22-е мероприятие завершится не ранее 1248 минуты, а среди всех остальных мы можем выбрать и провести только одно, последнее, и в данном случае по условию задания нужно начать его как можно позднее, чтоб между двумя последними был максимальный перерыв. Для этого в оставшихся строках, которые содержат кандидатов на 23-е последнее мероприятие, нужно выбрать максимальное значение в столбце A-время начала последнего мероприятия.

Применим формулу =МАКС(A917:A991).

Получим 1267. Тогда максимальный перерыв между двумя последними мероприятиями равен  $1267 - 1248 = 19$  минут.

**Ответ: 23 19**

### **Анализ ошибок**

Не приступивших к выполнению этого задания 73% всей выборки. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов 68,5% не приступали к выполнению задания. В группе высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию не приступили только 25,5%.

На 2 балла именно это задание 313 варианта не выполнил ни один человек. На 1 бал единицы нашли правильное количество мероприятий.

По всей выборке на 2 балла задание выполнили 3,15%, а на 1 балл – 3,89%.

Скорее всего многие не даже не успели приступить к этому заданию.

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 — 4,4%, в группе 2 – 0,17%, в группе 3 – 2,59%, в группе 4 – 31,05%). В 2023 году формулировка задания была ожидаемой и это задание было, пожалуй, проще, чем задание 26.

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

*Уровень сложности:* высокий.

*Рекомендуемое время выполнения:* 35 минут.

*Проверяемые умения:*

Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей.

*Согласно кодификатору:*

1.6.3. Построение алгоритмов и практические вычисления.

1.1.3. Строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов.

*Что нужно знать:*

- как прочитать данные из файла;
- основы комбинаторики;
- динамическое программирование.

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>

### Пример формулировки задания

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

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

#### Входные данные

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

Запишите в ответе два числа: сначала значение искомой величины для файла А, затем – для файла В.

Типовой пример организации данных во входном файле

```
2
6
150
-150
20
-200
-300
0
```

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

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

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

#### Решение

Эффективный алгоритм строится на основе применения динамического программирования:

```
with open('313_27_B.txt') as F:
    k = int(F.readline())
    n = int(F.readline())
    a = [int(F.readline()) for i in range(n)]
    maxim, max_para, max_troika = [0]*3
    for i in range(2*k, n):
        if a[i-2*k] > maxim:
            maxim = a[i-2*k]
        if a[i-k] + maxim > max_para:
            max_para = a[i-k] + maxim
        if a[i] + max_para > max_troika:
            max_troika = a[i] + max_para
    print(max_troika)
```

**Ответ: 187918 17227**

### **Анализ ошибок**

Не приступивших к выполнению этого задания 74,41% всей выборки. В группе участников, набравших от 61 до 80 баллов 69,37% не приступали к выполнению задания. В группе высокобалльников (набравшие от 81 до 100 баллов) к заданию не приступили только 21,57%.

По всей выборке на 2 балла задание выполнили 1,17%, а на 1 балл – 6,45%.

Скорее всего многие не даже не успели приступить к этому заданию.

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).

### **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 мнений, «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 (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать 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

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

Пример, задание 8: Все шестибуквенные слова, составленные из букв М, А, Н, Г, У, С, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. АААААА
2. АААААГ
3. АААААМ
4. АААААН
5. АААААС
6. АААААТ

## 7. АААААУ

.....

Под каким номером в списке стоит последнее слово, которое не начинается с буквы У, содержит только две буквы М и не более одной буквы Г?

Использование по невнимательности в качестве алфавитного порядка порядок букв М, А, Н, Г, У, С, Т вместо реально указанного в списке порядка А, Г, М, Н, С, Т, У приводит к неверному результату даже при правильном выполнении алгоритма решения.

По результату выполнения задания мы видим недостаточный уровень сформированности навыков работы с информацией.

Другая ошибка в этом же задании – неверное понимание условия «слово, которое содержит не более одной буквы Г» как обязательное требование наличия буквы Г. Эта ошибка уже связана с несформированностью базовых логических действий (способность сравнивать варианты и выбирать наиболее подходящий, здесь необходимо сравнить варианты слов с одной буквой Г или без нее вовсе).

Здесь кроме навыков самоорганизации и самоконтроля, на результат повлияли навыки работы с информацией и базовые логические действия.

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 не приступивших к выполнению рассмотренных выше заданий в том числе зависит и от этого.

### 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;
- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;
- умения осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- умение подсчитывать информационный объём сообщения;
- умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;
- 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 анализировать алгоритм логической игры;
- умение найти выигрышную стратегию игры;
- умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию;
- построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы;



– умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл.

- *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;
- определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов;
- равномерные коды, комбинаторика, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации;
- умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах;
- умение составить алгоритм обработки 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 создавать собственные программы для анализа числовых последовательностей, обработки символьной информации, целочисленных данных с использованием сортировки.

- *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 2023 году успешность выполнения таких заданий выросла.

Улучшились результаты в овладении:

- умением определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;
- умения выполнять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- знанием основных понятий и законов математической логики;
- умение анализировать результат исполнения алгоритма.

При этом значительно ухудшились результаты овладения:

- 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;
- определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов;
- равномерные коды, комбинаторика, знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации;
- умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах;
- умение составить алгоритм обработки 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 создавать собственные программы для анализа обработки символьной информации, целочисленных данных с использованием сортировки.

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет.*

Изменения в КИМ 2023 года коснулись заданий 6 и 22. В обоих случаях результаты выполнения заданий изменились, но эти изменения разного качества.

Результаты выполнения задания 6 ухудшились. В 2023 году при его выполнении требуется проанализировать результат работы простейшего алгоритма управления исполнителем «Черепашка», а не выполнить простейшую программу, записанную на формальном языке программирования. Видимо, при подготовке к ЕГЭ выпускники делают упор на программирование, которое помогает в решении более 80% заданий КИМ, а к простейшим исполнителям отношение скорее скептическое. Отсюда недостаточно навыков для выполнения этого задания.

Изменение задания 22 незначительно повлияло на качество выполнения задания. Несмотря на то, что задание абсолютно нового типа, с ним экзаменуемые справились почти на том же уровне, что и с заданиями в предыдущих формулировках (на проверку умения анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл).

Формулировка задания 7 в текущем году не содержит % от исходного объема файла, как в прошлом году, в связи с этим наблюдается повышение процентов выполнения задания участниками экзамена в 2 раза.

Использование в задании 16 (на рекуррентные вычисления) больших значений параметров, требующих аналитической работы привело к небольшому понижению процентов выполнения задания участниками экзамена (почти на 10%).

Использование в формулировке заданий 19-21 (на анализ и построение выигрышной стратегии) условия с одной кучей камней несколько упростило решения и привело к незначительному, но росту качества выполнения заданий.

Усложнение задания 26, где необходимо для решения строить «жадный алгоритм», привело к значительному понижению качества выполнения задания (доли участников, выполнивших задание уменьшились в 2 раза).

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2022 году.*

Публикация аналитического отчета с рекомендациями по изучению тем недостаточно усвоенных школьниками повлияло на качественную отработку учителями на уроках фундаментальных тем «Основы математической логики», «Моделирование: графы», «Кодирование звука и графики». Повысился уровень выполнения заданий с этими содержательными элементами.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году*

Проведение секции «Информатика» на конференции «Дни образования и науки на Алтае» 21 сентября для методических объединений учителей информатики. Выступление и круглый стол «Результаты ЕГЭ по информатике 2021-2022 г.г. Задачи на 2022-2023 учебный год, проведение семинаров КУМО для учителей информатики повлияли на повышение уровня владения:

- умением определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;
- умением выполнять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- знанием основных понятий и законов математической логики;
- умением анализировать результат исполнения алгоритма.

## **Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>11</sup> 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.*  
*Учителям.*

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 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.

---

<sup>11</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

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.

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 2023 г., необходимо уделить особое внимание:

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

Учителям информатики школ, показывающих стабильно низкие результаты ЕГЭ, целесообразно принимать участие в комплексе специально запланированных в крае мероприятий, инициированных АИРО им. А.М. Топорова, кафедрой математики и информатики, отделением по информатике краевого УМО, с целью преодоления профессиональных дефицитов при подготовке обучающихся к ЕГЭ.

*Методическим объединениям.*

Провести анализ результатов ЕГЭ-2023 по информатике и типичных затруднений в разрезе каждой школы муниципалитета. На основе выявленных в ходе этого анализа успехов и проблемных мест как у обучающихся, так и в профессиональной деятельности педагогов, разработать план работы МО на 2023–2024 учебный год.

Организовать наставничество на базе школ, продемонстрировавших высокие результаты ЕГЭ, над учителями информатики, чьи выпускники показали низкие образовательные результаты.

Организовать проведение практических занятий, открытых уроков, стажировок по вопросам теории предмета, методики преподавания предмета в условиях реализации обновленного ФГОС СОО с участием опытных педагогов с целью распространения лучших практик преподавания предмета.

○ *Муниципальным органам управления образованием.*

Своевременно информировать учителей информатики, стимулировать и вести учёт их включения в мероприятия методической поддержки изучения учебного предмета «Информатика» в 2023 – 2024 уч.г. на региональном, муниципальном и др. уровнях.

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

Содействовать закреплению наставников за учителями, обучающиеся которых показали низкие результаты ЕГЭ 2023 по предмету; распространению успешного опыта.

Содействовать созданию условий для профессионального роста учителей школ, обучающиеся которых показали низкие результаты ГИА, в том числе и обучение на курсах повышения квалификации.

Содействовать прохождению КПК учителей информатики по новой модели учебно-профессиональной деятельности, обучающиеся которых имеют низкие образовательные результаты в 2023 г.

**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 самоуправление учебно-познавательной деятельностью;
- реализации индивидуализированного обучения различных групп учащихся при планировании содержательной части урока и его структуры;
- посещения факультативных и индивидуально-групповых занятий, элективных курсов, кружков, секций и т.д. по выбору самих учащихся.

Активнее применять групповую и индивидуальную формы работы на уроке.

Для учащихся, осваивающих информатику на базовом уровне обратить особое внимание на изучение тем «Равномерные коды и неравномерные коды», «Вычисления с помощью электронных таблиц», «Алгоритмы и исполнители». При изучении тем не останавливаться на изучении теории, а сосредоточиться на формировании навыков решения задач, развитии навыков анализа и рассуждений при решении задач.

Для учащихся, 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 учащихся 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.

*Методическим объединениям учителей.*

На основе выявленных затруднений в учебно-предметных компетенциях и метапредметных грамотностях в ходе анализа ЕГЭ по информатике составить содержание методической работы с учителями информатики на 2023 – 2024 учебный год.

Организовать проведение практических занятий, открытых уроков, обучающих семинаров с участием наиболее опытных педагогов с целью распространения лучших практик преподавания информатики в школе.

Довести до учителей информатики информацию об актуальных программах повышения квалификации для учителей информатики, запланированных на 2023 – 2024 уч.г. КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова», IT-Куб структурное подразделение КАУ ДПО «АИЦТиОКО им. О.Р. Львова».

Включить в план работы МО тему: «Подготовка к ГИА по информатике в форме КЕГЭ обучающихся с разными уровнем подготовки». Анонсировать содержание данного заседания МО, дать педагогам задание для подготовки к нему (подготовить вопросы для обсуждения; для тех, кто имеет успешный опыт – подготовиться к его представлению и обсуждению, договориться о сроках поступления вопросов и заявок на представление опыта).

Для повышения ориентации обучающихся в смежных науках с целью решения заданий, которые требуют привлечения данных других наук для аргументации и доказательности ответа продумать формы проведения интегрированных занятий.

Систематически и своевременно информировать учителей информатики муниципалитета о методических рекомендациях, пособиях.

*Администрациям образовательных организаций:*

- Содействовать, включая административный ресурс, реализации дифференцированного обучения в школьной практике для обеспечения как базовой, так и профильной подготовки, и удовлетворения потребностей каждого обучающегося, проявляющего особый интерес и способности к информатике.
- Создавать условия для включения учителей информатики школы в работу отделения по информатике краевого УМО; организовывать рефлексию результатов участия педагогов в мероприятиях, в том числе и курсах повышения квалификации.
- Обеспечить закрепление наставников за учителями, обучающиеся которых показали низкие результаты ЕГЭ-2023 по предмету.
- Способствовать возможности применения различных инструментов для решения задач, пополнять базу современного ПО.

#### **Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников.**

Целесообразно проведение разноформатных мероприятий по обсуждению результатов ЕГЭ по информатике со школьными учителями (октябрь – январь), анализу сложных заданий, типовых ошибок и возможностей работы с ними в течение учебного года. За методической поддержкой можно обращаться к руководству предметной комиссии ЕГЭ по информатике, в краевое учебно-методическое объединение учителей информатики при краевом государственном автономном учреждении дополнительного профессионального образования «Алтайский институт развития образования имени А.М. Топорова», институт математики и информатики АГУ.

Возможно участие в различных формах дополнительного профессионального образования (форумы, вебинары, семинары, мастер-классы, сетевое взаимодействие, дистанционное обучение, повышение квалификации).

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.

Организовать в краевом методическом объединении учителей информатики семинары по методике обучения проблемных тем работа с электронными таблицами, обработка числовой информации с помощью электронных таблиц. Управление исполнителями и простейшие алгоритмы управления исполнителем. Равномерные коды, комбинаторика, измерение информации. Программирование на языках высокого уровня программирования.

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

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

2. Провести консультации для учителей и учащихся 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).
3. Опубликовать учебно-методическое пособие Афолина М.В. Динамическое программирование и жадные алгоритмы. Декабрь 2023 г.
4. Организовать серии вебинаров по способам решения задач с низким процентом выполнения на ЕГЭ, в течение года.
5. Организация КПК по теме «Программирование на языке программирования Python».
6. Организация КПК по теме «Применение электронных таблиц и языка программирования для решения заданий КЕГЭ».
7. Организация индивидуальных консультаций для учителей информатики, испытывающих затруднения при подготовке обучающихся к ЕГЭ.

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

### **5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2022 – 2023 уч.г.**

*Таблица 2-14*

№ 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 онлайн консультаций и доступ к ним через портал Rutube	Эффективно для взаимодействия учащихся региона, членов ПК и предметного сообщества.
2	Консультации для учителей и учащихся 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.
3	Обсуждение результатов ЕГЭ-2022 по предметам на заседании секций предметных отделений краевого учебно-	Сентябрь 2022	Анализ эффективности деятельности предметных отделений краевого учебно-методического объединения.

	методического объединения (далее – УМО) на региональной научно-практической конференции профессиональных сообществ в рамках «Дней образования на Алтае».		Планирование деятельности на 2022-2023 учебный год.
4	Единый методический день для учителей информатики на площадке АлтГУ. Участие в методическом семинаре по теме «Применение языка программирования Python для быстрого решения некоторых задач ЕГЭ по информатике»	Март 2023	Увеличение среднего процента выполнения экзаменационной работы.
5	Размещение на сайте отделения краевого УМО по информатике нормативных документов и методических рекомендаций по подготовке к ЕГЭ (создание банка методических рекомендаций по решению конкретных заданий контрольно-измерительных материалов; технологий работы с конкретными заданиями; презентации, содержащие методики работы, технологии решения заданий и т.п.)	В течение года	По анализу посещаемости сайта краевого УМО, данный ресурс используется незначительным количеством педагогов. Необходимо содержательное наполнение сайта отделения краевого УМО по информатике материалами по подготовке к ЕГЭ.
6	КПК по темам: «Программирование на языке программирования Python для учителей информатики Алтайского края»  «Актуальные вопросы подготовки к ГИА по информатике»	Декабрь 2022, Проведены курсы повышения квалификации педагогов информатики  Март 2023	Курсы повышения квалификации способствовали устранению профессиональных дефицитов учителей информатики, в том числе, в части вопросов государственной итоговой аттестации школьников. Необходимо повышение квалификации педагогов, ученики которых систематически показывают низкие образовательные результаты.
7	Учительский МИТАП по обучению программированию	4 Мая 2023, Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования	Способствовал устранению профессиональных дефицитов учителей информатики в преподавании программирования.



8	<p>Проведения серии семинаров по темам: «Основные затруднения школьников при решении задач ЕГЭ», Афонина М.В.</p> <p>«Системы счисления в Python для решения задач ЕГЭ» Карзакова О.В.</p> <p>«Логика в Python для решения задач ЕГЭ» Смолякова Л.Л.</p> <p>«Комбинаторика в Python. Модуль itertools. Рекурсия. Динамика в Python. Модуль functools для решения задач ЕГЭ». Зубов А.А.</p> <p>«Теория игр на ЕГЭ» Карзакова О.В.</p>	Декабрь 2023	Увеличение среднего процента выполнения заданий №2, 8, 15, 19, 20, 21.
9	Участие в тренировочных работах в формате КЕГЭ по информатике	Январь 2023, Май 2023, Июнь 2023. АлтГУ	Не произошло резкого падения среднего балла ЕГЭ по информатике, целесообразно сохранить формат и практику подобного мероприятия.
10	Участие в очной консультации по информатике (КЕГЭ) перед экзаменом.	14 июня 2023, АлтГУ	Не произошло резкого падения среднего балла ЕГЭ по информатике, целесообразно сохранить формат и практику подобного мероприятия.

Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне.

**5.1.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.**

Таблица 2-155

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	28 августа 2023	Августовский педсовет. Секция «Информатика» Доклад по теме «Анализ результатов ЕГЭ по информатике 2023 г.».	Учителя информатики
2	Октябрь 2023	Доклад на региональной научно-практической конференции профессиональных сообществ (секция отделения по информатике) в рамках	Учителя информатики, методические объединения

		образовательного форума «Дни образования и науки на Алтае». Тема «Результаты ЕГЭ по информатике 2023 г. Задачи на 2023-2024 учебный год».	учителей информатики Алтайского края
3	Ноябрь 2023	Семинар с председателем предметной комиссии «Анализ типичных ошибок школьников. Подготовка к ЕГЭ 2024».	Методические объединения учителей информатики Алтайского края
4	Январь 2023	Семинар «Развитие регулятивных УУД на уроках информатики».	Учителя информатики и методические объединения учителей информатики Алтайского края
5	Декабрь 2023 – Январь 2024	Вебинар или мастер-класс «Способы решения задач ЕГЭ по информатике», по которым показаны низкие результаты на экзамене ГИА-11 в 2023 году.	Учителя информатики, руководители районных и школьных МО информатики
6	В течение года	Обсуждение демонстрационных версий нового учебного года на методических объединениях учителей с привлечением учителей, работающих в 10-11 классах в текущем учебном году.	Учителя информатики, руководители районных и школьных МО информатики
7	В течение года	Размещение на странице отделения по информатике нормативных документов и методических рекомендаций по подготовке к ЕГЭ (создание банка методических рекомендаций по решению конкретных заданий контрольно-измерительных материалов; технологий работы с конкретными заданиями; презентации, содержащие методики работы, и т.п.).	Учителя информатики, руководители районных и школьных МО информатики
8	В течение года	Оказание персонализированной помощи учителям ОО, показывающих низкие образовательные результаты по информатике.	Учителя информатики, руководители районных и школьных МО информатики
9	Декабрь 2023, январь 2024	Серии вебинаров по способам решения задач с низким процентом выполнения на ЕГЭ.	Учителя информатики, руководители районных и школьных МО информатики

10	Март 2024	Единый методический день для учителей по предметам школьного цикла, Алтайский государственный университет.	Учителя информатики
----	-----------	--	---------------------

### 5.1.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2-166

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Февраль	Семинар «Динамическое программирование и жадные алгоритмы в углубленном курсе информатики».
2	В течение года	Сетевые консультации и консультации в виде электронных обменов по актуальным вопросам методики преподавания отдельных тем по информатике (по которым наблюдаются низкие показатели) на базе МБОУ «Лицей №124», МБОУ «Гимназия №42», МБОУ «Гимназия №5», МБОУ «Лицей 121», КГБОУ «АКПЛ».

### 5.1.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 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.

Образовательным организациям, обучающие которых планируют проходить итоговую аттестацию в форме ЕГЭ по информатике, рекомендуется проходить мониторинговые исследования по предмету начиная с начала учебного года: тренировочные работы, размещенные на сайте [kompege.ru](http://kompege.ru), тренировочные и диагностические работы СтатГрад, а также использовать представленные в данном отчете рекомендации для успешной подготовки к ЕГЭ.

Алтайский государственный университет предоставляет возможность выпускникам принять участие в пробных ЕГЭ в течение года.

#### СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по информатике:

*Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету*

Фамилия, имя, отчество	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.)
Афони́на Мари́на Викторовна	ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», доцент, кандидат педагогических наук, председатель ПК ЕГЭ 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>
Зубов Алексей Александрович	МБОУ «Гимназия №42», учитель информатики, руководитель отделения по информатике краевого УМО

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Лова Анастасия Николаевна	Министерство образования и науки Алтайского края, консультант отдела организации общего образования и оценочных процедур