

Статистико-аналитический отчет
о результатах государственной итоговой аттестации
по образовательным программам основного общего образования
в 2023 году
в Алтайском крае
(наименование субъекта Российской Федерации)

ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ОГЭ
по учебному предмету
«МАТЕМАТИКА»

2.1. Количество участников ОГЭ по математике (за последние годы проведения ОГЭ по предмету) по категориям

Таблица 2-1

Участники ОГЭ	2019		2021		2022		2023	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам ООО	23520	98,69	21899	99,97	21577	96,48	23717	96,35
Выпускники средних общеобразовательных школ	17578	73,75	16331	74,55	16226	72,55	17978	73,04
Выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов	1067	4,48	1062	4,85	955	4,27	1075	4,37
Выпускники гимназий	2303	9,66	2171	9,91	2110	9,43	2218	9,01
Выпускники лицеев	1724	7,23	1616	7,38	1573	7,03	1676	6,81
Выпускники основных общеобразовательных школ	436	1,83	458	2,09	447	2,00	469	1,91
Выпускники средних общеобразовательных школ-интернатов	148	0,62	142	0,65	145	0,65	171	0,69
Выпускники кадетских школ-интернатов	140	0,59	37	0,17	34	0,15	39	0,16
Выпускники специальных (коррекционных) общеобразовательных школ	5	0,02	0	0,00	0	0,00	1	0,00
Выпускники специальных (коррекционных) общеобразовательных школ-интернатов	14	0,06	5	0,02	7	0,03	7	0,03
Выпускники открытых (сменных) общеобразовательных школ	61	0,26	36	0,16	44	0,20	33	0,13

Выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных школ при исправительно-трудовых учреждениях (ИТУ)	0	0,00	0	0,00	1	0,00	0	0,00
Выпускники техникумов	44	0,18	41	0,19	35	0,16	50	0,20
Участники, проходившие ГИА в ППЭ на дому	58	0,24	40	0,18	58	0,26	62	0,25
Участники с ограниченными возможностями здоровья	75	0,31	45	0,21	99	0,44	104	0,42

ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по математике:

Общее количество участников ОГЭ в Алтайском крае в 2023 году приблизилось к количеству участников ОГЭ 2019 года.

Данные таблицы 2-1 позволяют сделать вывод о том, что в 2023 г., по сравнению с предыдущим годом, количество участников экзамена увеличилось за счет увеличения числа выпускников средних общеобразовательных школ, средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, гимназий и лицеев, средних общеобразовательных школ-интернатов, основных общеобразовательных школ, а также техникумов.

За последние два года появился среди участников ГИА-9 по математике выпускник специальной (коррекционной) общеобразовательной школы.

Наряду с этим уменьшилось по сравнению с 2022 г. число участников ГИА-9 по математике из открытых (сменных) общеобразовательных школ на 11 человек.

Следует отметить, что в 2023 г. в экзамене не участвовали выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных школ при исправительно-трудовом учреждении (ИТУ).

2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету

2.2.1. Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по математике в 2023 г.

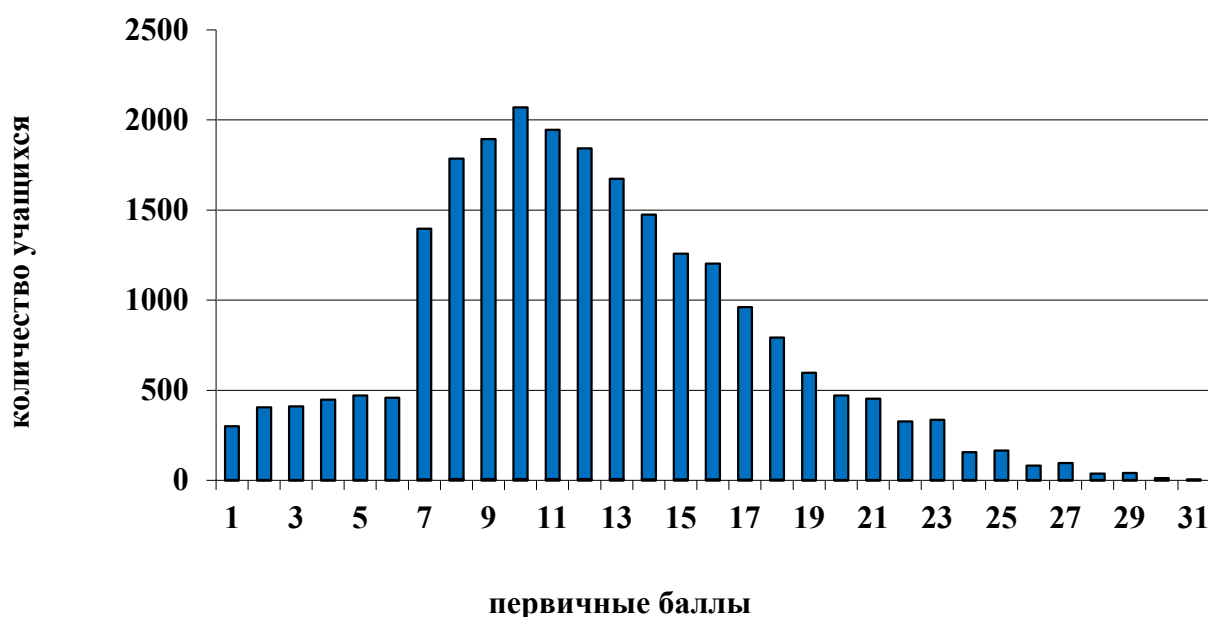


Рис. 1. Диаграмма распределения в Алтайском крае участников ОГЭ по математике по первичным баллам в 2023 г.

Диаграмма на рисунке 1 явно иллюстрирует распределение баллов, которое существенно отличается от нормального распределения. Анализ данных диаграммы показывает, что при переходе от 6 (верхняя граница отметки «2») к 7 баллам (нижняя граница отметки «3») происходит резкий скачок (примерно в 2,5 раза) в количестве учащихся. Смещение «вершины» диаграммы влево, говорит о внушительной группе учащихся региона (более половины девятиклассников Алтайского края), получивших отметку «3». Этот факт позволяет сделать вывод о недостаточной сформированности у большой группы

девятиклассников основных опорных алгебраических, функциональных и геометрических компетенций, необходимых для продолжения образования.

2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по математике¹

Таблица 2-2

Получили отметку	2019		2021		2022		2023	
	чел.	% ²	чел.	%	чел.	%	чел.	%
«2»	2550	10,85	3254	14,87	2915	13,52	2760	11,64
«3»	11412	48,55	12064	55,14	10898	50,54	13953	58,84
«4»	7772	33,07	5487	25,08	6538	30,32	5738	24,20
«5»	1770	7,53	1074	4,91	1211	5,62	1263	5,33

2.2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-3

№ п/п	АТЕ	Кол -во	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Алейский район	141	25	17,73	86	60,99	27	19,15	3	2,13
2.	Алтайский район	321	25	7,79	214	66,67	71	22,12	11	3,43
3.	Баевский район	86	10	11,63	57	66,28	17	19,77	2	2,33
4.	Бийский район	435	56	12,87	319	73,33	57	13,10	3	0,69
5.	Благовещенский район	289	31	10,73	199	68,86	48	16,61	11	3,81
6.	Бурлинский район	101	6	5,94	65	64,36	26	25,74	4	3,96
7.	Быстроистокский район	75	19	25,33	41	54,67	14	18,67	1	1,33
8.	Волчихинский район	216	10	4,63	153	70,83	46	21,30	7	3,24
9.	Егорьевский район	129	4	3,10	92	71,32	25	19,38	8	6,20
10.	Ельцовский район	47	7	14,89	29	61,70	11	23,40	0	0,00
11.	Завьяловский район	192	16	8,33	124	64,58	45	23,44	7	3,65
12.	Залесовский район	149	14	9,40	96	64,43	30	20,13	9	6,04
13.	Змеиногорский район	223	42	18,83	137	61,43	42	18,83	2	0,90
14.	Заринский район	152	20	13,16	104	68,42	28	18,42	0	0,00
15.	Зональный район	233	65	27,90	125	53,65	37	15,88	6	2,58
16.	Калманский район	101	1	0,99	71	70,30	26	25,74	3	2,97
17.	Каменский район	501	74	14,77	328	65,47	82	16,37	17	3,39
18.	Ключевский район	188	22	11,70	127	67,55	34	18,09	5	2,66
19.	Косихинский район	135	13	9,63	82	60,74	35	25,93	5	3,70
20.	Красногорский район	191	36	18,85	112	58,64	33	17,28	10	5,24
21.	Краснощековский район	150	34	22,67	89	59,33	21	14,00	6	4,00

¹ За все годы приведены данные по итогам досрочного и основного этапа (без учета пересдач в дополнительные (сентябрьские) сроки)

² % - Процент от общего числа участников по предмету

22.	Крутихинский район	104	10	9,62	62	59,62	25	24,04	7	6,73
23.	Кулундинский район	229	20	8,73	169	73,80	35	15,28	5	2,18
24.	Курьинский район	110	11	10,00	70	63,64	25	22,73	4	3,64
25.	Кытмановский район	143	16	11,19	90	62,94	31	21,68	6	4,20
26.	Локтевский район	208	12	5,77	129	62,02	65	31,25	2	0,96
27.	Мамонтовский район	218	25	11,47	115	52,75	69	31,65	9	4,13
28.	Михайловский район	207	39	18,84	128	61,84	37	17,87	3	1,45
29.	Немецкий национальный район	206	49	23,79	123	59,71	31	15,05	3	1,46
30.	Новичихинский район	93	17	18,28	55	59,14	20	21,51	1	1,08
31.	Павловский район	486	53	10,91	307	63,17	101	20,78	25	5,14
32.	Панкрушихинский район	115	27	23,48	68	59,13	17	14,78	3	2,61
33.	Первомайский район	532	90	16,92	321	60,34	105	19,74	16	3,01
34.	Петропавловский район	123	18	14,63	76	61,79	24	19,51	5	4,07
35.	Поспелихинский район	261	23	8,81	156	59,77	69	26,44	13	4,98
36.	Ребрихинский район	240	38	15,83	156	65,00	40	16,67	6	2,50
37.	Родинский район	151	20	13,25	97	64,24	28	18,54	6	3,97
38.	Романовский район	108	4	3,70	67	62,04	31	28,70	6	5,56
39.	Рубцовский район	183	19	10,38	115	62,84	48	26,23	1	0,55
40.	ЗАТО Сибирский	94	4	4,26	42	44,68	40	42,55	8	8,51
41.	Смоленский район	253	38	15,02	172	67,98	38	15,02	5	1,98
42.	Советский район	196	29	14,80	142	72,45	22	11,22	3	1,53
43.	Солонешенский район	90	5	5,56	47	52,22	29	32,22	9	10,00
44.	Солтонский район	76	21	27,63	34	44,74	16	21,05	5	6,58
45.	Суетский район	39	8	20,51	22	56,41	8	20,51	1	2,56
46.	Табунский район	90	16	17,78	56	62,22	16	17,78	2	2,22
47.	Тальменский район	423	56	13,24	276	65,25	76	17,97	15	3,55
48.	Тогульский район	68	17	25,00	37	54,41	10	14,71	4	5,88
49.	Топчихинский район	209	20	9,57	116	55,50	64	30,62	9	4,31
50.	Третьяковский район	147	30	20,41	83	56,46	29	19,73	5	3,40
51.	Троицкий район	201	46	22,89	114	56,72	34	16,92	7	3,48
52.	Тюменцевский район	111	13	11,71	71	63,96	25	22,52	2	1,80
53.	Угловский район	132	8	6,06	87	65,91	34	25,76	3	2,27
54.	Усть-Калманский район	111	24	21,62	64	57,66	22	19,82	1	0,90

55.	Усть-Пристанский район	97	14	14,43	61	62,89	20	20,62	2	2,06
56.	Хабарский район	170	23	13,53	98	57,65	46	27,06	3	1,76
57.	Целинный район	156	35	22,44	93	59,62	20	12,82	8	5,13
58.	Чарышский район	114	17	14,91	74	64,91	23	20,18	0	0,00
59.	Шипуновский район	263	46	17,49	132	50,19	78	29,66	7	2,66
60.	Шелаболихинский район	96	17	17,71	51	53,13	22	22,92	6	6,25
61.	г. Алейск	288	30	10,42	171	59,38	70	24,31	17	5,90
62.	г. Барнаул	6890	571	8,29	3653	53,02	2063	29,94	603	8,75
63.	г. Белокуриха	189	31	16,40	125	66,14	29	15,34	4	2,12
64.	г. Бийск	1945	238	12,24	1191	61,23	437	22,47	79	4,06
65.	г. Заринск	539	95	17,63	303	56,22	116	21,52	25	4,64
66.	г. Новоалтайск	841	79	9,39	507	60,29	211	25,09	44	5,23
67.	г. Рубцовск	1220	147	12,05	692	56,72	303	24,84	78	6,39
68.	г. Славгород	451	39	8,65	262	58,09	129	28,60	21	4,66
69.	г. Яровое	150	11	7,33	85	56,67	38	25,33	16	10,67
70.	Краевые общеобразовательные организации	226	8	3,54	97	42,92	93	41,15	28	12,39
71.	Краевые коррекционные образовательные организации	8	0	0,00	4	50,00	4	50,00	0	0,00
72.	Негосударственные образовательные организации	58	2	3,45	37	63,79	17	29,31	2	3,45

2.2.4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО³

Таблица 2-4

№ п/п	Участники ОГЭ	Доля участников, получивших отметку											
		«2»		«3»		«4»		«5»		«4» и «5» (качество обучения)		«3», «4» и «5» (уровень обученности)	
		чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся СОШ	2393	13,31	11002	61,21	3890	21,64	689	3,83	4579	25,48	15581	86,69
2.	Обучающиеся СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	71	6,60	609	56,65	305	28,37	90	8,37	395	36,74	1004	93,40
3.	Обучающиеся гимназий	95	4,28	1071	48,29	785	35,39	267	12,04	1052	47,43	2123	95,72

³ Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету.

4.	Обучающиеся лицеев	84	5,01	855	51,01	561	33,47	176	10,50	737	43,97	1592	94,99
5.	Обучающиеся основных общеобразовательных школ	82	17,48	285	60,77	91	19,40	11	2,35	102	21,75	387	82,52
6.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ-интернатов	9	5,26	48	28,07	85	49,71	29	16,96	114	66,67	162	94,74
7.	Обучающиеся кадетских школ-интернатов	5	12,82	26	66,67	8	20,51	0	0,00	8	20,51	34	87,18
8.	Обучающиеся специальных (коррекционных) общеобразовательных школ	0	0,00	1	100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100
9.	Обучающиеся специальных (коррекционных) школ-интернатов	0	0,00	3	42,86	4	57,14	0	0,00	4	57,14	7	100
10.	Обучающиеся открытых (сменных) общеобразовательных школ	18	54,55	13	39,39	2	6,06	0	0,00	2	6,06	15	45,45
11.	Учащиеся техникумов	2	4,00	40	80,00	7	14,00	1	2,00	8	16,00	48	96,00
12.	Всего	2759	11,63	13953	58,84	5738	24,20	1263	5,33	7001	29,52	20954	88,37

2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету⁴

Таблица 2-5

№ п/п	Название ОО	Кол-во участников экзамена	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	МБОУ «Новоберезовская СОШ» (Первомайский район)	1	0,00	100,00	100,00
2.	МБОУ «Лицей №124» (г. Барнаул)	85	0,00	95,29	100,00
3.	МКОУ Лаптево-Логовская СОШ (Угловский район)	5	0,00	80,00	100,00

⁴ В таблицу включены ОО, в которых доля участников ОГЭ, получивших отметку «2», составила не более 4%, а учеников, получивших отметки «4» и «5» – не менее 60%.

4.	МБОУ «Гимназия № 42» (г. Барнаул)	114	0,00	77,19	100,00
5.	КГБОУ «БЛИАК» (Краевые образовательные организации)	137	0,73	76,64	99,27
6.	МКОУ «Кировская СОШ» (Локтевский район)	8	0,00	75,00	100,00
7.	МАОУ «СОШ №132» им. Н.М. Малахова (г. Барнаул)	192	0,52	70,31	99,48
8.	МБОУ «Лицей» (г. Алейск)	23	0,00	69,57	100,00
9.	МБОУ «СОШ №59» (г. Барнаул)	85	2,35	68,24	97,65
10.	МБОУ «Гимназия №69» (г. Барнаул)	83	2,41	66,27	97,59
11.	МБОУ «Лицей №112» (г. Барнаул)	144	2,08	65,97	97,92
12.	МБОУ «Лицей №129» (г. Барнаул)	117	0,00	62,39	100,00
13.	МБОУ «Гимназия №3» (г. Рубцовск)	101	0,00	61,39	100,00
14.	МБОУ «Гимназия №40» (г. Барнаул)	89	0,00	60,67	100,00
15.	МБОУ «Селекционная СОШ» (г. Славгород)	15	0,00	60,00	100,00
16.	МКОУ «Сосновская СОШ» (Заринский район)	5	0,00	60,00	100,00

2.2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ по предмету⁵

Таблица 2-6

№ п/п	Название ОО	Кол-во участников экзамена	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	МБОУ Октябрьская СОШ (Змеиногорский район)	6	83,33	0,00	16,67
2.	МБОУ «О(С)ОШ №1» (г. Рубцовск)	17	70,59	5,88	29,41

3.	МБОУ «Зятковская СОШ» (Панкрушихинский район)	12	66,67	0,00	33,33
4.	МБОУ «СОШ №15» (г. Бийск)	26	53,85	15,38	46,15
5.	МБОУ «Николаевская СОШ» (Петропавловский район)	17	52,94	17,65	47,06
6.	МБОУ «СОШ №31» (г. Бийск)	27	51,85	3,70	48,15
7.	МБОУ «СОШ №19» (г. Рубцовск)	35	51,43	2,86	48,57
8.	МБОУ Нижнененинская СОШ (Солтонский район)	6	50,00	33,33	50,00
9.	МКОУ Сосново-Логовская ООШ (Кытмановский район)	4	50,00	25,00	50,00
10.	МБОУ «Хлеборобная ОСШ» (Быстроистокский район)	14	50,00	14,29	50,00
11.	МБОУ «Верх-Ануйская СОШ им. А.Н. Кузьмина» (Быстроистокский район)	8	50,00	12,50	50,00
12.	МБОУ «Марушинская СОШ» (Целинный район)	14	50,00	7,14	50,00
13.	МБОУ «СОШ №21» (г. Славгород)	22	50,00	4,55	50,00
14.	МБОУ «Чернопятковская ООШ» (Павловский район)	2	50,00	0,00	50,00
15.	МБОУ СОШ №4 (г. Заринск)	53	47,17	5,66	52,83
16.	МБОУ «Карамышевская СОШ» (Змеиногорский район)	24	45,83	12,50	54,17
17.	МКОУ «Акутихинская ОСШ» (Быстроистокский район)	9	44,44	0,00	55,56
18.	МБОУ «Колыванская СОШ» (Павловский район)	23	43,48	0,00	56,52
19.	МКОУ «Корболихинская СОШ» (Третьяковский район)	14	42,86	14,29	57,14

20.	МБОУ «Правдинская ООШ» (Первомайский район)	7	42,86	14,29	57,14
21.	МКОУ «Приалейская СОШ» (Алейский район)	7	42,86	14,29	57,14
22.	МКОУ «Заозёрная СОШ» (Михайловский район)	21	42,86	4,76	57,14
23.	МБОУ «Орловская СОШ» (Немецкий национальный район)	19	42,11	10,53	57,89
24.	МБОУ «Карповская СОШ» (Краснощековский район)	12	41,67	33,33	58,33
25.	МБОУ «Станционно- Ребрихинская СОШ» (Ребрихинский район)	34	41,18	11,76	58,82
26.	МКОУ «Усть-Ишинская СОШ» (Красногорский район)	27	40,74	14,81	59,26
27.	МКОУ Соколовская СОШ (Зональный район)	42	40,48	7,14	59,52
28.	МБОУ «Сузопская СОШ» (Солтонский район)	10	40,00	30,00	60,00
29.	МБОУ «Березовская СОШ» (Чарышский район)	10	40,00	20,00	60,00
30.	МБОУ «СОШ №54» (г. Барнаул)	40	40,00	5,00	60,00
31.	МБОУ «ООШ №3» (г. Алейск)	10	40,00	0,00	60,00
32.	МКОУ «Малиновоозёрская ООШ» (Михайловский район)	5	40,00	0,00	60,00
33.	МКОУ «Самсоновская СОШ» (Шипуновский район)	29	37,93	13,79	62,07
34.	МКОУ «Малобутырская СОШ» (Мамонтовский район)	24	37,50	12,50	62,50
35.	МБОУ «Ануйская СОШ» (Смоленский район)	16	37,50	6,25	62,50
36.	МБОУ «О(С)ОШ №6» (г. Барнаул)	16	37,50	6,25	62,50
37.	МБОУ «Озерская СОШ» (Чарышский район)	8	37,50	0,00	62,50
38.	МБОУ СОШ №1 (г. Заринск)	30	36,67	13,33	63,33

39.	МБОУ «Побединская СОШ» (Целинный район)	11	36,36	9,09	63,64
40.	МБОУ «Боровская СОШ» (Алейский район)	14	35,71	28,57	64,29
41.	МКОУ «Березовская СОШ» (Краснощековский район)	14	35,71	14,29	64,29
42.	МКОУ Луговская СОШ (Зональный район)	14	35,71	14,29	64,29
43.	МБОУ «Кипринская СОШ» (Шелаболихинский район)	20	35,00	35,00	65,00

2.2.7 ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2023 году и в динамике

Приведённые данные в таблице 2-2 говорят о том, что результаты ОГЭ по математике по некоторым позициям в 2023 г. стали лучше по сравнению с прошлым годом, а по некоторым – ситуация ухудшилась. Так, доля экзаменуемых, получивших «2» уменьшилась по сравнению с 2022 г. на 1,88%. Но в то же время, и число участников ОГЭ, получивших в этом году отметки «4» и «5», уменьшилось соответственно на 6,12% и 0,29% по сравнению с прошлым годом. Если обратиться к анализу среднего балла ОГЭ по математике, то можно заметить, что в 2023 году он уменьшился на 0,4 по сравнению с предыдущим годом, и составил 12,08.

Вникнем в цифры таблицы 2-3: доля девятиклассников, получивших отметку «2», составила менее 5% в 7 из 72 муниципалитетов и городов региона. Среди них: Волчихинский, Егорьевский, Калманский, Романовский районы, ЗАТО Сибирский. К этому перечню можно отнести также краевые общеобразовательные образовательные организации, коррекционные образовательные организации и негосударственные образовательные организации.

Анализ результатов ОГЭ-2023 по математике по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учётом типа ОО (см. табл. 2-4) позволяет сделать вывод: наихудшие результаты по доле двоек (более 10%) имеют обучающиеся открытых (сменных) общеобразовательных школ (54,55%), основных общеобразовательных школ (17,48%), средних общеобразовательных школ (13,31%), кадетских школ-интернатов (12,82%). При этом наилучшие результаты (процент двоек – не более 4, процент качества обучения – не менее 60) не имеет ни один из типов ОО, обучающиеся которых принимали участие в ОГЭ 2023 по математике.

Обратившись к таблице 2-5, в которой представлены образовательные организации, продемонстрировавшие наиболее высокие результаты ОГЭ по математике (16 ОО), можно выделить с учётом количества участников экзамена (не менее 5 чел.) школы, в которых доля двоек – 0%, а доля участников, получивших отметки «4» и «5» – не менее 75%. Это: МБОУ «Лицей №124» (г. Барнаул), МКОУ Лаптево-Логовская СОШ (Угловский район), МБОУ «Гимназия № 42» (г. Барнаул), МКОУ «Кировская СОШ» (Локтевский район).

Анализируя данные таблицы 2-6, можно констатировать, что около 7% (43 ОО) продемонстрировали низкие результаты ОГЭ-2023 по математике. В список школ, составленный на основе выборки ОО по доле участников, получивших отметку «2» – более

50%, и качеству обучения – не более 25% из перечня школ, продемонстрировавших наиболее низкие показатели, вошли школы: МБОУ Октябрьская СОШ (Змеиногорский район), МБОУ «О(С)ОШ №1» (г. Рубцовск), МБОУ «Зятыковская СОШ» (Панкрушихинский район), МБОУ «СОШ №15» (г. Бийск), МБОУ «Николаевская СОШ» (Петропавловский район), МБОУ «СОШ №31» (г. Бийск), МБОУ «СОШ №19» (г. Рубцовск), МКОУ Сосново-Логовская ООШ (Кытмановский район).

Полученные в Алтайском крае результаты ОГЭ 2023 по математике позволяют прийти к выводу о наличии проблем в системе школьного математического образования в регионе, причины которых, скорее всего, связаны либо с качеством преподавания математики в образовательных организациях Алтайского края, являющегося следствием реализации знаниевого подхода к обучению, когда ученикам в готовом виде передаются знания и способы математических действий, при этом обучение решению задач сводится к тренировкам в их решении; либо с отсутствием системы работы с учащимися, мотивация к обучению у которых – низкая; либо со сложным контингентом обучающихся в ряде школ края; либо с дефицитом педагогических кадров – учителей математики; либо с другими причинами.

2.3. Анализ результатов выполнения заданий КИМ ОГЭ

2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету

Описание КИМ ОГЭ 2023 по математике

В КИМ ОГЭ 2023 выделяются две части: часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом; часть 2 – 6 заданий с развёрнутым ответом.

Работа содержит 25 заданий, из которых 19 заданий базового уровня сложности (часть 1), 4 задания повышенного и 2 задания высокого уровня сложности (часть 2).

При проверке базовой математической компетентности экзаменуемые должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приёмов решения задач и проч.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Задания части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленных обучающихся, составляющих потенциальный контингент профильных классов. Эта часть содержит задания повышенного и высокого уровней сложности из различных разделов математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности: от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

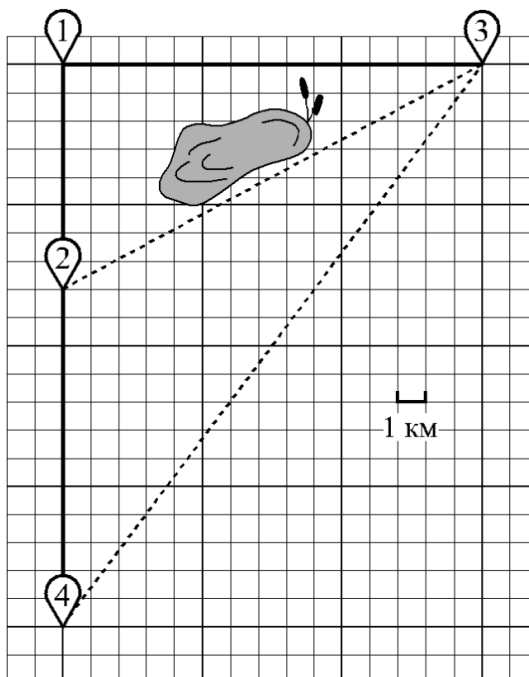
Далее приведено содержание одного из вариантов КИМ, предложенного девятиклассникам Алтайского края на ОГЭ в 2023 г. – вариант №353.

Часть 1

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5.

Гриша летом отдыхает у бабушки в деревне Осиновка. В субботу они собираются съездить на велосипедах в село Николаево в магазин. Из деревни Осиновка в село Николаево можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Зябликово до деревни Старая, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее

в село Николаево. Есть и третий маршрут: в деревне Зябликово можно свернуть на прямую тропинку в село Николаево, которая идёт мимо пруда. Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Гриша с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке – со скоростью 10 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 км.

1. Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов

Насел. пункты	д. Осиновка	с. Николаевка	д. Зябликово
Цифры			

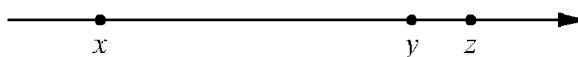
2. Сколько километров проедут Гриша с дедушкой от деревни Осиновка до села Николаево, если они поедут по шоссе через деревню Старая.
3. Найдите расстояние от деревни Зябликово до села Николаево по прямой. Ответ дайте в километрах.
4. Сколько минут затратят на дорогу из деревни Осиновка в село Николаево Гриша с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в деревне Зябликово на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?
5. В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Осиновка, селе Николаево, деревне Зябликово и деревне Старая.

Наименование продукта	д. Осиновка	с. Николаево	д. Зябликово	д. Старая
Молоко (1 л)	44	48	54	60
Хлеб (1 батон)	26	19	23	18
Сыр «Российский» (1 кг)	310	330	340	290
Говядина (1 кг)	370	320	330	360
Картофель (1 кг)	24	26	25	27

Гриша с дедушкой хотят купить 3 л молока, 2 батона хлеба и 3 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине?

6. Найдите значение выражения $\frac{1}{5} + \frac{53}{50}$.

7. На координатной прямой отмечены числа x , y и z .



Какая из разностей $y - x$, $x - z$, $z - y$ отрицательна?

- 1) $y - x$ 2) $x - z$ 3) $z - y$ 4) ни одна из них

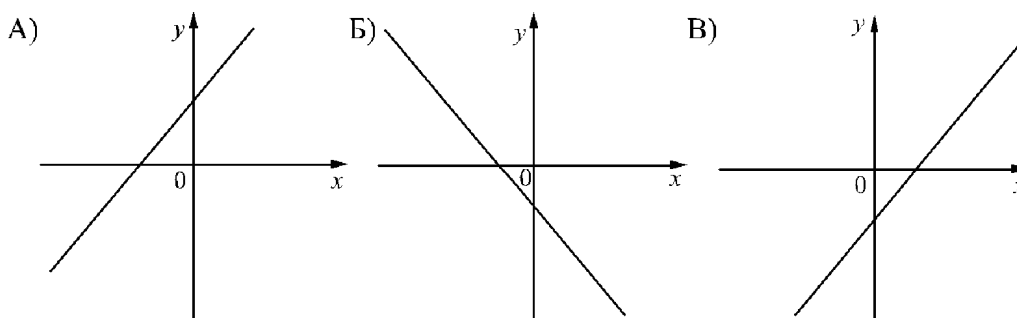
8. Найдите значение выражения $\sqrt{9a^2 + 6ab + b^2}$ при $a = \frac{4}{5}$ и $b = 7\frac{3}{5}$.

9. Найдите корень уравнения $4(x + 10) = -1$.

10. В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен не из России.

11. На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов k и b .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

- 1) $k > 0, b > 0$ 2) $k > 0, b < 0$ 3) $k < 0, b < 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:	А	Б	В

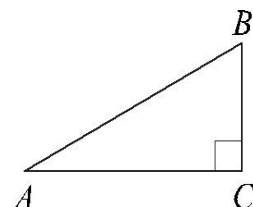
12. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 – длины диагоналей четырёхугольника, α – угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_2 , если $d_1 = 4$, $\sin \alpha = \frac{5}{7}$, а $S = 10$.

13. Укажите решение неравенства $7x - x^2 \geq 0$.

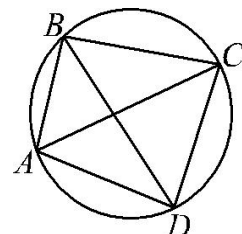
- 1) $[0; 7]$ 3) $[0; +\infty)$
2) $(-\infty; 0] \cup [7; +\infty)$ 4) $[7; +\infty)$

14. В амфитеатре 15 рядов, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В седьмом ряду 36 мест, а в девятом ряду 42 места. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

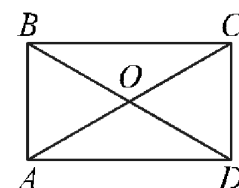
15. В треугольнике ACB угол C равен 90° , $\cos B = \frac{9}{14}$, $AB = 42$. Найдите BC .



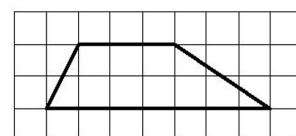
16. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 38° , угол CAD равен 54° . Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.



17. Диагонали AC и BO прямоугольника $ABCD$ пересекаются в точке O , $BO = 15$, $AB = 14$. Найдите AC .



18. На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



19. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 2) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.
- 3) Все углы прямоугольника равны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Часть 2

20. Решите уравнение $(x - 2)(x^2 + 8x + 16) = 7(x + 4)$.
21. Два велосипедиста одновременно отправляются в 112-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 9 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 4 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.
22. Постройте график функции $y = \frac{2|x|-1}{|x|-2}$. Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.
23. Точка H является основанием высоты BH , проведённой из вершины прямого угла B прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром BH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите BH , если $PK = 13$.
24. Биссектрисы углов C и D трапеции $ABCD$ пересекаются в точке P , лежащей на стороне AB . Докажите, что точка P равноудалена от прямых BC , CD и AD .
25. Окружности радиусов 33 и 99 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD .

Анализ содержания экзаменационной работы ОГЭ по математике, предложенной в регионе в 2023 году, показал, что оно мало чем отличается от содержания экзаменационной

работы 2022 года. С некоторой долей вероятности выявленные в 2023 г. улучшения в результатах ОГЭ по математике могут быть объяснены только что сделанным выводом.

2.3.2. Статистический анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2023 году

В таблице 2-7 представлены результаты выполнения экзаменационной работы участниками ОГЭ по математике в 2023 году в целом по региону.

Таблица 2-7

Результаты выполнения девятиклассниками Алтайского края КИМ ОГЭ по математике в 2023 году

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения ⁵	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку ⁶			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1	Действительные числа; описательная статистика/ Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь исследовать простейшие математические модели	базовый	83,28	60,55	88,02	98,94	99,6
2	Измерение геометрических величин; арифметические действия с действительными числами / Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	базовый	59,7	25,68	62,81	90,19	96,12

⁵ На основе обобщённого плана варианта КИМ основного государственного экзамена 2023 года по математике.

⁶ По результатам выполнения всех вариантов КИМ ОГЭ по математике в 2023 г.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения ⁵	Уровень сложность и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку ⁶			
				«2»	«3»	«4»	«5»
3	Измерение геометрических величин; измерения, приближения, оценки/ Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	базовый	50,91	11,41	50,45	94,95	98,89
4	Измерение геометрических величин; измерения/ Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	базовый	24,83	3,53	14,57	64,2	90,5
5	Арифметические действия с действительными числами; измерения, приближения, оценки / Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	базовый	59,22	36,85	56,79	87,63	94,7
6	Рациональные числа / Уметь выполнять	базовый	62,87	22,58	68,59	95,71	98,42

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения ⁵	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку ⁶			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	вычисления и преобразования						
7	Сравнение действительных чисел / Уметь выполнять вычисления и преобразования; находить приближения чисел с недостатком и с избытком; изображать числа точками на координатной прямой	базовый	76,56	45,5	83,45	96,93	98,97
8	Свойства степени с целым показателем; свойства квадратных корней и их применение в вычислениях / Уметь выполнять вычисления и преобразования; уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	базовый	30,27	3,41	21,43	73,89	95,01
9	Уравнения / Уметь решать уравнения	базовый	45,77	10,54	44,28	86,21	95,41
10	Вероятность / Уметь находить вероятность случайного события	базовый	68,58	30,65	76,5	94,34	97,47
11	Функции / Уметь читать графики функций	базовый	55,59	27,05	56,6	82,97	95,72
12	Функции; уравнения / Осуществлять практические расчёты по формулам	базовый	27	3,06	17,19	68,53	94,06
13	Неравенства / Уметь решать неравенства и их системы	базовый	47,08	26,69	42,51	75,5	93,98
14	Числовые последовательности / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	базовый	59	30,51	59,61	88,06	95,57

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения ⁵	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку ⁶			
				«2»	«3»	«4»	«5»
15	Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	44,79	10,63	43,01	83,53	98,73
16	Окружность и круг / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	35,44	8,07	30,69	71,49	92,56
17	Многоугольники; измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	72,23	31,76	82,52	96,24	98,57
18	Измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	75,35	34,21	87,31	96,74	99,13
19	Геометрия / Оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	базовый	58,97	25,75	63,05	85,87	96,04
20	Уравнения; неравенства; алгебраические выражения / Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства	повышенный	6,94	0,06	0,33	15,86	81,75
21	Текстовые задачи / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	повышенный	9,11	0,12	0,38	23,71	94,58
22	Функции / Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, строить и читать графики функций	высокий	1,27	0	0	0,74	25,57
23	Треугольник, многоугольники, окружность / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	повышенный	3,49	0	0,21	4,97	54,55

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения ⁵	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку ⁶			
				«2»	«3»	«4»	«5»
24	Треугольник, многоугольники / Проводить доказательные рассуждения при решении задач	повышенный	1,69	0,01	0,12	1,74	29,26
25	Окружность; многоугольники / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	высокий	0,17	0,01	0	0,04	3,6

Анализ данных таблицы 2-7 показал, что участники ОГЭ в Алтайском крае выполнили семь из девятнадцати заданий первой части (№№4, 8, 9, 12, 13, 15, 16) ниже 50% (50% – наименьший ожидаемый процент выполнения заданий базового уровня⁷). А при решении заданий второй части наименьший процент их выполнения колебался от 0,17% до 9,11%, в то время, как 15%⁸ считается наименьшим процентом выполнения заданий повышенного и высокого уровней.

Результаты, отражённые в таблице 2-7, позволяют зафиксировать умения, которые у выпускников основной школы сформированы на недостаточном уровне:

- вычислять и использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задание №4, выполнимость 24,83%);
- уметь выполнять преобразования алгебраических выражений (задание №8, выполнимость 30,27%);
- решать уравнения (задание №9, выполнимость 45,77%);
- осуществлять практические расчёты по формулам (задание №12, выполнимость 27%);
- решать квадратные неравенства (задание №13; выполнимость 47,08%);
- выполнять действия с геометрическими фигурами: треугольники; окружность и круг; центральные и вписанные углы; вписанные в окружность и описанные около окружности многоугольники (задания №№15, 16; их выполнимость соответственно 44,79% и 35,44%);
- решать алгебраические уравнения (задание №20; выполнимость 6,94%);
- строить и исследовать простейшие математические модели при решении текстовых задач на движение (задание №21, выполнимость 9,11%);
- выполнять преобразования алгебраических выражений, строить и читать графики функций (задание №22, выполнимость 1,27%);

⁷ 50% – наименьший ожидаемый процент выполнения заданий базового уровня (первой части) на основании рекомендаций в Алтайском крае по проведению анализа результатов ОГЭ в 2023 г.

⁸ 15% – наименьший процент выполнения заданий повышенного и высокого уровней (второй части) на основании рекомендаций в Алтайском крае по проведению анализа результатов ОГЭ в 2023 г.

- выполнять действия с геометрическими фигурами: треугольником, трапецией, окружностью, касательными и др. (задания №№23, 25, выполнимость соответственно 3,49% и 0,17%);
- выполнять доказательство при решении планиметрических задач (задание №24, выполнимость 1,69%).

Наряду с этим, статистические данные в таблице 2-7 позволяют заметить, что наиболее успешно (не менее 60%) учащиеся овладели следующими умениями – использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (извлекать из текста информацию и сопоставлять её с рисунком) (№1); выполнять вычисления и преобразования (действия с рациональными числами) (№6); сравнивать действительные числа (№7); находить вероятность случайного события (№10); выполнять действия с геометрическими фигурами: многоугольниками (нахождение геометрических величин – длин, углов, площадей), в том числе на клетчатом поле (№№17, 18).

В разделе 2.3.3. будет проведен более подробный анализ затруднений и типичных ошибок девятиклассников при выполнении заданий ОГЭ по математике в 2023 г.

2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

Данные таблицы 2-7 (п.2.3.2) позволяют наглядно интерпретировать результаты выполнения заданий первой части группами экзаменуемых с разным уровнем подготовки («2», «3», «4», «5») с помощью соответствующих графиков (см. рис. 2).

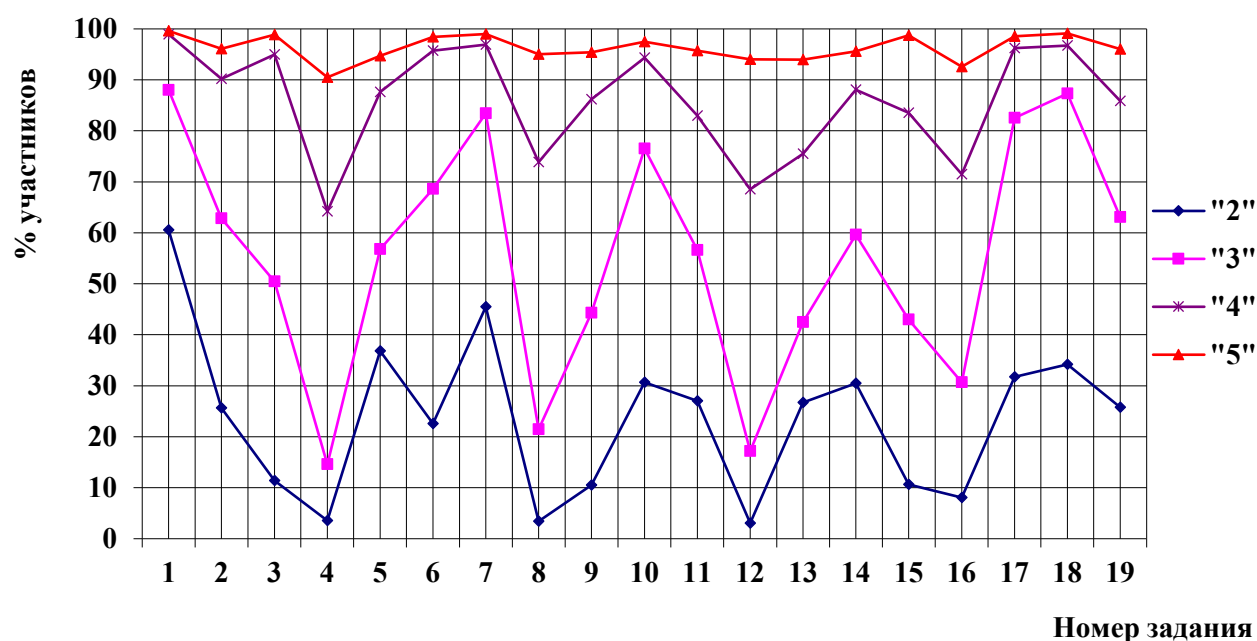


Рис. 2. Результаты выполнения группами участников ОГЭ Алтайского края заданий первой части экзаменационной работы по математике в 2023 году

Каждая точка графика рисунка 2 отражает долю участников ОГЭ по математике Алтайского края в процентах, выполнивших то или иное задание первой части экзаменационной работы. Детальный содержательный анализ выполнения заданий второй части будет представлен ниже.

Данные, приведённые на графике, иллюстрируют не только различия в математической подготовке разных групп обучающихся, получивших отметки «2», «3», «4», «5», но и отражают задания, с которыми наиболее успешно справилась каждая из этих групп школьников, а также задания, вызвавшие наибольшие затруднения в группах. Сравнивая графики на рисунке 2, можно сделать вывод о том, что ломаные отражают по большинству заданий одинаковую тенденцию, а по остальной немногочисленной части заданий трудно определяемую тенденцию в решении разными группами девятиклассников.

Группа учащихся, получивших отметку «5», справились более, чем на 90% со всеми заданиями первой части. Такая успешность выполнения этой группой учащихся в Алтайском крае отмечается впервые за последние 3 года проведения ОГЭ.

Учащиеся, имеющие отметку «4», успешно справились (не менее 80%) с заданиями №№ 1-3, 5-7, 9-11, 14, 17-19. Наибольшее затруднение у этой группы учащихся вызвало задание №4, проверяющее умение вычислять и использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (строить и исследовать простейшие математические модели).

У учащихся группы «3» наиболее благополучными (выполнимость – не менее 60% в данной группе) стали задания №№ 1, 2, 6, 7, 10, 17-19, в то время, как в этой группе преимущественные затруднения вызвали задания №№ 4, 8, 12, 16. Задания №№ 8, 12, 16 контролируют умения: выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений; осуществлять практические расчёты по формулам; выполнять действия с геометрическими фигурами (многоугольник, окружность, вписанный угол и др.).

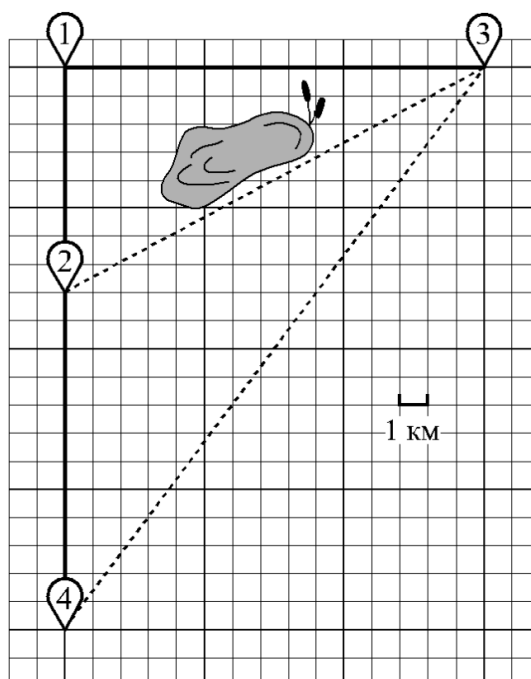
В группе учащихся, получивших неудовлетворительную отметку, менее проблемным (выполнили более 50% представленной группы) стало задание №1. Такие задания, как №№4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19 вызвали в этой группе наибольшие трудности. Задания №№6, 9, 11, 13, 15, 19 проверяют умения: строить и исследовать простейшие математические модели при решении практико-ориентированных заданий; решать уравнения; читать графики функций; решать квадратные неравенства; выполнять действия с геометрическими фигурами (треугольник); выбор верного утверждения.

Для анализа типичных ошибок, допускаемых учащимися в первой части экзаменационной работы, обратимся к некоторым заданиям, вызвавшим сложности в большинстве групп учащихся, а также к заданиям, с которыми слабо справились учащиеся группы «2» (задания №№ 4, 8, 9, 12, 13, 15, 16). Продемонстрируем трудности школьников при выполнении перечисленных заданий на примере варианта №353.

Задания из варианта №353

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5.

Гриша летом отдыхает у бабушки в деревне Осиновка. В субботу они собираются съездить на велосипедах в село Николаево в магазин. Из деревни Осиновка в село Николаево можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Зябликово до деревни Старая, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Николаево. Есть и третий маршрут: в деревне Зябликово можно свернуть на прямую тропинку в село Николаево, которая идёт мимо пруда. Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Гриша с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке – со скоростью 10 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 км.

Задание 4. Сколько минут затратят на дорогу из деревни Осиновка в село Николаево Гриша с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в деревне Зябликово на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

Ответ: 150.

Массовые неверные ответы:

138 – 3,31%,

2,5 – 3,31%,

120 – 2,89%,

140 – 2,84%.

Ответы «138» и «120» получены в результате неправильно выполненного задания №1 (из блока заданий №№1-5) и ошибочно выбранной скорости в зависимости от вида дороги. Вариант ответа «2,5» – это ответ в часах, которые не переведены в минуты, вероятнее всего, по причине невнимательного прочтения текста учащимися. Ошибочный ответ «140» указывает время поездки между заданными пунктами только по шоссе и получен в результате искажённого прочтения условия задания.

Задание 8. Найдите значение выражения $\sqrt{9a^2 + 6ab + b^2}$ при $a = \frac{4}{5}$ и $b = 7\frac{3}{5}$.

Ответ: 10.

Массовые неверные ответы:

11,4 – 7,85%,

6 – 3,24%,

3 – 3,04%.

Ответ «11,4» указали те девятиклассники, которые слагаемое «3a» в выражении «3a + b», полученном после упрощения исходного выражения, воспринимают не как произведение, а как смешанное число, полученное после подстановки данной дроби вместо a.

Ответ «б» мог получиться в результате неверного упрощения выражения:

$$\llbracket 3a + b \rrbracket = -3a + b.$$

Задание 9. Найдите корень уравнения $4(x + 10) = -1$.

Ответ: -10,25.

Массовые неверные ответы:

-1,25 – 21,62%,

10,25 – 14,57%,

1,25 – 9,32%.

Ответ «-1,25» получен из-за ошибки при выполнении деления целых чисел $(-41 : 4)$. В ответе «10,25» утерян знак «-», что возможно из-за незнания правила деления чисел с разными знаками или из-за неумения грамотно выполнять равносильные преобразования при решении уравнений. Неверный ответ «1,25», скорее всего, результат двух ранее указанных ошибок.

Задание 12. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 – длины диагоналей четырёхугольника, α – угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_2 , если $d_1 = 4$, $\sin \alpha = \frac{5}{7}$, а $S = 10$.

Ответ: 7

Массовые неверные ответы:

4 – 7,05%,

1 – 6,78%,

28 – 5,15%,

1,75 – 4,16%,

14 – 4,16%,

5 – 4,16%.

Неправильные ответы получены, скорее всего, или из-за неумения выражать из несложных формул, описывающих зависимости между величинами, требуемые величины, или из-за арифметических ошибок.

Задание 13. Укажите решение неравенства $7x - x^2 \geq 0$.

1) $[0; 7]$

3) $[0; +\infty)$

2) $(-\infty; 0] \cup [7; +\infty)$

4) $[7; +\infty)$

Ответ: 1.

Массовые неверные ответы:

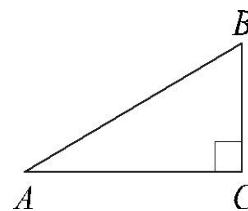
2 – 45,94%,

4 – 33,95%,

3 – 19,34%.

Ответ «2» получен, скорее всего, по причине неправильной расстановки знаков на числовых промежутках в случае решения неравенства методом интервалов или ошибочного изображения параболы (ветви направили вверх). Ответ «4», вероятнее всего, получен в результате не только неверного деления обеих частей неравенства на x , ошибочно считая при этом x положительным, но и неправильного дальнейшего решения полученного неравенства. Вариант ответа «3», по всей видимости, является результатом подмены в исходном неравенстве выражения x^2 выражением $2x$ и дальнейшим решением полученного линейного неравенства.

Задание 15. В треугольнике ACB угол C равен 90° , $\cos B = \frac{9}{14}$, $AB = 42$. Найдите BC .



Ответ: 27.

Массовые неверные ответы:

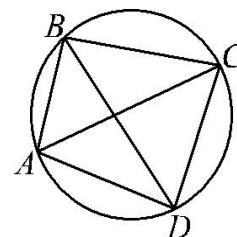
21 – 24,47%,

48 – 9,57%,

9 – 8,04%.

Ответ «21», скорее всего, получен в результате просмотра чертежа, из которого делается вывод о том, что в данном прямоугольном треугольнике BC вдвое меньше AB . Причиной остальных неверных ответов является несформированность понятия «косинус острого угла прямоугольного треугольника».

Задание 16. Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 38° , угол CAD равен 54° . Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.



Ответ: 92.

Массовые неверные ответы:

88 – 20,85%,

76 – 18,84%.

Ответ «88», вероятнее всего, получен из-за незнания свойства четырёхугольника, около которого можно описать окружность. Учащиеся, получившие ответ «76», приняли диагональ BD данного четырёхугольника за биссектрису угла B .

Для содержательного анализа результатов, полученных экзаменуемыми в ходе решения заданий второй части, используется статистика выполнения заданий этой части в первичных баллах варианта №353, а также развернутые ответы других вариантов с типичными ошибками (варианты №№349, 351).

Задание 20.

Решите уравнение $(x - 2)(x^2 + 8x + 16) = 7(x + 4)$.

Ответ: -5; -4; 3.

Анализ результатов выполнения задания показал, что большая часть (92,06%) девятиклассников, выполнявших вариант №353, не приступали к решению данного задания или выполнили это задание неправильно, получив 0 баллов. Верный ответ дала лишь незначительная часть – 7,62%. Необходимо заметить, что ожидаемый процент выполнения данного задания составляет 30–50.

Исследование результатов выполнения задания №20 (табл. 2-7) позволяет заключить, что фактический результат выполнения этого задания во всех вариантах, получился почти в 4 раза ниже ожидаемого.

В основе выполнения задания №20 лежат умения:

- раскладывать квадратный трехчлен на множители;

- выносить за скобки общий множитель;
- решать уравнения, в которых одна часть – произведение многочленов, другая часть – ноль ($f(x)g(x) = 0$, где $f(x)$ и $g(x)$ – многочлены);
- и др.

Типичные ошибки (вариант №353):

- деление обеих частей уравнения на выражение с переменной и, как следствие, потеря одного из корней уравнения:

$$\begin{aligned}
 &20. \quad (x-2)(x^2+8x+16)=7(x+4) \\
 &\quad (x-2)(x+4)^2=7(x+4) \\
 &\quad (x-2)(x+4)=7 \\
 &\quad x^2+4x-2x-8-7=0 \\
 &\quad x^2+2x-15=0 \\
 &\quad a=1 \quad b=2 \quad c=-15 \\
 &\quad D=b^2-4ac \\
 &\quad D=2^2-4 \cdot 1 \cdot (-15)=4+60=64=8^2 \\
 &\quad x_{1,2}=\frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} \\
 &\quad x_1=\frac{-2-8}{2}=\frac{-10}{2}=-5 \\
 &\quad x_2=\frac{-2+8}{2}=\frac{6}{2}=3 \\
 &\quad \text{Ответ: } x_1=-5 \quad x_2=3
 \end{aligned}$$

- применение правила произведения многочленов, равного нулю, для разности многочленов, равной нулю:

$$\begin{aligned}
 &20. \quad (x-2)(x^2+8x+16)=7(x+4) \\
 &\quad (x-2)(x+4)^2=7(x+4) \\
 &\quad (x-2)(x+4)^2-7(x+4)=0 \\
 &\quad x-2=0 \quad x+4=0 \quad -7x-28=0 \\
 &\quad x=2 \quad \quad \quad -7x=28 \\
 &\quad \quad \quad \quad \quad x=-4 \\
 &\quad \quad \quad \quad \quad x=-4
 \end{aligned}$$

- неумение выполнять тождественные преобразования выражений (например, вынесение общего множителя за скобку):

$$\begin{aligned}
 20) (x-2)(x^2+8x+16) &= 7(x+4) \\
 (x-2)(x^2+8x+16) - 7(x+4) &= 0 \\
 (x-2)(x+4)^2 - 7(x+4) &= 0 \\
 (x+4)^2(-7(x-2)) &= 0 \\
 (x+4)^2 = 0 & \quad (-7(x-2)) = 0 \\
 x_1 = -2 & \quad -7(x-2) = 0 \\
 x_2 = 2 & \quad -7x - 14 = 0 \\
 & \quad -7x = 14 \quad | : -7 \\
 & \quad x = -2 \\
 \text{Ответ: } & -2; 2
 \end{aligned}$$

- арифметические ошибки;
- и др.

Анализ типичных ошибок, характерных для задания №20, позволяет сделать вывод о том, что допущенные ошибки являются следствием формализма со стороны учащихся в выполнении тождественных преобразований и соответственно в решении уравнений. Для устранения обнаруженных проблем учителю необходимо наряду с типичными заданиями, направленными на формирование элементарных умений выполнять действия с выражениями, решать стандартные линейные, квадратные и другие уравнения; включать в учебный процесс такие задания, уравнения, которые стимулировали бы узнавание изучаемых конструкций, применение правил, алгоритмов в разнообразных ситуациях. Эти задания, уравнения должны сопровождаться тестами, позволяющими, в итоге, добиться от учащихся уверенного владения аппаратом тождественных преобразований, решения уравнений, несмотря на возможные «помехи» и «ловушки». Кроме того, важной составляющей сформированного умения решать уравнения (и не только) является умение осуществлять непрерывный самоконтроль выполняемых действий. По крайней мере, при решении уравнений, это умение может помочь учащимся обнаружить неверно найденные корни и продумать другой, возможно правильный, вариант решения.

Задание 21.

Два велосипедиста одновременно отправляются в 112-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 9 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 4 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

Ответ: 12 км/ч.

Предложенная девятиклассникам текстовая задача №21 варианта №353 является типичной для учащихся, но при этом к её решению приступили 20,3% экзаменуемых, работающих с этим вариантом, и только 10,15% из них смогли получить за неё 2 балла. На основании таблицы 2-7 можно констатировать – фактический результат пока не доходит до нижней границы ожидаемого процента выполнения данного задания (15%).

Текстовая задача требовала составления математической модели в виде дробно-рационального уравнения. Задачи на составление математической модели традиционно вызывают трудности у обучающихся. Многие выпускники вообще не приступают к решению текстовых задач. Те, кто решали, в большинстве случаев, не понимали условие задачи (невнимательно читали условие), неверно определяли искомую величину, неправильно составляли математическую модель, с ошибкой решали дробно-рациональное уравнение, допускали ошибки вычислительного характера, не выполняли логическую проверку

полученного ответа, не описывали пояснения к действиям, отвечали на другой вопрос задачи. Кроме того, ошибки, зачастую, были не единичными, а носили комплексный характер, т.е. при решении проявлялось несколько ошибок.

Приведём примеры **типичных ошибок** (вариант №351, 353):

$$\begin{array}{lcl} 18 & \begin{array}{c} \sqrt{t} \\ x+9 \text{ км/ч} \end{array} & \begin{array}{c} t \\ \frac{112}{x+9} \end{array} & S \\ 26 & \begin{array}{c} \sqrt{t} \\ x \text{ км/ч} \end{array} & \begin{array}{c} \frac{112}{x} \end{array} & \begin{array}{c} 112 \text{ км} \\ 112 \text{ км} \end{array} \end{array}$$

$$\frac{112}{x+9} - \frac{112}{x} = \frac{4}{1} \sqrt{x(x+9)}$$

$$\frac{112x}{x(x+9)} - \frac{112x+1008}{x(x+9)} - \frac{4x^2+36x}{x(x+9)} = 0$$

$$\frac{112x - 112x - 1008 - 4x^2 - 36x}{x(x+9)} = 0$$

$$-4x^2 + 36x + 1008 = 0 \quad / : (-4)$$

$$x^2 - 9x - 252 = 0$$

$$D = -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac} = (-9)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-252) = 81 - 4 \cdot (-252) = 81 + 1008 = \sqrt{1089} = 33$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2 \cdot a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{9 - 33}{2} = \frac{-24}{2} = -12 \rightarrow \text{не подходит, так как } \sqrt{} \text{ не бывает отрицательным}$$

$$x_2 = \frac{9 + 33}{2} = \frac{42}{2} = 21 \rightarrow \sqrt{} \text{ второго уравнения и формулу вычисления в км/ч}$$

Ответ: 21

- неверное решение дробно-рационального уравнения, являющегося математической моделью текстовой задачи, а также невыполнение логической проверки полученного ответа:

1 вел.	S	v	t	
	112 км	$x+9$ км/ч	$\frac{112}{x+9}$ ч	
2 вел.	112 км	x км/ч	$\frac{112}{x}$ ч	+ 4 часа

$$\frac{112}{x} - \frac{112}{x+9} = 4$$

$$\frac{112}{x} - \frac{112}{x+9} - 4 = 0$$

$$1008 - 112 - 4x - 36 = 0$$

$$860 - 4x = 0$$

$$-4x = -860$$

$$x = \frac{860}{4} = 215$$

Ответ: 215 км/ч.

- ответ на другой вопрос задачи (в примере найдена скорость второго, а не первого велосипедиста):

21. $x + 5$ - I

x - II

$$\frac{180}{x-5} - \frac{180}{x} = 3 \quad \left| \cdot x(x-5) \right|$$

$$180x - 180x + 900 = 3x(x-5)$$

$$180x - 180x + 900 = 3x^2 - 15x$$

$$-3x^2 + 15x + 900 = 0 \quad | : (-3)$$

$$x^2 - 5x - 300 = 0$$

$a = 1$ $D = b^2 - 4ac$

$b = -5$ $D = 25 - 4 \cdot 1 \cdot (-300) = 1225, \sqrt{1225} = 35$

$c = -300$ $D > 0, 2 \text{ корня}$

$$x_1 = \frac{5 + 35}{2} = 20$$

$$x_2 = \frac{5 - 35}{2} = -15 \text{ не удовл.}$$

Ответ: 20 км/ч.

- непонимание задачной ситуации и бездумное оперирование числовыми данными:

180 км всего

1 велоседист на 5 км дальше } на 3 часа раньше }
2 велоседист

1) $180 : 15 = 12 \text{ часов}$

2) $180 : 20 = 9 \text{ часов}$

3) $12 - 9 = 3 \text{ часа}$

4) $20 - 15 = 5 \text{ км}$

Ответ: 12 км/ч

В настоящее время в условиях реализации ФГОС методика обучения решению текстовых задач претерпела изменения, связанные с освоением учащимися учебного действия моделирования, а умение решать задачи выступает одним из критериев сформированности умения моделировать. При таком обучении школьник не боится приступить к решению незнакомых, нестандартных, нетипичных задач, т.к. у него есть главное средство для решения задач – моделирование. Моделируются условия задачи: все связи между величинами визуализируются через схему, таблицу, рисунок и др. Учителю необходимо акцентировать внимание на том, например, что в таблице каждая строка, каждый столбец выражает связь

между величинами. Для составления математической модели задачи любую неизвестную величину (не обязательно ту, которую требуется найти по вопросу задачи) обозначают за x , остальные величины выражают через известные и x . Реализовав связи между компонентами задачи (в любом порядке), составляют уравнение (или систему уравнений, если ввести несколько переменных). Далее происходит исследование полученной модели, её упрощение и решение, а затем интерпретация полученных ответов. Важно научить составлять: математические модели простейших ситуаций, а также разные математические модели одной задачи. Кроме того, не менее важным является умение школьника расшифровывать готовые математические модели в соответствии с заданными ситуациями. Научить обучающихся составлять и интерпретировать математические модели – это важные условия ликвидации выявленных дефицитов в подготовке учащихся.

Задание 22.

Постройте график функции $y = \frac{2|x|-1}{|x|-2}$. Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

Ответ: $k = -4$; $k = 0$; $k = 4$.

Данная задача считается сложной. Закономерно, что отмечается невысокий процент приступивших к выполнению задания №22 варианта №353 – 7,82%. Полностью смогли справиться с этим заданием данного варианта только 1,19% выпускников. Фактический процент выполнимости задания №22 (2,33%) в рассматриваемом варианте КИМ не попадает в ожидаемый интервал (3-15%). Опираясь на таблицу 2-7, можно заметить, что выполнимость задания №22 по всем вариантам (1,27%) также не попадает в ожидаемый интервал.

Сравнивая полученные результаты выполнения задания №22 этого года с ОГЭ-2022 можно сделать вывод об отрицательной динамике сформированности у школьников умения строить и читать графики функций.

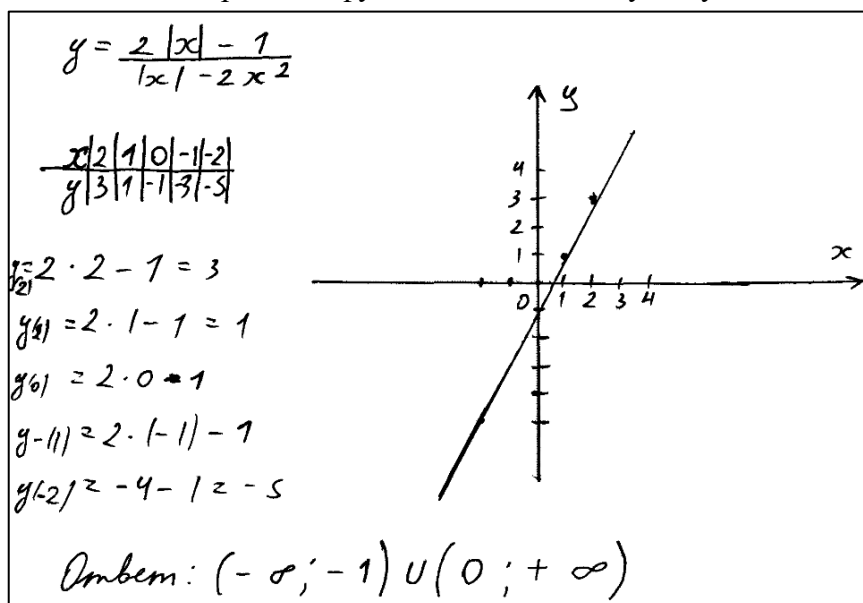
При построении графика функции и нахождении значений заданного параметра обучающиеся допускали следующие ошибки:

- не находили допустимые значения для переменной x ;
- обнаруживали трудности при упрощении дроби;
- допускали ошибки вычислительного характера;
- не приводили таблицу значений для построения графика;
- неверно строили график (отсутствовало соблюдение масштаба, «выколотых» точек и др.);
- допускали небрежность в построении графика;
- находили не все значения параметра.

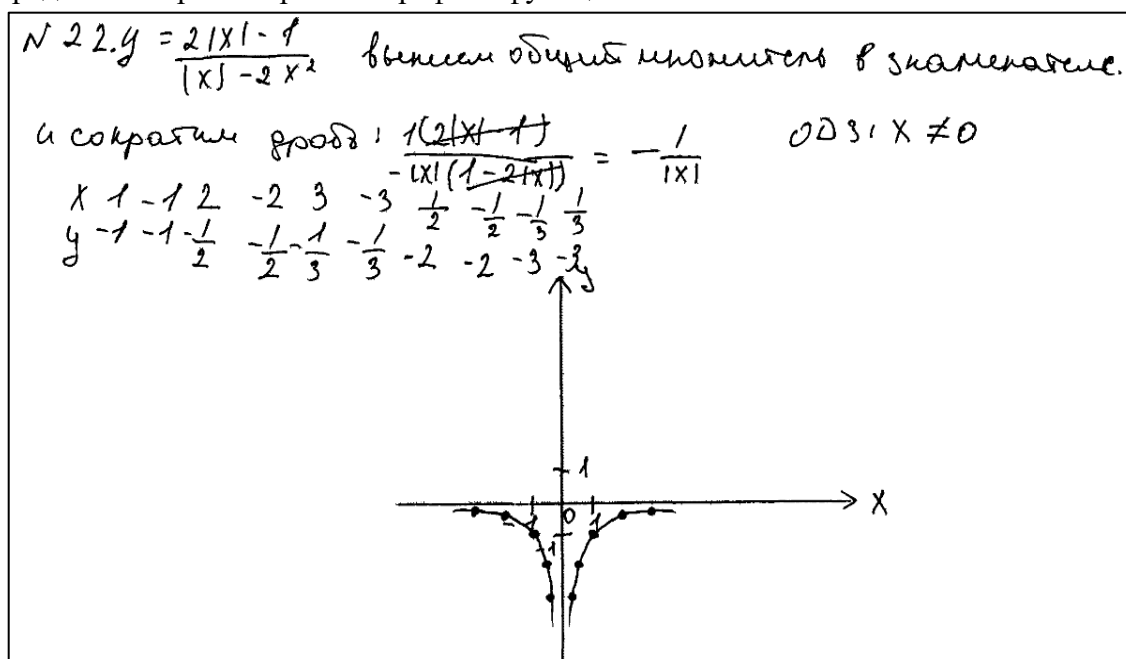
Заметим, что предложенная в 2023 году в задании №22 функция не является стандартной и нечасто встречается в школьных учебниках. Преобразования, которые необходимо выполнить для приведения данной функции к элементарному виду, требуют высокой математической культуры. Можно допустить, что перечисленные факты в совокупности могли повлиять на малое количество обучающихся, приступивших к выполнению этого задания.

Ниже приведены примеры **типичных ошибок** при выполнении задания №22 (вариант №353):

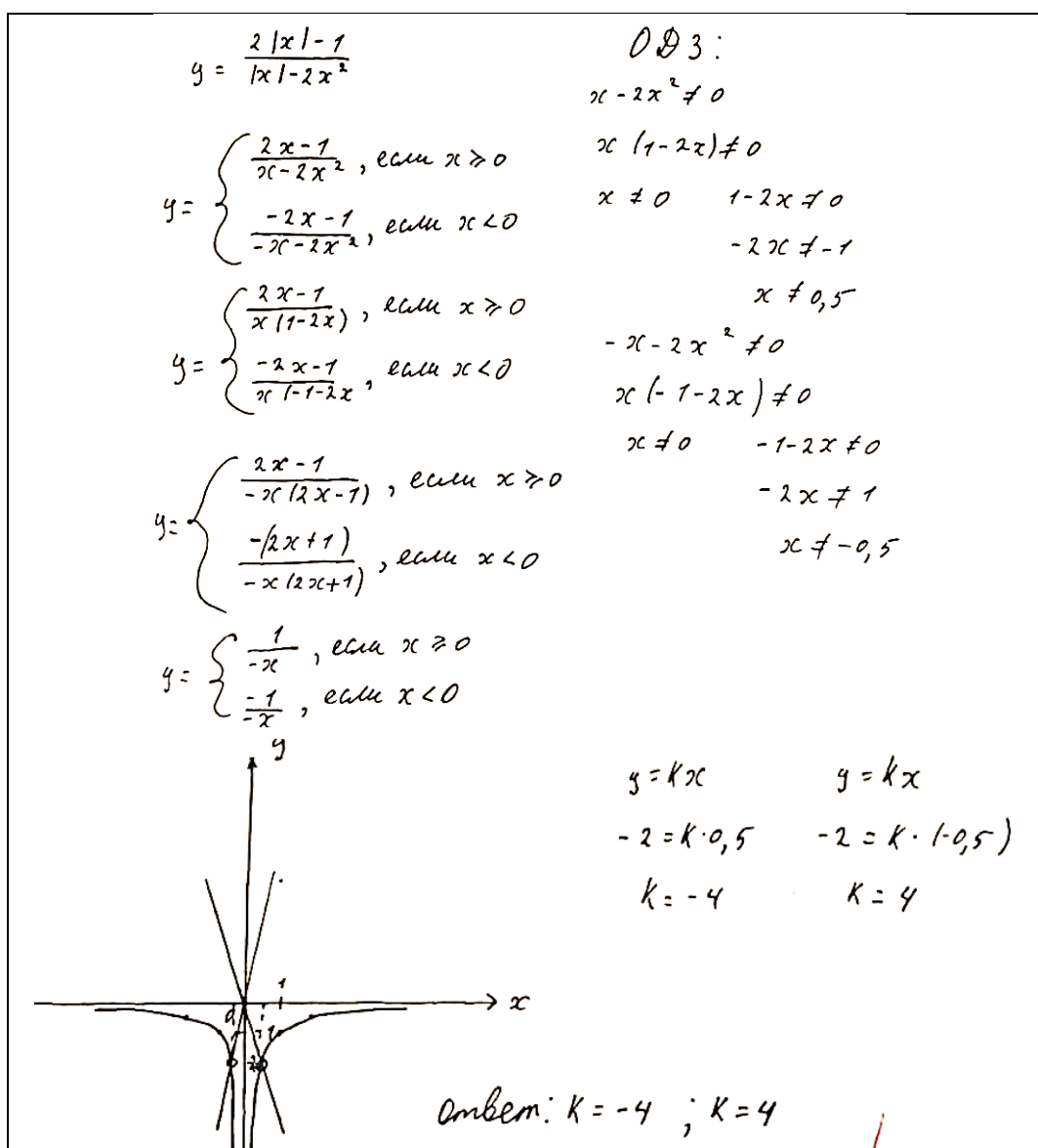
- строили график по произвольным точкам, не выполнив заранее упрощения дроби, которое позволяло бы привести функцию к знакомому виду:



- неверно определяли область определения заданной функции или не учитывали область определения при построении графика функции:



- потеря случая, когда прямая $y = kx$ не имеет с графиком ни одной общей точки, совпадая с осью Ox , т.е. значение k равное нулю не включено в ответ:



Для преодоления затруднений, возникающих у девятиклассников при выполнении задания №22, учителю важно в ходе работы с функциональной линией максимально использовать графическое представление функций, подкрепляя все определения понятий и формулировки свойств графическими примерами. Большую роль в формировании графической культуры обучающихся играют средства ИКТ, привлечение которых позволит не только визуально иллюстрировать процессы различных функциональных зависимостей, но и организовать решение исследовательских задач с параметрами, а также самопроверку и самоконтроль осуществляемых действий. Методически грамотное использование средств ИКТ позволит экономить время на уроке, создавать условия для формирования и развития правильных (культурных) представлений, относящихся к функциональной линии.

Анализ заданий №22 открытого банка ОГЭ позволяет выделить задачи на построение графиков: функций, содержащих знак модуля; кусочных функций; дробно-рациональных функций и определение того, при каких значениях прямая, заданная параметрически, имеет конкретное количество точек; а также задачи с параметром. Для выполнения задания №22 на 2 балла необходимо учить школьников записывать все этапы построения того или иного графика функции, начиная с записи названия графика. Задания типа №22 (ОГЭ) лучше всего рассматривать не со всеми обучающимися, а с наиболее подготовленными школьниками во время занятий на элективных курсах или в индивидуальном порядке, что, несомненно,

позволит повысить уровень математической подготовки учащихся, желающих изучать математику в 10-11 классах на профильном уровне и обеспечить благоприятные условия для продолжения образования в старшей школе.

Задание 23.

Точка H является основанием высоты BH , проведённой из вершины прямого угла B прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром BH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите BH , если $PK = 13$.

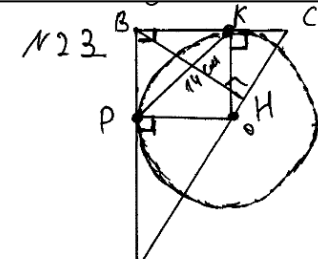
Ответ: 13.

Процент выполнимости задания №23 из рассматриваемого варианта №353 составляет 4,34, что меньше нижней границы ожидаемого интервала (30-50%) более, чем в 6,5 раз. Учитывая, что данная планиметрическая задача лишь ненамного превышает обязательный базовый уровень, можно сделать вывод о том, что 3,2% девятиклассников, получивших высший балл за данную задачу, крайне низкий процент. Такая ситуация является следствием неосвоенности девятиклассниками понятия окружности и математическими утверждениями, связанными с ней.

Типичные ошибки (варианты №№349, 351):

- подмена данных из условия задачи и, как следствие, неверное изображение рисунка, например:

№23



Дано: $\triangle ABC$ - прямоугольный; $\angle B = 90^\circ$;
 $BH \perp AC$; $w(0;1)$; $r = BH$, $w(0;1) \cap AB = P$;
 $w(0;1) \cap BC = K$; $PK = 13$ см
 Найти BH .

Решение:

Проведём радиусы к точкам P и $K \Rightarrow OP \perp AB$; $OK \perp BC$
 (т.к. AB и BC - касательные по свойству радиуса, проведённого к касательной)
 Рассмотрим четырёхугольник $PBKO$:
 $\angle B = 90^\circ$ - по условию; $\angle P = \angle K = 90^\circ \Rightarrow \angle POK = 360^\circ - 2 \cdot 90^\circ = 90^\circ$
 $PBKO$ - прямоугольник

В представленном решении точки P и K используются как точки касания окружности со сторонами треугольника, в то время, как по условию задачи – это точки пересечения окружности со сторонами треугольника;

- не обоснованы/не доказаны ключевые этапы решения (например, не доказано, что KP является диаметром окружности):

	<p>Дано: $\triangle ABC$ - треугольн BH - высота $KP = 14$ BH - Диаметр окр</p>	<p>Найти: BH - ?</p>
<p>Решение: $BH = KP = 14$ KP - диаметр Ответ: 14</p>		

- решение, основывающееся на вольном использовании математических фактов и утверждений;
- небрежные чертежи или вовсе чертежи отсутствуют.

Задание 24.

D.

С геометрическим заданием №24 на доказательство в варианте №353 справились лишь 1,89% участников ОГЭ, при этом высший балл получили 1,59%. Этот факт позволяет заметить, что большинство девятиклассников, выполнявших данный вариант и справившихся с задачей №24, получили полный балл.

Процент выполнения задания как данного варианта, так и общий процент выполнения по всем вариантам (табл. 2-7), более, чем в 8 раз ниже ожидаемого процента его выполнения (15-30%), что подчёркивает слабую геометрическую подготовку школьников.

Типичные ошибки (вариант №351):

- произвольная трапеция воспринимается и изображается равнобедренной, и, как следствие, предлагается абсолютно неверное решение:

№24.

Дано: $ABCD$ - трапеция
 BO, CO - биссектр.
 OH_1, OH_2, OH_3 - высоты, проведенные.

Реш - то: $OH_1 = OH_2 = OH_3$.

Реш - во: расстояние от O до $AB, BC, CD = OH_1, OH_2, OH_3 =$
 $h_{\triangle AOB}, h_{\triangle BOC}, h_{\triangle COD}$.

1) $\angle BOA = \angle BOC = \angle ABO, \angle BCO = \angle OCD$ (т.к. BO и CO - биссектр.)

2) $\angle CBV = \angle BOA$ (т.к. накр. лежа. при $BC \parallel AD$ и сек BO)
 $\angle BCO = \angle COD$ (т.к. накр. лежа. при $BC \parallel AD$ и сек CO)

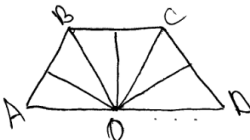
3) $CD = DO$, т.к. углы при основании $\triangle COD$ равны
 $CO = BO$, т.к. трапец.
 $BO = AO$, т.к. углы при основании $\triangle ABO$ равны
 \Downarrow
 $CD = OD = AO = AB \Rightarrow \angle ABO = \angle BOA = \angle OCD = \angle COD \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle OBC = \angle BCO = \angle ABO = \angle BOA = \angle OCD = \angle COD.$

4) $\angle OAB = 180 - (\angle ABO + \angle BOA)$
 $\angle OAC = 180 - (\angle OBC + \angle BCO)$
 $\angle OBC = 180 - (\angle COD + \angle OCB)$
 $\angle ODC = 180 - (\angle OBC + \angle BCO)$

$\Rightarrow \angle OAB = \angle OAC = \angle BOC$

\Downarrow
 $\triangle AOB = \triangle BOC = \triangle COD$ (по двум сторонам и углу между ними)
 \Downarrow
 $S_{\triangle AOB} = S_{\triangle BOC} = S_{\triangle COD} \Rightarrow h_{\triangle AOB} = h_{\triangle BOC} = h_{\triangle COD}$
 \Downarrow
 $OH_1 = OH_2 = OH_3$ т.т.д.

- решение, основывающееся на вольном использовании математических фактов и утверждений:



Доказ:
 $ABCD$ - трапеция
 CO - бис-ца $\angle C$
 BO - бис-ца $\angle B$
 Доказ-тв:
 O радиусов от AB, BC, CD

Доказ-во:
 1) Т.к. бис-сы углов B и C пересекаются в точке O , значит точка O делит AD пополам.
 2) Проведем бис-сы из O
 $\triangle AOB = \triangle BOC = \triangle COD \Rightarrow O$ радиусов от AB, BC, CD
 т.т.д.

- и др.

Задание 25.

Окружности радиусов 33 и 99 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD .

Геометрическая задача №25 высокого уровня сложности ежегодно остается наиболее мало решаемой. Так, процент её выполнения в варианте №353 составил 0,12%, а

выполнимость по всем вариантам – 0,17%. Это более, чем в 17 раз меньше нижней границы планируемого результата (3-15%).

Обратим внимание, что данные таблицы 2-7 позволяют заметить, что 3,6% девятиклассников группы «5» решили задачу №25 верно и полученный результат оказался немного выше нижней границы ожидаемого интервала (3%) по решению данной задачи.

Ввиду низкого процента выполнимости задания №25 сложно выделить типичные ошибки, т.к. наблюдаются, преимущественно, индивидуальные затруднения обучающихся. Но несмотря на это есть некоторые моменты, на которые стоит обратить отдельное внимание. Это недочеты, которые касаются данной задачи и других геометрических задач в ОГЭ: невычитывание условия задачи, небрежное построение чертежа, неправильный перенос данных задачи на чертеж и в краткую запись условия, фривольное использование математических фактов и утверждений, а также отсутствие обоснования некоторых шагов приведенных рассуждений, неумение построить логическую цепочку рассуждений, вычислительные ошибки.

Таким образом, выполнимость и решаемость геометрических заданий №№23-25 по результатам ОГЭ 2023 г. остается, по-прежнему, на низком уровне. Большая часть экзаменуемых (более 91%) не приступали к выполнению геометрических задач второй части, что свидетельствует о слабой геометрической подготовке выпускников основной школы в регионе. Проведенный анализ выполнения геометрических заданий повышенного и высокого уровней сложности даёт основание сделать вывод о том, что планиметрия остаётся проблемной областью не только для учащихся с базовой подготовкой, но и для более подготовленных школьников. Одной из причин слабой геометрической подготовки школьников является тот факт, что изучение геометрии намного хуже алгоритмизируется, чем изучение алгебры, т.к. количество геометрических конфигураций, возникающих даже в несложных задачах с двумя-тремя объектами, огромно. Не случайно у школьников создаётся ложное представление о том, что геометрия «необозрима» и потому намного сложнее алгебры. К сожалению, эта убежденность часто подпитывается и учителями, которые полагают, что изучать алгебру намного легче и продуктивнее, поскольку алгебраических заданий на экзамене больше, чем геометрических.

Для формирования и развития умений решать геометрические задачи важно использовать общепринятые и современные дидактические подходы в методике обучения геометрии: реализация задачного подхода, принципа аналогии (например, при изучении площадей и объемов фигур, аксиом), использование метода «ключевых задач», развитие наглядных геометрических представлений и т.д.

Учителю необходимо обращать внимание на знание и умение использовать фундаментальные метрические формулы, а также свойства основных планиметрических фигур, которые требуют обязательного доказательства школьниками в сотрудничестве с учителем. Кроме того, целесообразно своевременно проводить диагностику проблемных мест в геометрической подготовке обучающихся с целью выявления сущности математической ошибки и причины её возникновения. Так, в качестве средства предупреждения ошибок можно использовать провоцирующие геометрические задачи с допущенными логическими упущениями, ляпами в построении чертежей, недочётами в обосновании и т.д. Ещё одним средством предотвращения ошибок служит наличие у школьников хорошей привычки работать с учебником. Для выработки такой привычки учителю целесообразно организовывать учебную деятельность школьников так, чтобы они сами в учебнике находили определения, свойства, признаки и другие утверждения, способствующие разумному поиску

решения той или иной задачи, а не фривольному использованию данных предложенной задачи.

Значимую роль в обучении решению геометрических задач играет их решение по готовым чертежам. Доказано, что решение задач по готовым чертежам развивает познавательные учебные действия школьников, формирует умение читать чертёж, содействует освоению приёмов работы с геометрическим чертежом, готовит учащихся к самостоятельному решению более сложных задач, развивает геометрические представления и конструктивные умения.

2.3.4. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Детально проанализируем результаты выполнения девятиклассниками тех математических заданий КИМ ОГЭ 2023, правильность решения которых обусловлена наличием у экзаменуемых не только предметных умений, но и метапредметных умений таких, как: владеть основами самоконтроля, самооценки; устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения и делать выводы; создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; смысловое чтение; владеть письменной речью.

Обратимся к заданиям №№1-5 ОГЭ 2023 (стр. 16-17), которые относятся к одному гипертексту. Для их решения, помимо предметных умений, в первую очередь, необходимы умения: вычитывать текст задачи и понимать его (выделять ключевые фразы, основные вопросы из текста); работать с информацией, представленной в разных видах – текстом, рисунком, схемой, таблицей; применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы; осуществлять самоконтроль и т.д.

Результаты выполнения этих заданий представлены диаграммой на рисунке 3:

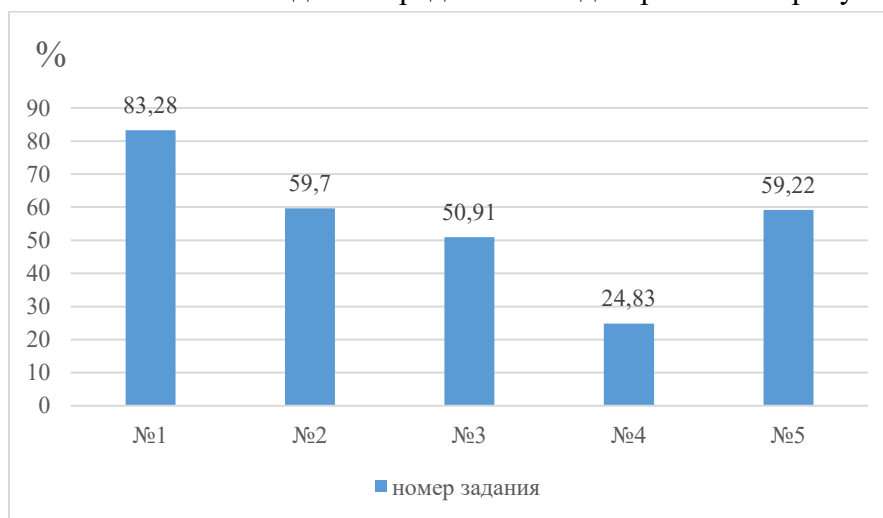


Рис. 3. Результаты выполнения заданий №№1-5 ОГЭ 2023

Приведённые на диаграмме данные говорят о том, что наиболее успешно учащиеся справились с заданием 1. Средний процент выполнения этого задания ненамного отличается от аналогичного прошлогоднего показателя и составил 83,28%. Группы учащихся «2» и «3» выполнили данное задание соответственно 60,55% и 88,02%, что говорит о том, что у большинства девятиклассников сформировано умение соотносить текстовую и графическую

информации, используемые в простейших практических ситуациях, и делать соответствующие выводы.

Задание 2 (вариант №353). Сколько километров проедут Гриша с дедушкой от деревни Осиновка до села Николаево, если они поедут по шоссе через деревню Старая.

Массовые неверные ответы:

34 – 28,79%,

36 – 15,4%,

25 – 8,16%

Ответы «34» и «36», скорее всего, получены в результате неверного прочтения информации, отображённой на данном рисунке. Ответ «25» учащиеся, вероятнее всего, получили либо в результате невычитанного условия «..., если они поедут по шоссе через деревню Старая» и, как следствие, нахождения расстояния через прямоугольный треугольник с катетами 20 и 15, либо в результате ошибки, допущенной в задании №1 (вместо Зябликово обозначили Николаевку, а вместо Осиновки – Зябликово).

Итак, для решения задания №2 учащимся требовалось вычитать данные из условия задачи, найти нужный путь движения по рисунку, а затем отыскать необходимое расстояние непосредственным подсчетом клеток. Затруднение, с которым столкнулись некоторые девятиклассники, скорее всего, состояло в неумении правильно вычитать текст задачи и соотносить его с данным рисунком.

Задание 3. Найдите расстояние от деревни Зябликово до села Николаево по прямой. Ответ дайте в километрах.

Массовые неверные ответы:

15 – 31,08%,

25 – 8,11%,

23 – 7,16%.

Ответы «15» и «25» могли быть получены в связи с неверно выполненным заданием №1, в котором неправильно было определено соответствие между цифрами на плане и названием населенных пунктов. Ответ «23», скорее всего, является результатом неверного прочтения условия задачи, исходя из которого движение «по прямой» заменено движением «по прямолинейному шоссе».

Таким образом, результаты выполнения задания №3 показали, что у почти половины девятиклассников недостаточно сформированы умения смыслового чтения, которые надо было проявить в «зашумлённой» практической ситуации.

Рисунок 3 ясно указывает на то, что наибольшие затруднения экзаменуемые (24,83%) испытывали при выполнении **задания 4** из блока заданий №№1-5. Для выполнения данного задания необходимо было правильно вычитать информацию из текста, составить модель к задачной ситуации, решить её, с учётом вопроса преобразовать полученный ответ. Иными словами, от учащихся требовалось исполнение нескольких действий как предметных, так и метапредметных в задачной ситуации, отягощённой несколькими условиями.

Задание 5. В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Осиновка, селе Николаево, деревне Зябликово и деревне Старая.

Наименование продукта	д. Осиновка	с. Николаево	д. Зябликово	д. Старая
Молоко (1 л)	44	48	54	60

Хлеб (1 батон)	26	19	23	18
Сыр «Российский» (1 кг)	310	330	340	290
Говядина (1 кг)	370	320	330	360
Картофель (1 кг)	24	26	25	27

Гриша с дедушкой хотят купить 3 л молока, 2 батона хлеба и 3 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине?

Массовые неверные ответы:

260 – 11,57%,

250 – 8,54%,

246 – 5,41%.

Ответ «260» дали, скорее всего, те ребята, которые неверно вычитали или не поняли текст сюжета задачи, принимая Николаевку за конечный пункт движения, где в магазине должны были быть куплены продукты. Ответы «250» и «246», вероятнее всего, являются результатом вычислительных ошибок, допущенных при решении составленных моделей.

Для решения задания №5 необходимы были умения работать с информацией, представленной текстом и таблицей; составить математическую модель; выполнять действия с числами. Результаты его выполнения показали, что 59,22% девятиклассников смогли справиться с данным заданием.

К практическим заданиям можно отнести задание №14. Для его решения требовалось либо перевести текст задачи на математический язык, а затем составить или решить математическую модель, либо создать графическую модель (чертёж), анализируя которую можно получить ответ. Выделенные действия смогли осуществить чуть больше половины экзаменуемых (59,22%).

Таким образом, проведенный содержательный анализ заданий №№1-5, 14 обнаруживает низкую сформированность метапредметных умений девятиклассников, испытывающих трудности в вычитывании и смысловом прочтении текста, представленного в «зашумленной» практической ситуации; при работе с разными видами информации, содержащими задачные ситуации, отягощённые несколькими условиями; в переводе описанной практической ситуации на математический язык, составлении и решении модели, выборе ответа. Иными словами, у экзаменуемых на недостаточном уровне находятся читательская и математическая грамотности, что мешает продвижению в предметном содержании, освоение которого невозможно без одновременного становления метапредметных умений, которые открывают новые горизонты в постановке учебных задач и являются условием достижения предметных результатов. Всё это объясняет стабильно низкие результаты выполнения заданий второй части, решение которых невозможно без способности и готовности большинства обучающихся к самостоятельному поиску методов решения задач, умений устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения и делать выводы; создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; связно и логично излагать свое решение в письменном виде, доказывать и обосновывать его основные шаги.

2.3.5 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.*

Полный анализ данных таблицы 2-7 показал, что у участников ОГЭ 2023 в Алтайском крае на достаточном уровне сформированы умения⁹:

- использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (соотносить текстовую и графическую информации, используемые в простейших практических ситуациях, и делать соответствующие выводы);
 - выполнять вычисления и преобразования (действия с рациональными числами);
 - сравнивать действительные числа;
 - находить вероятность случайного события в стандартных ситуациях;
 - выполнять действия с геометрическими фигурами в несложных, типичных ситуациях;
 - решать задачи на клетчатом поле на отыскание площади многоугольника.
- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом, а также школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным¹⁰.*

Ниже перечислены умения школьников, сформированность которых нельзя считать достаточной:

- вычислять и использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (строить и исследовать простейшие математические модели в задачной ситуации, отягощённой несколькими условиями);
- решать текстовые задачи повышенного уровня сложности;
- выполнять преобразования алгебраических выражений;
- решать алгебраические уравнения разного уровня сложности;
- решать квадратные неравенства;
- осуществлять практические расчёты по формулам;
- выполнять преобразования алгебраических выражений, строить и читать графики функций;
- выполнять действия с геометрическими фигурами: находить значения геометрических величин в планиметрических задачах базового, повышенного и высокого уровней сложности, предполагающих действия с геометрическими фигурами: многоугольники, окружность, касательные, центральные и вписанные углы, вписанные в окружность и описанные около окружности многоугольники, биссектриса угла треугольника и др.;
- проводить доказательные рассуждения при решении планиметрических задач повышенного уровня сложности.

⁹ Перечисленные умения относятся к заданиям первой части КИМ ОГЭ, выполнимость которых составила не менее 60%.

¹⁰ Перечисленные умения относятся к заданиям первой части КИМ ОГЭ, выполнимость которых составила не более 50%, и к заданиям второй части.

- *Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся Алтайского края:*

К основным возможным причинам затруднений и типичных ошибок обучающихся Алтайского края на основании результатов ОГЭ-2023 по математике можно отнести:

- незнание фактического математического материала (понятий, определений, утверждений) или неумение его применить в конкретной задачной ситуации;
 - недостаточная культура тождественных преобразований выражений, решения уравнений и неравенств;
 - слабая культура развития функциональных представлений и понятий;
 - неумение решать геометрические задачи;
 - устойчивая привычка решения в основном типовых задач, которая нередко приводит к отказу от решения задач с нестандартной, непривычной формулировкой;
 - слабо развитая математическая грамотность, которая подразумевает умения жизненную проблему превратить в математическую, для решения которой необходимо применить математический аппарат, а также умение интерпретировать полученные результаты относительно жизненной проблемы;
 - недостаточно развитая читательская грамотность, проявляющаяся в слабом владении навыками смыслового чтения, что не позволяет проанализировать условие задачи, понять смысл задачной ситуации, правильно выделить вопрос, построить адекватную математическую модель и т.д.;
 - несформированность действий самоконтроля и самооценки;
 - недостаточная сформированность умений выстраивать цепочки логических рассуждений; оформлять письменные решения задач с полным обоснованием;
 - отсутствие привычки пользоваться справочными материалами, включая справочный материал КИМов ОГЭ.
- *Прочие выводы:*
 - 1) Используемые на экзамене КИМы ОГЭ не только соответствуют целям и задачам проведения экзамена, но и позволяют дифференцировать выпускников 9 классов с различным уровнем подготовки по основным разделам курса математики на базовом и повышенном уровнях.
 - 2) Минимальное количество баллов, необходимых для подтверждения освоения предмета, в 2023 г. набрали 84,34% выпускников и при этом более 73% учащихся вообще не принимались за выполнение второй части работы.
 - 3) Низкий процент выполнения заданий второй части КИМ ОГЭ оказался, как и в прошлом году, в несколько раз меньше ожидаемых процентов выполнения соответствующих заданий, что позволяет прийти к выводу о том, что учителя математики крайне мало уделяют времени обучению подготовленных детей решению задач повышенного и высокого уровней сложности.
 - 4) Для поступления в профильные классы учащиеся по математике должны были набрать не менее 18 баллов¹¹, из которых не менее 5 баллов по геометрии. Количество баллов, позволяющее продолжить обучение в профильных классах в 2023 г., получили 15,09% девятиклассников.

¹¹ Приказ №433 Министерства образования и науки Алтайского края от 11.04.2023.

- 5) Устоявшийся в регионе знаниевый подход к обучению математике, когда ученикам в готовом виде передаются знания и способы математических действий, при этом обучение решению задач сводится к тренировкам в их решении, является одной из причин низкого математического образования в основной школе.
- 6) Акцентирование внимания в учебном процессе только на предметные результаты оставляет без должного внимания освоение метапредметных умений таких, как умение учиться, читательская грамотность (в том числе вычитывание и понимание текста), функциональная математическая грамотность, дефицит которых влечёт неуспешность школьников в освоении предметных умений.
- 7) Отсутствие системы работы со стороны учителя с учащимися, мотивация к обучению у которых является низкой.
- 8) Наличие сложного контингента обучающихся в ряде школ края (242 школы, имеющие низкие образовательные результаты обучающихся).
- 9) Дефицит педагогических кадров – учителей математики не может создать нормальных рабочих условий, обеспечивающих требуемое качество школьного математического образования в регионе, для педагогов.

2.4. Рекомендации¹² по совершенствованию методики преподавания учебного предмета

2.4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

- *Учителям, методическим объединениям учителей.*
Учителям.

Анализ результатов ОГЭ 2023 по математике позволяет сформулировать рекомендации, прежде всего, для учителей с целью улучшения качества математической подготовки школьников в Алтайском крае:

- Уделять особое внимание систематическому изучению геометрического содержания школьниками, которое начинается с 7 класса. Необходимо обратить внимание на:
 - построение геометрических чертежей, т.к. правильно построенный чертеж является залогом успешного решения задачи, а искажение геометрической конфигурации – серьезная проблема, которая будет мешать в поиске решения задачи;
 - доказательство утверждений, т.е. формирование умений аргументированно обосновывать каждый шаг со ссылками на соответствующие теоремы, определения и т.п., а также запись доказательства.

Обучение геометрии – это, прежде всего, обучение решению задач. Исходя из этого тезиса, учителю не надо торопиться в 7 классе требовать от всех учащихся доказывать теоремы (например, признаки равенства треугольников). Постепенно, овладевая геометрическими понятиями, свойствами и другими утверждениями, у ученика будет складываться понимание логического построения геометрии и тогда уже не лишним будет требовать от него выполнить доказательство той или иной теоремы.

Эффективным средством обучения решению геометрических задач служит использование в учебном процессе задач по готовым чертежам. В методике обучения геометрии доказано, что задачи на готовых чертежах помогают учащимся в освоении

¹² Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ОГЭ и анализа выполнения заданий

новых понятий и теорем; позволяют повторить и овладеть значительным объёмом материала за минимальный промежуток времени; учат грамотному рассуждению, нахождению в чертежах общего и отличительного, сопоставлению и противопоставлению, формулированию правильных выводов; повышают творческую активность учащихся; развивают логическое мышление. Учителю полезно для организации работы учащихся с задачами на готовых чертежах использовать пособие: Балаян Э.Н. Геометрия. Задачи на готовых чертежах для подготовки к ГИА и ЕГЭ. 7-9 классы. – Ростов-на-Дону, 2013. – 223 с. (URL: <https://djvu.online/file/eRfhUkvOgrdnW>).

С целью формирования самостоятельности, ответственности, действий самоконтроля и самооценки у школьников учитель должен научить каждого школьника пользоваться учебником как настольной книгой, позволяющей найти определения, свойства, признаки и другие геометрические утверждения, обеспечивающие разумный поиск решения той или иной задачи, а не фrivольное использование данных предложенной задачи.

Целесообразно своевременно проводить диагностику проблемных мест в геометрической подготовке обучающихся с целью выявления сущности математической ошибки и причины её возникновения. Так, в качестве приёма предупреждения ошибок можно использовать провоцирующие геометрические задачи с допущенными логическими упущениями, ляпами в построении чертежей, недочётами в обосновании и т.д.

- Для формирования и развития умений обучающихся выполнять тождественные преобразования, решать уравнения и неравенства учителю целесообразно наряду с типичными заданиями включать в учебный процесс такие задания, которые стимулировали бы узнавание изучаемых конструкций, применение правил, алгоритмов в разнообразных ситуациях. Количество заданий должно быть достаточным, чтобы у каждого учащегося сформировался опыт решения. Так, при решении рациональных уравнений методом введения новой переменной нельзя останавливаться на биквадратных уравнениях. Необходимо решать уравнения, в которых целое выражение надо обозначить новой переменной. Каждое третье (четвертое) уравнение должно «удивлять» учащихся при встрече с чем-то новым, отличным от предыдущего. Целесообразно научить учащихся в 8 классе решать квадратные уравнения устно через теорему Виета, использование вариаций коэффициентов, приём переноса старшего коэффициента. Также необходимо увеличивать уровень сложности решаемых уравнений.

Задания должны сопровождаться тестами, включающими различные возможные «помехи» и «ловушки», и позволяющими, в итоге, добиться от учащихся уверенного владения аппаратом тождественных преобразований, решения уравнений и неравенств. Важной составляющей сформированного умения решать уравнения (и не только) является умение осуществлять непрерывный самоконтроль осуществляемых действий. По крайней мере, при решении уравнений и неравенств, это умение может помочь учащимся обнаружить неверно найденные значения переменной и продумать другой, возможно правильный, вариант решения.

- Учителю необходимо отойти от сложившейся методики обучения решению математических задач, зачастую основанной на решении типовых задач с помощью готовых алгоритмов, в рамках которой ребёнок нацеливается на припоминание, а не на осознанный поиск решения задачи. Обучение решению текстовых задач должно быть

направлено на освоение учениками способов решения целого класса задач в противовес запоминанию алгоритмов решения разных типов задач.

Современная методика обучения решению задач может быть построена через формирование у школьников учебного действия моделирования. Овладение школьниками общеучебным (универсальным) умением моделировать предполагает поэтапное овладение ими конкретными предметными умениями: представлять задачу в виде таблицы, схемы, числового выражения, формулы (уравнения), чертежа и уметь осуществлять переход от одной модели к другой. Моделирование в обучении должно быть усвоено учащимися и как способ познания, которым они должны овладеть, и как важнейшее учебное действие, являющееся составным элементом учебной деятельности.

Таким образом, моделирование – это метод и средство познания, а сюжетные задачи – это один из «полигонов», на котором развивается моделирование. Умение решать задачи выступает как один из критериев сформированности умения моделировать, а также служит мотивационной составляющей процесса обучения¹³. Текстовые математические задачи есть основной класс задач, на которых раскрывается идея моделирования реальных процессов. Овладев действием моделирования, школьник будет обладать главным средством решения текстовых задач и не бояться приступать к решению незнакомых, нестандартных, нетипичных и др. задач.

- Усиление практико-ориентированности обучения математике должно являться одним из основных направлений в деятельности учителя в условиях реализации обновленных ФГОС ООО, т.к. формирование функциональной грамотности на сегодняшний день является ключевой задачей школьного образования. Значимая роль в этом направлении отводится практико-ориентированным, реальным, жизненным задачам. Такие задачи находятся на сайтах Академии Минпросвещения РФ (<https://apkpro.ru/fmc/>), ИСРО РАО (<https://clck.ru/aouAP>), ФИПИ (<https://fipi.ru/oqe>), АИРО им. А.М. Топорова (<https://clck.ru/34oz4C> ; <https://clck.ru/34oz5g>), отделения по математике краевого УМО (<https://clck.ru/329vzL>) и др.

При решении практико-ориентированных задач основной акцент учителю необходимо делать не на рассмотрении всех типов задач, а на формирование умений анализировать условие задачи, переводить задачу на математический язык, строить и решать математическую модель, интерпретировать полученный ответ. Важно учить обучающихся выделять условие и заключение в тексте задачи, рассматривать различные способы решения, различные варианты изменения условия однотипных задач. Учить давать полные и точные пояснения и обоснования при решении, получать ответ на вопрос, заданный в условии задачи. Вести систематическую работу по формированию умений вычитывания и смыслового прочтения текста, представленного как в простых практических ситуациях, так и в «зашумлённых»; умений работать с разными видами информации, содержащими как простые задачные ситуации, так и ситуации, «отягощённые» несколькими условиями.

Таким образом, педагогу необходимо создавать такие учебные ситуации, которые направлены на формирование умений применять изученные математические понятия, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах, использовать методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, привлекая, при необходимости, информационные ресурсы. Иными словами, учитель математики

¹³ Возняк Г.М. Прикладные задачи в мотивации обучения // Математика в школе. – № 2. – 1990.

должен целенаправленно формировать у учащихся функциональную грамотность средствами учебного предмета, уделяя особое внимание читательской и математической грамотности, что, в свою очередь, будет способствовать продвижению учащегося в предметном содержании.

- Нельзя пренебрегать проведением устного счёта, который является важной частью математического образования не только на уроке, но и во внеурочных и даже внешкольных формах. Устный счёт будет эффективным обучающим средством, если он способствует многократному повторению важных мыслительных действий и математических конфигураций. Чем чаще на этапе устного счёта повторяются одни и те же важные задачи, тем лучше. Идеальный устный счёт состоит из задач, от которых ожидается, что школьники их выполняют автоматически просто потому, что знают ответ. Известно, что навыки устного счёта развивают чувство числа, помогают увидеть путь решения задачи, провести прикидку и оценку результатов вычисления.

В организации устных вычислений большую помощь может оказать пособие «Устные вычисления и быстрый счёт. Тренировочные упражнения за курс 7-11 классов» под редакцией Лысенко Ф.Ф., Кулабухова С.Ю. (<https://clck.ru/357dpv>). Это пособие адресовано ученикам, учителям и методистам. Учителю предлагается материал, который может быть использован как при изложении новых тем, так и при организации тематического повторения. Ученику предоставляется возможность выработать навыки выполнения быстрых и качественных вычислений.

Полезными в развитии вычислительных навыков окажутся также пособия: Перельман, Я. Быстрый счёт. Тридцать простых приёмов устного счёта (<https://clck.ru/357e2T>); Рачинский, С.А. 1001 задача для умственного счёта в школе (<https://clck.ru/357e83>).

- Обучение математике необходимо осуществлять в деятельностных форматах, т.к. в педагогике доказано, что наиболее эффективно школьники осваивают культурные средства (новые понятия и способы предметных действий) учебного предмета в том случае, когда содержание образования носит деятельностный характер, а обучение представляет собой процесс усвоения понятий как способов деятельности. В деятельностном обучении знание всегда появляется как ответ на проблему, задачу. Именно в ходе решения задачи развивается мышление ребенка – он понимает подходят ли для решения старые способы или надо искать новые способы и т.д. В этом смысле знание возникает как функционирующее знание, оно неотделимо от действий и таким образом построенное обучение учебному предмету создает условия для одновременного формирования у ребенка предметных компетенций и метапредметных умений. А потому естественным эффектом деятельностного обучения является функциональная грамотность школьников. Более подробно с материалами, направленными на понимание деятельностного подхода можно ознакомиться на сайте лаборатории по сопровождению деятельностных практик АИРО им. А.М. Топорова (<https://labor-d.iro22.ru/index.php/kontakty>).
- Каждому учителю нужно овладеть инструментарием оценки учебно-предметных компетенций (SAM), т.к. этот инструмент даёт возможность учителю осмыслить учебную ситуацию каждого школьника, принять взвешенные педагогические решения, вовремя скорректировать собственную методику обучения, рабочие программы по учебному предмету. Методика SAM позволяет учителю иметь не только количественную, но и качественную характеристику освоения школьниками ключевых

понятий и способов предметных действий. Качественная характеристика включает 3 уровня освоения ребёнком «культурного средства» (новых понятий и способов предметных действий). Первый (самый низкий) уровень освоения – формальный, когда ребёнок совершает предметные действия, опираясь на образец, алгоритм, схему и т.д. Второй – рефлексивный. На этом уровне ребёнок выполняет предметные действия с пониманием. Третий (самый высокий) уровень – функциональный. Согласно этому уровню ребёнок, решая задачу, применяет тот или иной предметный способ действия вне контекста или как включенный в более сложное действие. Более подробно с материалами, посвященными методике SAM можно ознакомиться на сайте лаборатории по сопровождению деятельности практик АИРО им. А.М. Топорова (<https://labor-d.iro22.ru/index.php/kontakty>).

- Для получения оперативной информации о том, насколько успешно идет процесс учения и обучения, определения ближайших шагов в направлении улучшения учебного процесса (не процесса преподавания) целесообразно использовать технологию формирующего оценивания (А.Б. Воронцов). Формирующее оценивание направлено, прежде всего, на освоение предметного способа действия и помогает школьникам и учителю увидеть проблемы и трудности в освоении предметных способов действий, а также наметить план работы по ликвидации возникших проблем и трудностей. Основная цель формирующего оценивания – передача механизмов оценивания в руки ученика для оперативного выявления им собственных дефицитов, проблем, затруднений, ошибок в использовании тех или иных предметных и метапредметных способов действий с целью внесения определенных корректив в деятельность учителя и учащегося и постановку новых задач. Для знакомства и осмысления технологии формирующего оценивания будут полезны материалы семинара «Проблемы оценивания в деятельностном подходе», выступление А.Б. Воронцова: <https://youtu.be/88hzN6spV6o> (видео), <https://clck.ru/339Ld3> (презентация).
- Учитывая разный уровень математической подготовки обучающихся, их интересы, а также необходимость создания равных стартовых возможностей для изучения математики, полезно в учебном процессе использовать технологию уровневой дифференциации (В.В. Фирсов). Материалы для ознакомления с данной технологией можно получить по запросу на кафедру математического образования, информатики и ИКТ АИРО им. А.М. Топорова.
- Целенаправленную подготовку к ОГЭ по математике учителю следует планировать как обобщение и систематизацию знаний курса основной школы в рамках урочной деятельности в течение всего учебного года, а не как «наreshивание» большого количества заданий из открытого банка ОГЭ, которое приучает школьников к использованию только каналов памяти, ассоциативных связей вместо активизации мыслительных процессов. Проверочные и контрольные работы должны быть преимущественно направлены на диагностику знаний, умений, способов действий с целью своевременного внесения корректив в учебный процесс. Кроме того, важно при составлении содержания диагностических работ использовать разные формулировки заданий.
- Использовать в своей профессиональной деятельности действующий ресурс в регионе Мобильная сеть учителей математики Алтайского края (<https://clck.ru/329vzL>) и, по возможности, стать активным участником этого педагогического сообщества.

- Учителям математики образовательных организаций, показывающих стабильно низкие результаты ОГЭ, рекомендуется принять участие в комплексе специально запланированных в крае мероприятий, инициированных АИРО им. А.М. Топорова, кафедрой математического образования, информатики и ИКТ, отделением по математике краевого УМО, с целью преодоления профессиональных дефицитов при подготовке обучающихся к ОГЭ и соответственно с целью повышения качества образовательных результатов по математике.

Методическим объединениям:

- Провести анализ результатов ОГЭ-2023 по математике и типичных затруднений в разрезе каждой школы образовательного округа. На основе выявленных в ходе анализа ОГЭ по математике дефицитов в учебно-предметных компетенциях и метапредметных грамотностях обучающихся составить содержание методической работы с учителями математики на 2023-2024 учебный год.
- Организовать проведение практических занятий, открытых уроков, обучающих семинаров, стажировок по проблемам изучения математических понятий и способов предметных действий в рамках изучения содержательно-методических линий: «Числа и вычисления», «Выражения и преобразования», «Уравнения и неравенства», «Функции и их графики», «Геометрические фигуры», «Геометрические величины», «Преобразования геометрических фигур», «Координаты и векторы», «Вероятность и статистика» с участием наиболее опытных педагогов с целью распространения лучших практик преподавания математики в школе, по выработке эффективных подходов к обучению, а также подготовке школьников к ГИА, включая работу не только со слабоуспевающими школьниками, но и с обучающимися, имеющими особый интерес к математике.
- Организовать наставничество на базе организаций, продемонстрировавших высокие результаты ОГЭ, над учителями математики, чьи выпускники показали низкие образовательные результаты.
- Инициировать и стимулировать учителей к участию в региональном профессиональном сообществе «Мобильная сеть учителей математики Алтайского края» (<https://clck.ru/qaHZB>).
- Организовать для школьников образовательные события по функциональной грамотности (<https://clck.ru/357hJR>) в рамках продолжающегося фестиваля «Мы вместе!» на базе школ/муниципалитетов/образовательных округов.
- Возможные темы для обсуждения на методических объединениях в 2023-2024 уч.г.:
 - Особенности преподавания учебного предмета «Математика» в 2023-2024 уч. г. в условиях реализации обновлённых ФГОС ООО, ФГОС СОО;
 - Анализ результатов ГИА 2023 по математике и обсуждение методических рекомендаций по совершенствованию математических компетенций и метапредметных грамотностей обучающихся;
 - Оценка и формирование функциональной математической грамотности: подходы и технологии;
 - Диагностика и формирование образовательных результатов при обучении математике;
 - Изучение математики на углубленном уровне в условиях реализации обновлённых ФГОС;

- Методические аспекты обучения решению геометрических задач;
 - Сложные вопросы школьной математики: алгебра, геометрия, вероятность и статистика;
 - Организация работы с одарёнными детьми по математике.
- Проанализировать региональные, муниципальные, школьные ресурсы образовательных учреждений для построения профессиональных треков развития учителей, обучающиеся которых показали низкие результаты ГИА по математике.
- ❖ Для совершенствования профессиональных компетенций учителей математики, обучающиеся которых показали низкие образовательные результаты в 2023 г., кафедрой математического образования, информатики и ИКТ АИРО им. А.М. Топорова планируется разработать КПК, реализующие новую модель учебно-профессиональной деятельности, и посвящённые совершенствованию предметных, методических и технологических компетенций педагогов.
 - ❖ Для совершенствования профессиональных компетенций учителей математики будут разработаны КПК по направлениям, посвящённым вопросам углубленного изучения математики в условиях реализации ФГОС, изучения вероятностно-статистической линии в школе, обучения решению геометрических задач, решению заданий с параметрами.
- *Муниципальным органам управления образованием.*
- Провести анализ результатов ОГЭ-2023 по математике в разрезе каждой школы муниципалитета, а также внутренних и внешних причин достижения выпускниками высоких и низких образовательных результатов в образовательных организациях (при наличии).
 - Информировать учителей математики, стимулировать и вести учёт их включения в мероприятия методической поддержки изучения учебного предмета «Математика» в 2023-2024 уч.г. на региональном, муниципальном и др. уровнях.

Среди крупных краевых мероприятий 2023 г. предусмотрены:

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1.	Август 2023 г.	Установочный организационно-методический семинар (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	учителя математики
2.	Август 2023 г.	Площадка мастер-классов «Функциональная грамотность – результат деятельностного обучения» (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	Учителя начальной школы, учителя-предметники
3.	Октябрь 2023 г.	Анализ результатов ОГЭ-2023 по математике и обсуждение методических рекомендаций на заседании секции отделения по математике краевого УМО в рамках научно-практической конференции краевых профессиональных сообществ (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	учителя математики
4.	Октябрь-ноябрь 2023 г.	Вебинар «Анализ результатов в Алтайском крае ОГЭ по математике в 2023 г.: проблемы и перспективы»	учителя математики

		(КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	
5.	Февраль-май 2024 г.	Конкурс методических разработок учителей математики «Я реализую ФГОС» (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	учителя математики
6.	В течение учебного года (по графику)	Курсы повышения квалификации для учителей, преподавателей математики образовательных организаций, в том числе для учителей математики школ с низкими образовательными результатами (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	учителя математики
7.	Сентябрь 2023 г. – май 2024 г. (по плану мобильной сети)	Проведение педагогами в рамках регионального проекта «Мобильная сеть учителей математики Алтайского края» окружных семинаров, круглых столов, практикумов, тренингов и др. мероприятий, образовательных событий, посвящённых избранным вопросам изучения школьного математического содержания (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	учителя математики
8.	Сентябрь 2023 г. – май 2024 г.	Проведение фестиваля образовательных событий по функциональной грамотности «Мы вместе!» для школьников (супервизоры – КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	Учителя-предметники, директора школ, зам.директоров школ, методисты

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

– Систематически и своевременно информировать учителей математики муниципалитета о методических рекомендациях, пособиях, направленных на повышение качества математического образования в регионе и разработанных кафедрой математического образования, информатики и ИКТ КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова.

○ *Прочие рекомендации:*

Краевым, муниципальным, школьным методическим объединениям, учителям математики проанализировать «Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в 2023 году (математика) в Алтайском крае» и спланировать профессиональную деятельность на 2023-2024 уч.г. с учётом методических рекомендаций, подготовленных председателем, зам. председателя региональной предметной комиссии ГИА по математике, профильной кафедрой КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова.

2.4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

○ *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Учителям.

Исходя из обнаруженных на основе анализа результатов ОГЭ-2023 проблем в математической подготовке девятиклассников в условиях дифференцирования работы с разными группами школьников рекомендуется:

– при работе с обучающимися, имеющими низкий уровень подготовки (группа «2»), в первую очередь, необходимо обратить внимание на отработку основных арифметических, алгебраических и геометрических понятий, базовых навыков счета, выполнения алгебраических преобразований, формирование умений решать простейшие геометрические задачи, формирование и развитие умений читать и понимать учебный математический текст, работать с информацией, представленной в различных формах. Целесообразно практиковать решение нестандартных задач (к примеру, таких, которые по фабуле приближены к жизненной ситуации), т.к. они стимулируют мыследеятельность и познавательную активность слабых школьников. Даже, если ребята не смогут сами найти решение, они охотно примут участие в обсуждении этих заданий, с интересом выслушают объяснения приемов их решения. Нестандартные задачи помогают корректировать умственные возможности и способности слабых обучающихся, создают ситуации для развития интереса, мышления, самостоятельности и творчества. Для включения обучающихся с недостаточной математической подготовкой в учебную деятельность учителю полезно разрабатывать и дозированно предлагать инструктивный материал, который включает достаточно подробные алгоритмы решения того или иного задания;

– при работе с обучающимися, имеющими средний уровень подготовки (группа «3»), нужно уделять больше внимания проработке и контролю усвоения ключевых математических понятий, формированию навыков выполнения стандартных учебных заданий, в том числе, выполнения арифметических действий с рациональными числами; преобразования алгебраических выражений; решения простейших уравнений и неравенств; решения задач, требующих оценки/отыскания вероятности событий; решения простейших текстовых и практико-ориентированных задач, а также задач базового уровня по геометрии; создавать условия, чтобы от решения стандартных алгоритмических задач учащиеся переходили к решению задач похожего содержания, но иной формулировки и применению уже сформированных навыков в новой ситуации. Для работы с этой группой учащихся рекомендуется также использовать нестандартные задачи. С целью включения каждого школьника в учебную деятельность педагогу полезно разрабатывать и предлагать консультативный материал, включающий вспомогательный материал для решения того или иного задания (например, материал может включать наводящие вопросы или формулировки теорем, формулы, на основании которых выполняется задание, и др.);

– при работе с обучающимися, имеющими уровень математической подготовки выше среднего (группа «4»), необходимо обратить внимание на более глубокое освоение понятийного аппарата, развитие технических навыков выполнения алгебраических преобразований, решения уравнений и неравенств; на решение практико-ориентированных заданий с реальными бытовыми ситуациями; заданий, требующих представления данных в виде таблиц, диаграмм, графиков; задач и заданий на развитие логического мышления, а также на решение геометрических задач различного уровня сложности. Одним словом, для учащихся этой группы полезно предлагать задания, которые не решаются непосредственным применением правил, алгоритмов, схем и ориентированы на рассуждения, построенные в логике «от искомого к условию», требующие предварительного преобразования, приводящего их к более простому, стандартному, известному виду. Зачастую такие задания содержат ловушки, противоречия, недостаточные, лишние данные и т.п. Инструктивный материал для этой группы учащихся предлагается эпизодически;

– при работе с обучающимися, имеющими высокий уровень математической подготовки (группа «5»), нужно больше внимания уделять развитию умений рационально выполнять вычисления, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать математические модели; а также уделять внимание решению задач, включающих в себя знания из разных тем курса алгебры (параметры, уравнения и неравенства с модулем, иррациональные уравнения и неравенства и т.д.); решению заданий на построение и чтение графиков функций, включая композиции различных функций, кусочные функции и др.; решению планиметрических задач, в которых требуется применение различных знаний курса геометрии и приёмов решения задач; включать в учебный процесс работу с заданиями, требующими логических рассуждений, обоснований, доказательств математических утверждений и их оценки; и т.п. Необходимо также этой группе ребят вкупе с группой «4» обеспечить возможность освоения дополнительного теоретического материала в рамках элективных курсов, факультативов по математике.

Для организации дифференцированного подхода в обучении математике целесообразно использовать методы дистанционного образования. В настоящее время в этом направлении делаются определённые шаги на федеральном, региональном, муниципальном уровнях. Актуальным является также введение механизмов компенсирующего математического образования как в формате очных занятий, так и через сеть интернет-курсов, позволяющих своевременно ликвидировать пробелы и незнание учебного материала школьниками.

Рекомендации руководителям методических объединений:

– При проведении анализа результатов ОГЭ-2023 по математике и типичных затруднений в разрезе каждой школы образовательного округа особое внимание обратить на результаты выпускников, не набравших минимальное количество баллов по предмету, преодолевших минимальную границу с запасом в 1-2 балла, и, преодолевших с запасом в 1-2 балла границу, соответствующую высокому уровню подготовки. На основе выявленных в ходе анализа ОГЭ по математике затруднений в учебно-предметных компетенциях и метапредметных грамотностях обучающихся составить/скорректировать содержание методической работы с учителями математики на 2023-2024 учебный год.

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

– Довести до учителей МОУО информацию об актуальных программах повышения квалификации для учителей математики, запланированных на 2023-2024 уч.г. АИРО им. А.М. Топорова.

2.2. Администрациям образовательных организаций.

– Содействовать, включая административный ресурс, реализации дифференцированного обучения в школьной практике для обеспечения базовой математической подготовки и удовлетворения потребностей каждого, проявляющего особый интерес и способности к математике.

– Способствовать и вести учёт включения учителей математики образовательной организации в работу краевых методических мероприятий, запланированных КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова» на 2023-2024 уч.год.

– Обеспечить закрепление наставников за учителями, обучающиеся которых показали низкие результаты ОГЭ 2023 по математике.

– Находить пути решения кадрового вопроса учителей математики, способствующих не перегрузке педагогов, не профессиональному их выгоранию, а возможности профессионального самосовершенствования и, в итоге, повышению качества обучения математике школьников.

○ *Муниципальным органам управления образованием.*

– Продолжить реализацию регионального проекта «30+» по организации методической поддержки образовательных организаций Алтайского края, имеющих низкие образовательные результаты обучающихся.

– Информировать, содействовать и вести учёт учителей математики по их включению в федеральные, краевые, муниципальные мероприятия методической поддержки изучения математики в 2023-2024 уч. г.

○ *Прочие рекомендации:*

Краевым, муниципальным, школьным методическим объединениям, учителям математики проанализировать «Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в 2023 году (математика) в Алтайском крае» и спланировать профессиональную деятельность на 2023-2024 уч.г. с учётом методических рекомендаций по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки, разработанных председателем, зам. председателя региональной предметной комиссии ГИА по математике, профильной кафедрой КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету Математика:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА: КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова»

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ОГЭ 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>
Гончарова Маргарита Алексеевна	КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова», зав. кафедрой математического образования, информатики и ИКТ, к.п.н., доцент, заместитель председателя предметной комиссии ГИА по математике в Алтайском крае

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ОГЭ 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>
Решетникова Наталья Валерьевна	КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова», зав.лабораторией по сопровождению деятельности практик, к.п.н., старший эксперт предметной комиссии ГИА по математике в Алтайском крае

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

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