

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ОГЭ по математике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ОГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

1.1. Количество¹ участников экзаменов по математике (за 3 года)

Таблица 2-1

Экзамен	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ОГЭ	25243	97	25165	97	25087	97,16
ГВЭ-9	591	2	618	2	618	2,39

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

Таблица 2-2

Пол	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	12279	48,64	12314	48,93	12215	48,69
Мужской	12964	51,36	12851	51,07	12872	51,31

1.3. Количество участников ОГЭ по математике по категориям²

Таблица 2-3

№ п/п	Участники ОГЭ	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ	19422	76,94	19138	76,05	19168	76,41
2.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов	1962	7,77	2070	8,23	2079	8,29

¹ Количество участников основного периода проведения ОГЭ

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

№ п/п	Участники ОГЭ	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	%	чел.	%	чел.	%
3.	Обучающиеся гимназий	1616	6,4	1701	6,76	1587	6,33
4.	Обучающиеся лицеев	1463	5,8	1547	6,15	1524	6,07
5.	Обучающиеся основных общеобразовательных школ	552	2,19	494	1,96	539	2,15
6.	Обучающиеся кадетских школ-интернатов	18	0,07	12	0,05	12	0,05
7.	Обучающиеся основных общеобразовательных школ-интернатов	23	0,09	19	0,08	23	0,09
8.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ-интернатов	30	0,12	28	0,11	30	0,12
9.	Обучающиеся кадетских школ	45	0,18	65	0,26	54	0,22
10.	Обучающиеся специальных профессиональных училищ	55	0,22	47	0,19	28	0,11
11.	Обучающиеся вечерних (сменных) общеобразовательных школ	47	0,19	31	0,12	36	0,14
12.	Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа при исправительно-трудовых учреждениях (ИТУ)	1	0,0	2	0,01	0	0,0
13.	Иное	9	0,04	11	0,04	7	0,03

ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по математике

Всего в 2026 году ОГЭ по математике сдавали 25087 человек, что на 78 меньше в сравнении с прошлым годом; в относительных показателях количество участников за 2024-2026 гг. практически не изменилось и составляет 97% от общего числа сдающих.

Как и в предыдущие годы, сохраняется высокий процент участников ОГЭ из средних общеобразовательных школ, их количество составило 19168 человек или 76%. Доля обучающихся из школ с углубленным изучением предметов, лицеев и гимназий совокупно составила 20,69%, около 3% составили участники из других типов школ.

Также стабильным является гендерное распределение участников экзаменов: в этом году разница в пользу юношей составила 2,62%.

Количество участников, сдающих математику в форме ГВЭ, не изменилось в сравнении с прошлым годом – 618 человек.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по математике в 2026 г. (количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

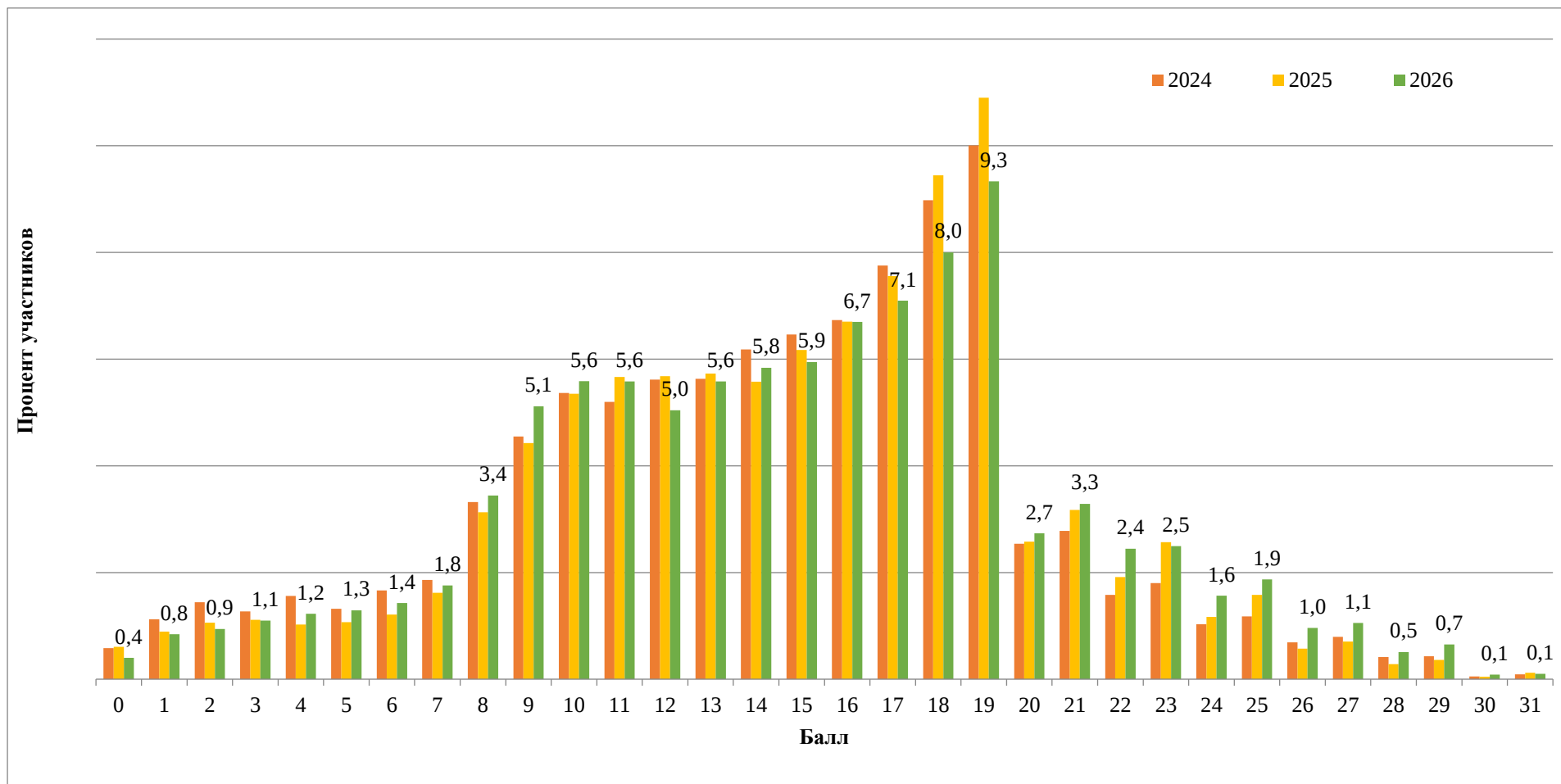


Рис. 1- Диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по математике за 2024-2026 гг, в %

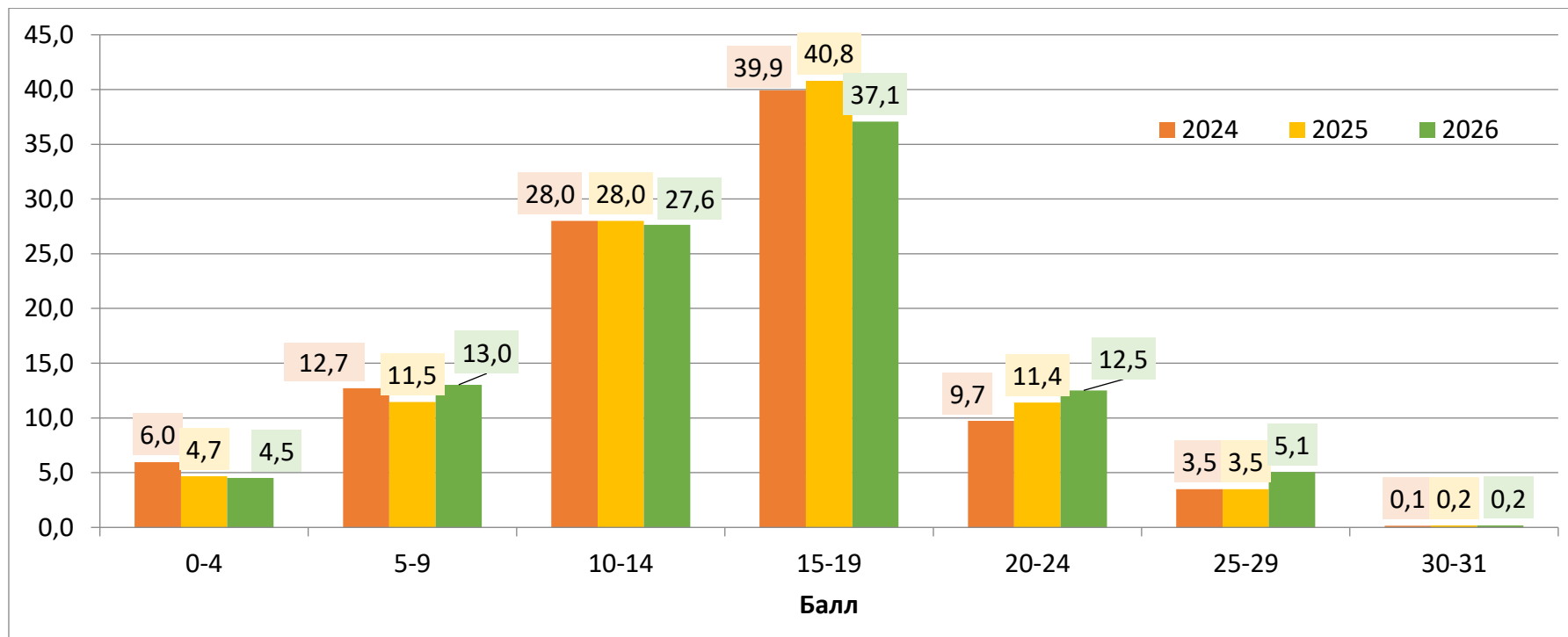


Рис. 2- Диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по математике (с группировкой в 5 баллов) за 2024-2026 гг., в %

2.2. Динамика результатов ОГЭ по математике

Таблица 2-4

Получили отметку	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
"2"	3205	12,7	2478	9,85	2570	10,24
"3"	8586	34,01	8638	34,33	8766	34,94
"4"	11418	45,23	11704	46,51	10808	43,08
"5"	2034	8,06	2345	9,32	2943	11,73

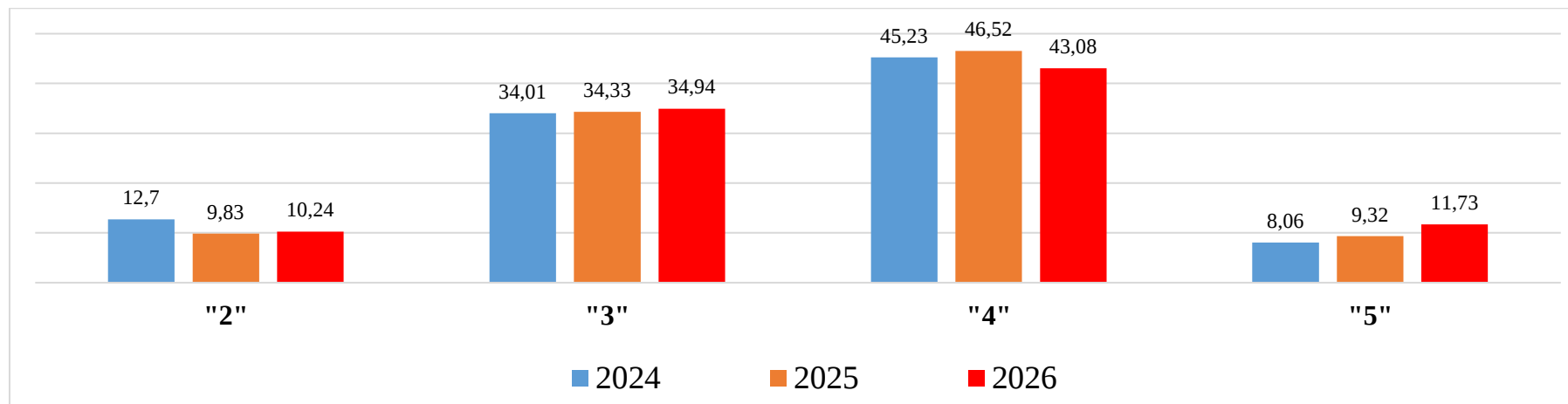


Рис.3 - Динамика результатов ОГЭ по математике за 2024-2026 гг., в %

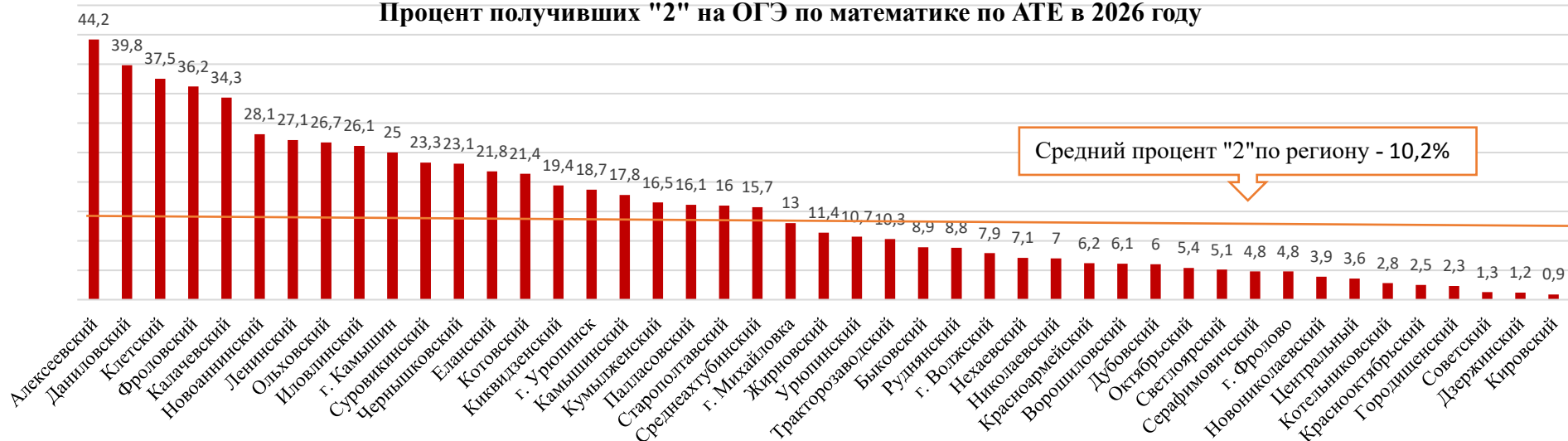
2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-5

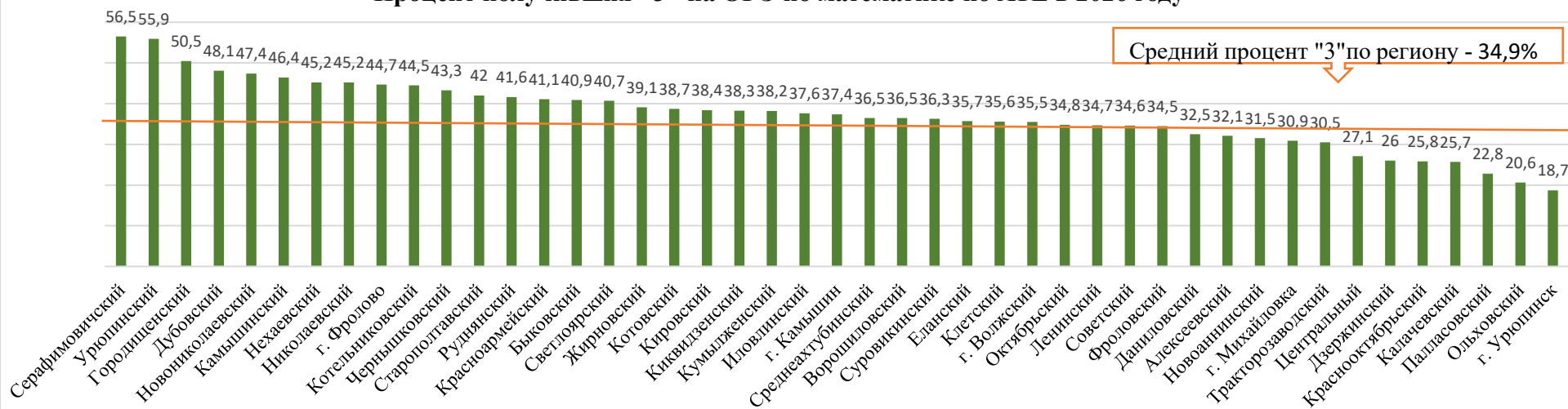
№ п/п	АТЕ	Всего участников	"2"		"3"		"4"		"5"	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Алексеевский	156	69	44,2	50	32,1	35	22,4	2	1,3
2.	Быковский	247	22	8,9	101	40,9	103	41,7	21	8,5
3.	Городищенский	754	17	2,3	381	50,5	295	39,1	61	8,1
4.	Даниловский	123	49	39,8	40	32,5	30	24,4	4	3,3
5.	Дубовский	233	14	6,0	112	48,1	91	39,1	16	6,9
6.	Еланский	294	64	21,8	105	35,7	107	36,4	18	6,1
7.	Жирновский	361	41	11,4	141	39,1	148	41,0	31	8,6
8.	Иловлинский	306	80	26,1	115	37,6	96	31,4	15	4,9
9.	Калачевский	565	194	34,3	145	25,7	195	34,5	31	5,5
10.	Камышинский	276	49	17,8	128	46,4	86	31,2	13	4,7
11.	Киквидзенский	175	34	19,4	67	38,3	61	34,9	13	7,4
12.	Клетский	160	60	37,5	57	35,6	38	23,8	5	3,1
13.	Котельниковский	427	12	2,8	190	44,5	161	37,7	64	15,0
14.	Котовский	266	57	21,4	103	38,7	85	32,0	21	7,9
15.	Кумылженский	170	28	16,5	65	38,2	58	34,1	19	11,2

№ п/п	АТЕ	Всего участников	"2"		"3"		"4"		"5"	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
16.	Ленинский	288	78	27,1	100	34,7	91	31,6	19	6,6
17.	Нехаевский	126	9	7,1	57	45,2	46	36,5	14	11,1
18.	Николаевский	330	23	7,0	149	45,2	136	41,2	22	6,7
19.	Новоаннинский	327	92	28,1	103	31,5	106	32,4	26	8,0
20.	Новониколаевский	230	9	3,9	109	47,4	84	36,5	28	12,2
21.	Октябрьский	204	11	5,4	71	34,8	93	45,6	29	14,2
22.	Ольховский	131	35	26,7	27	20,6	62	47,3	7	5,3
23.	Палласовский	491	79	16,1	112	22,8	213	43,4	87	17,7
24.	Руднянский	125	11	8,8	52	41,6	53	42,4	9	7,2
25.	Светлоярский	369	19	5,1	150	40,7	181	49,1	19	5,1
26.	Серафимовичский	147	7	4,8	83	56,5	55	37,4	2	1,4
27.	Среднеахтубинский	572	90	15,7	209	36,5	237	41,4	36	6,3
28.	Старополтавский	181	29	16,0	76	42,0	62	34,3	14	7,7
29.	Суровикинский	361	84	23,3	131	36,3	116	32,1	30	8,3
30.	Урюпинский	177	19	10,7	99	55,9	55	31,1	4	2,3
31.	Фроловский	116	42	36,2	40	34,5	29	25,0	5	4,3
32.	Чернышковский	134	31	23,1	58	43,3	38	28,4	7	5,2
33.	Ворошиловский	851	52	6,1	311	36,5	372	43,7	116	13,6
34.	Дзержинский	1888	22	1,2	491	26,0	1088	57,6	287	15,2
35.	Кировский	1062	10	0,9	408	38,4	514	48,4	130	12,2
36.	Красноармейский	1578	98	6,2	649	41,1	662	42,0	169	10,7
37.	Краснооктябрьский	1595	40	2,5	411	25,8	862	54,0	282	17,7
38.	Советский	1261	17	1,3	436	34,6	662	52,5	146	11,6
39.	Тракторозаводский	1419	146	10,3	433	30,5	631	44,5	209	14,7
40.	Центральный	1016	37	3,6	275	27,1	486	47,8	218	21,5
41.	г. Волжский	3045	241	7,9	1081	35,5	1311	43,1	412	13,5
42.	г. Камышин	995	249	25,0	372	37,4	298	29,9	76	7,6
43.	г. Михайловка	779	101	13,0	241	30,9	355	45,6	82	10,5
44.	г. Урюпинск	443	83	18,7	83	18,7	210	47,4	67	15,1
45.	г. Фролово	333	16	4,8	149	44,7	111	33,3	57	17,1

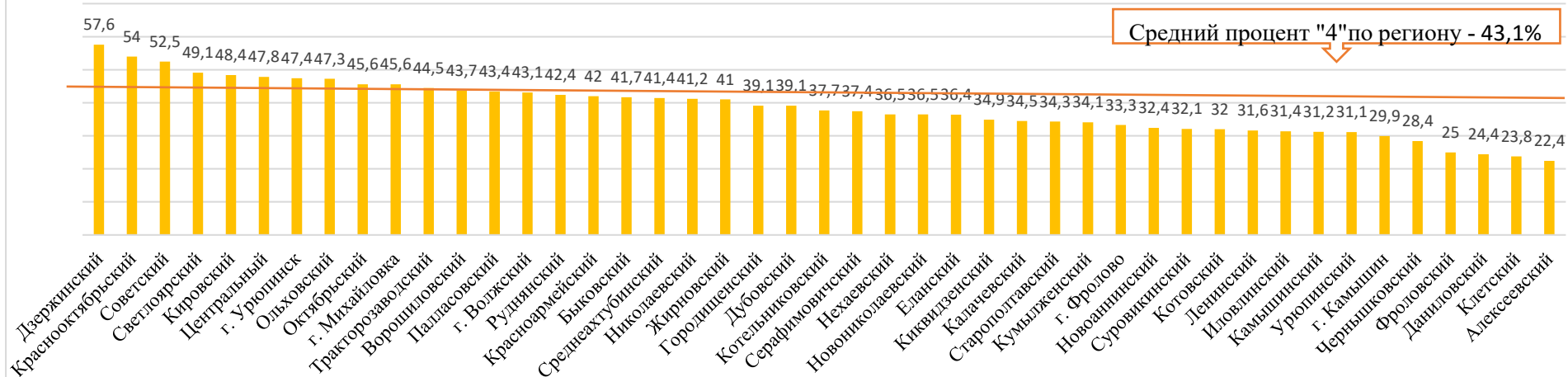
Процент получивших "2" на ОГЭ по математике по АТЕ в 2026 году



Процент получивших "3" на ОГЭ по математике по АТЕ в 2026 году



Процент получивших "4" на ОГЭ по математике по АТЕ в 2026 году



Процент получивших "5" на ОГЭ по математике по АТЕ в 2026 году

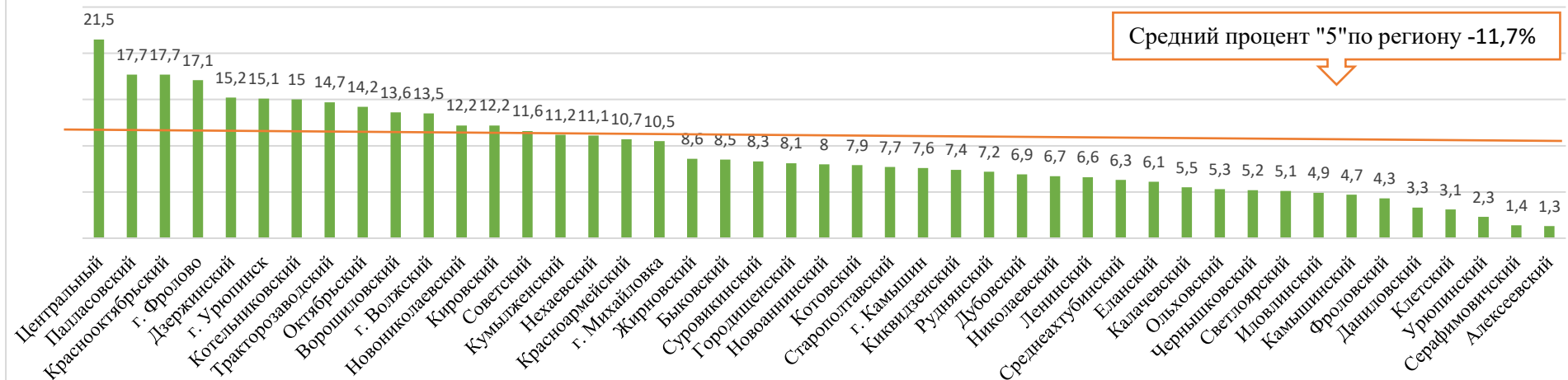


Рис.4 -Процент участников ОГЭ по математике, получивших "2", "3", "4" и "5", по АТЕ Волгоградской области, в %

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

Таблица 2-6

№ п/п	Участники ОГЭ	Доля участников, получивших отметку ⁴					
		"2"	"3"	"4"	"5"	"4" и "5" (качество обучения)	"3", "4" и "5" (уровень обученности)
1.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ	11,7	37,2	41,73	9,38	51,1	88,3
2.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов	4,43	32,71	49,11	13,76	62,87	95,57
3.	Обучающиеся гимназий	3,21	21,93	54,0	20,86	74,86	96,79
4.	Обучающиеся лицеев	3,87	21,72	47,11	27,3	74,41	96,13
5.	Обучающиеся основных общеобразовательных школ	19,48	35,44	26,9	18,18	45,08	80,52
6.	Обучающиеся основных общеобразовательных школ-интернатов	0,0	73,91	26,09	0,0	26,09	100,0
7.	Обучающиеся средних общеобразовательных школ-интернатов	0,0	6,67	56,67	36,67	93,33	100,0
8.	Обучающиеся кадетских школ-интернатов	33,33	50,0	16,67	0,0	16,67	66,67
9.	Обучающиеся кадетских школ	14,81	38,89	42,59	3,7	46,3	85,19
10.	Обучающиеся специальных профессиональных училищ	25,0	14,29	53,57	7,14	60,71	75,0
11.	Обучающиеся вечерних (сменных) общеобразовательных школ	2,78	88,89	8,33	0,0	8,33	97,22
12.	Иное	0,0	57,14	42,86	0,0	42,86	100,0

³ Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

⁴ Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету

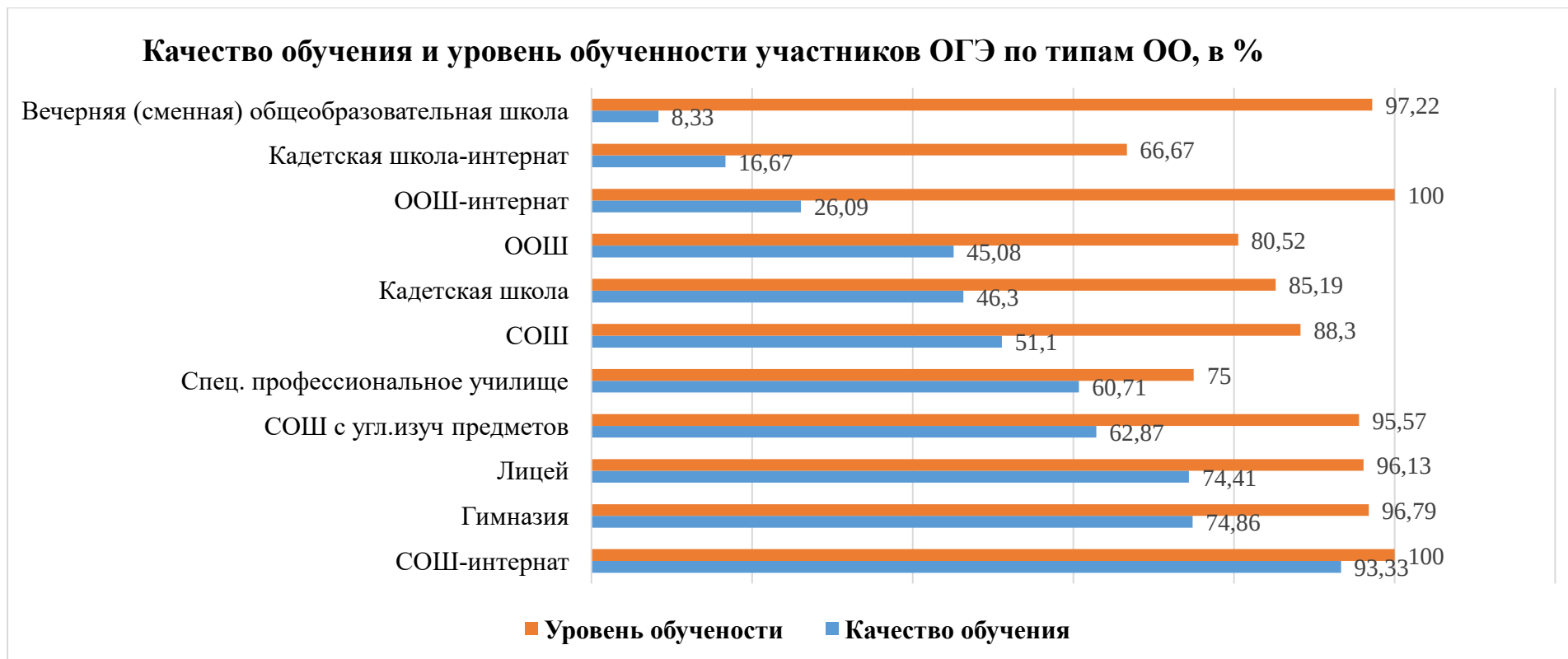


Рис.5 – Качество обучения и уровень обученности участников экзамена с учетом типа ОО в 2026 году, в%

2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по математике⁵

Выбирается от 5 до 15% от общего числа ОО в Волгоградской области, в которых:

- доля участников ОГЭ, **получивших отметки "4" и "5"**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО Волгоградской области);
- доля участников ОГЭ, **получивших неудовлетворительную отметку**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО Волгоградской области).

⁵ Рекомендуется включать ОО в случае, если количество участников в этом ОО достаточное для получения статистически достоверных результатов для сравнения

Таблица 2-7

№ п/п	Название ОО	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.	Частное общеобразовательное учреждение школа "Вайда"	0,0	100,0	100,0
2.	Частное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа "Новая школа"	0,0	100,0	100,0
3.	Частное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа "Царицынская № 1"	0,0	100,0	100,0
4.	Частное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа "Русско-американская школа"	0,0	100,0	100,0
5.	Федеральное государственное казенное общеобразовательное учреждение "Волгоградский кадетский корпус Следственного комитета Российской Федерации имени Ф.Ф. Слипченко"	0,0	98,9	100,0
6.	Автономная некоммерческая общеобразовательная организация средняя школа "Бизнес-гимназия" г. Волгограда	0,0	98,1	100,0
7.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей №3 Тракторозаводского района Волгограда"	1,0	97,0	99,0
8.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение "Волгоградская школа-интернат "Созвездие"	0,0	93,3	100,0
9.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 10 Кировского района Волгограда"	0,0	93,2	100,0
10.	Частное образовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа "Ор Авнер"	0,0	92,9	100,0
11.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 7 Красноармейского района Волгограда"	1,1	91,2	98,9
12.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа №121 Тракторозаводского района Волгограда"	0,0	88,0	100,0
13.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда"	1,1	86,1	98,9
14.	Частное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа "Поколение"	0,0	86,0	100,0
15.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя	1,2	85,5	98,8

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	школа № 140 Советского района Волгограда"			
16.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 5 Ворошиловского района Волгограда"	0,0	85,2	100,0
17.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Основная школа № 59 имени полного кавалера ордена Славы Н.П. Красюкова Кировского района Волгограда"	0,0	85,0	100,0
18.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Краснооктябрьская средняя школа имени В.Н. Фомина" Палласовского муниципального района Волгоградской области	5,0	85,0	95,0
19.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 30 имени Медведева С.Р. г. Волжского Волгоградской области"	5,9	84,9	94,1
20.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 12 г. Волжского Волгоградской области"	0,0	84,6	100,0
21.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 98 Краснооктябрьского района Волгограда"	0,0	84,3	100,0
22.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 78 Краснооктябрьского района Волгограда"	5,2	84,3	94,8
23.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 3 Центрального района Волгограда"	3,7	84,1	96,3
24.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 12 Краснооктябрьского района Волгограда"	0,0	83,3	100,0
25.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Аксайская средняя школа" Октябрьского муниципального района Волгоградской области	0,0	83,3	100,0
26.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда"	0,9	83,0	99,1
27.	муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Большечепурниковская средняя школа" Светлоярского	1,9	83,0	98,1

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	муниципального района Волгоградской области			
28.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 67 Дзержинского района Волгограда"	0,0	82,5	100,0
29.	Частное образовательное учреждение средняя общеобразовательная Частная интегрированная школа	0,0	81,8	100,0
30.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 14 Краснооктябрьского района Волгограда"	1,8	81,8	98,2
31.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 1 города Жирновска" Жирновского муниципального района Волгоградской области	0,0	81,7	100,0
32.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Кадетская школа имени Героя Российской Федерации С.А. Солнечникова г. Волжского Волгоградской области"	4,9	81,7	95,1
33.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Гимназия" городского округа город Урюпинск Волгоградской области	3,8	80,8	96,2
34.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 33 Дзержинского района Волгограда"	2,2	80,7	97,8
35.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 2 Краснооктябрьского района Волгограда"	1,1	80,6	98,9
36.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда"	1,6	80,6	98,4
37.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 95 Краснооктябрьского района Волгограда"	4,4	80,0	95,6
38.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Лицей" городского округа город Урюпинск Волгоградской области	10,0	80,0	90,0
39.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 10 Кировского района Волгограда"	0,0	79,8	100,0

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
40.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 5 Краснооктябрьского района Волгограда"	2,2	79,3	97,8
41.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 16 Тракторозаводского района Волгограда"	2,9	79,0	97,1
42.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 49 Краснооктябрьского района Волгограда"	1,9	78,5	98,1
43.	муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 5 муниципального округа город Михайловка Волгоградской области"	1,9	77,7	98,1
44.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Октябрьская средняя школа № 1" Октябрьского муниципального района Волгоградской области	2,0	77,6	98,0
45.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 96 Дзержинского района Волгограда"	1,3	77,5	98,7
46.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н. Неверова Дзержинского района Волгограда"	0,5	77,4	99,5
47.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 2 имени Героя Советского Союза Н.П. Белоусова Красноармейского района Волгограда"	1,4	77,0	98,6
48.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 9 Советского района Волгограда"	0,0	76,5	100,0
49.	муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 1 муниципального округа город Михайловка Волгоградской области"	7,3	76,4	92,7
50.	муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Наримановская средняя школа" Светлоярского муниципального района Волгоградской области	0,0	76,2	100,0

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
51.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 84 Центрального района Волгограда"	3,8	75,5	96,2
52.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа № 4" г. Краснослободска	0,0	75,3	100,0
53.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 85 имени Героя Российской Федерации Г.П. Лячина Дзержинского района Волгограда"	0,0	75,0	100,0
54.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 34 Краснооктябрьского района Волгограда"	2,3	74,7	97,7
55.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 10 Центрального района Волгограда"	2,5	74,7	97,5
56.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 4 Красноармейского района Волгограда"	8,5	74,6	91,5
57.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 75 Красноармейского района Волгограда"	1,6	74,4	98,4
58.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа №7 имени А.Н. Пахмутовой Дзержинского района Волгограда"	0,0	74,3	100,0
59.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 9 Кировского района Волгограда"	0,0	74,1	100,0
60.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Ольховская средняя школа" Ольховского муниципального района Волгоградской области	7,9	73,7	92,1
61.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 15 Советского района Волгограда"	0,0	73,3	100,0
62.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Кайсацкая средняя школа" Палласовского муниципального района Волгоградской области	13,3	73,3	86,7
63.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя школа № 2 г. Дубовки Дубовского муниципального	0,0	72,7	100,0

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	района Волгоградской области			
64.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Ивановская средняя школа" Светлоярского муниципального района Волгоградской области	0,0	72,7	100,0
65.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Кисловская средняя школа" Быковского муниципального района Волгоградской области	9,1	72,7	90,9
66.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа №45 Дзержинского района Волгограда"	0,8	72,6	99,2
67.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Червлёновская средняя школа" Светлоярского муниципального района Волгоградской области	0,0	72,4	100,0
68.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 50 Дзержинского района Волгограда"	0,0	72,2	100,0
69.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия г. Волжского Волгоградской области"	2,2	72,0	97,8

2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ по математике

Выбирается от 5 до 15% от общего числа ОО в Волгоградской области, в которых:

- доля участников ОГЭ, получивших отметку "2", имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Волгоградской области);
- доля участников ОГЭ, получивших отметки "4" и "5", имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Волгоградской области).

Таблица 2-8

№ п/п	Название ОО	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.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Пархоменская основная школа" Калачевского муниципального	73,3	13,3	26,7

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	района Волгоградской области			
2.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Крепинская средняя школа" Калачевского муниципального района Волгоградской области	71,4	28,6	28,6
3.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 29 Тракторозаводского района Волгограда"	67,7	16,1	32,3
4.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Степновская средняя общеобразовательная школа" Ленинского муниципального района Волгоградской области	63,6	36,4	36,4
5.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Островская средняя школа Даниловского муниципального района Волгоградской области	61,5	23,1	38,5
6.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Рябовская средняя школа Алексеевского муниципального района Волгоградской области	60,0	20,0	40,0
7.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Березовская кадетская (казачья) средняя школа-интернат имени Героя Советского Союза, полного Георгиевского кавалера Константина Иосифовича Недорубова Даниловского муниципального района Волгоградской области	60,0	26,7	40,0
8.	Государственное казенное общеобразовательное учреждение "Алексеевский казачий кадетский корпус имени героя Российской Федерации генерал-полковника Г.Н. Трошева" Алексеевского муниципального района Волгоградской области	58,8	17,6	41,2
9.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Захаровская средняя школа" Клетского муниципального района Волгоградской области	57,1	14,3	42,9
10.	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Логовская средняя общеобразовательная школа	57,1	31,4	42,9
11.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение	56,8	29,7	43,2

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	"Средняя школа № 7" городского округа город Урюпинск Волгоградской области			
12.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 10 г. Волжского Волгоградской области"	54,5	12,7	45,5
13.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Солодушинская средняя школа" Николаевского муниципального района Волгоградской области	54,5	36,4	45,5
14.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Гусёвская средняя школа" Ольховского муниципального района Волгоградской области	54,5	36,4	45,5
15.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Дворянская средняя школа Камышинского муниципального района Волгоградской области	53,8	0,0	46,2
16.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Терновская средняя школа" Фроловского муниципального района Волгоградской области	53,8	23,1	46,2
17.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа № 17 городского округа - город Камышин Волгоградской области	51,4	2,7	48,6
18.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 3" г. Калача-на-Дону Волгоградской области	51,2	20,9	48,8
19.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Петрунинская средняя школа Камышинского муниципального района Волгоградской области	50,0	7,1	50,0
20.	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Большеивановская средняя общеобразовательная школа Иловлинского муниципального района	50,0	10,0	50,0
21.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Малодельская основная школа" Фроловского муниципального района Волгоградской области	50,0	10,0	50,0

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
22.	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Качалинская средняя общеобразовательная школа № 1	50,0	27,8	50,0
23.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Галушкинская средняя школа Новоаннинского муниципального района Волгоградской области	50,0	35,7	50,0
24.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Стеженская средняя школа Алексеевского муниципального района Волгоградской области	47,1	29,4	52,9
25.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Мокро-Ольховская средняя школа" Котовского муниципального района Волгоградской области	45,5	9,1	54,5
26.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Калмыковская средняя школа" Клетского муниципального района Волгоградской области	45,5	9,1	54,5
27.	муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Большовская средняя школа муниципального округа город Михайловка Волгоградской области"	42,9	21,4	57,1
28.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Ляпичевская средняя школа" Калачевского муниципального района Волгоградской области	42,9	28,6	57,1
29.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Логовская средняя школа" Калачевского муниципального района Волгоградской области	42,9	33,3	57,1
30.	Муниципальное казенное образовательное учреждение Новомаксимовская средняя общеобразовательная школа Суровикинского района Волгоградской области	42,9	35,7	57,1
31.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 3 с углубленным изучением отдельных предметов г. Котово" Котовского муниципального района Волгоградской области	42,1	5,3	57,9

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
32.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Верхнебузиновская средняя школа" Клетского муниципального района Волгоградской области	41,2	29,4	58,8
33.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Перелазовская средняя школа" Клетского муниципального района Волгоградской области	40,0	20,0	60,0
34.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Каменнобродская средняя школа имени В.И. Салова" Ольховского муниципального района Волгоградской области	40,0	50,0	60,0
35.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа № 6 городского округа - город Камышин Волгоградской области	38,7	29,0	61,3
36.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Усть-Бузулукская средняя школа Алексеевского муниципального района Волгоградской области	38,5	23,1	61,5
37.	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Авиловская средняя общеобразовательная школа	38,5	30,8	61,5
38.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Верхнечеренская средняя школа" Клетского муниципального района Волгоградской области	38,5	38,5	61,5
39.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 2 имени Героя Российской Федерации С.А. Басурманова" г. Калача-на-Дону Волгоградской области	37,9	33,3	62,1
40.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Береславская средняя школа" Калачевского муниципального района Волгоградской области	37,8	48,9	62,2
41.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Новоаннинская основная школа № 2 Новоаннинского муниципального района Волгоградской области	36,8	47,4	63,2
42.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя	36,7	31,7	63,3

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	школа № 18 Тракторозаводского района Волгограда"			
43.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа № 3 имени М. Горького" р.п. Средняя Ахтуба	36,6	21,1	63,4
44.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Царевская средняя общеобразовательная школа" Ленинского муниципального района Волгоградской области	36,4	18,2	63,6
45.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Коростинская средняя школа" Котовского муниципального района Волгоградской области	36,4	18,2	63,6
46.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Ленинская средняя общеобразовательная школа № 2" Ленинского муниципального района Волгоградской области	36,4	22,7	63,6
47.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Тормосиновская средняя школа" Чернышковского муниципального района Волгоградской области	35,7	21,4	64,3
48.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Староаннинская средняя школа Новоаннинского муниципального района Волгоградской области	35,7	21,4	64,3
49.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Зеленовская средняя школа" Фроловского муниципального района Волгоградской области	35,6	32,2	64,4
50.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Зензеватская средняя школа" Ольховского муниципального района Волгоградской области	35,3	35,3	64,7
51.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Даниловская средняя школа им. А.С. Макаренко Даниловского муниципального района Волгоградской области	35,2	29,6	64,8
52.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 4 г. Котово" Котовского муниципального	35,0	20,0	65,0

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	района Волгоградской области			
53.	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Вязовская средняя школа" Еланского муниципального района Волгоградской области	34,8	43,5	65,2
54.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Алексеевская средняя школа имени И.В. Мушкетова Алексеевского муниципального района Волгоградской области	34,2	31,6	65,8
55.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Новополтавская средняя школа имени А.Г. Кораблева" Старополтавского района Волгоградской области	33,3	0,0	66,7
56.	Государственное казенное общеобразовательное учреждение "Кумылженский казачий кадетский корпус"	33,3	16,7	66,7
57.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Старосельская основная школа муниципального округа город Михайловка Волгоградской области"	33,3	20,0	66,7
58.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Панфиловская средняя школа имени Героя Советского Союза Шевченко Владимира Илларионовича Новоаннинского муниципального района Волгоградской области	33,3	33,3	66,7
59.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Исковская средняя школа имени В.И. Шутьпекова Урюпинского муниципального района Волгоградской области"	33,3	33,3	66,7
60.	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Медведевская средняя общеобразовательная школа	33,3	33,3	66,7
61.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа" с. Верхнепогромное	33,3	40,7	66,7
62.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Филоновская средняя школа Новоаннинского муниципального района Волгоградской области	33,3	41,7	66,7
63.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение	32,8	27,9	67,2

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку "2"	Доля участников, получивших отметки "4" и "5" (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки "3", "4" и "5" (уровень обученности)
	средняя школа № 15 городского округа - город Камышин Волгоградской области			
64.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа № 11 имени Героя Советского Союза Базарова Ивана Федоровича городского округа - город Камышин Волгоградской области	32,8	32,8	67,2
65.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Добринский лицей Урюпинского муниципального района Волгоградской области"	32,1	17,9	67,9
66.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Антиповская средняя школа Камышинского муниципального района Волгоградской области	32,1	21,4	67,9
67.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа № 10 городского округа - город Камышин Волгоградской области	32,1	25,0	67,9
68.	Муниципальное казенное образовательное учреждение Верхнесолоновская средняя общеобразовательная школа Суровикинского района Волгоградской области	31,3	18,8	68,8
69.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 5 с углубленным изучением отдельных предметов имени В.Г. Распутина" городского округа город Урюпинск Волгоградской области	31,0	50,0	69,0

2.7. ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по математике в 2026 году и в динамике

На диаграмме распределения первичных баллов (рис.1) наблюдается асимметричное распределения баллов со сдвигом вправо, выброс приходится, как и в предыдущие годы, на 19 баллов, что является негативной характеристикой. Но следует отметить, что пик распределения уменьшился в сравнении с прошлым годом с 10,9% до 9,3%.

На рис. 2 представлено сгруппированное распределение первичных баллов с шагом в 5 баллов, где видно, что наибольшая доля (37,1%) участников экзамена по набранным баллам сосредоточилась в интервале, соответствующему

диапазону отметки "4", что характеризует выполнение заданий большинством выпускников на удовлетворительном и достаточном уровне. Пик колоколообразной кривой распределения первичных баллов также как и в 2025 году остался на отметке 15-19 баллов.

В 2026 году по сравнению с результатами ОГЭ по математике в 2024 и 2025 годах имеют следующие характеристики:

- значения показателя "качества обучения" увеличилось в сравнении с прошлым годом на 2,54% (в 2025 году составило 55,83%), но уменьшилось на 3,81% в сравнении с 2023 годом;
- значение показателя "уровень обученности" незначительно увеличился (на 2,85%), но уменьшился в сравнении с 2023 годом на 0,88%;
- доля участников, получивших "2", незначительно увеличилась на 0,39%, в сравнении с 2025 годом;
- доля участников, получивших "3", по сравнению с 2025 годом не изменилась;
- доля участников, получивших "4", уменьшилась по сравнению с 2025 годом на 3,43%, с 2024 годом на 2,15%;
- доля участников, получивших "5", по сравнению с 2025 годом увеличилась на 2,41%; в 2025 году отличный результат показали 11,73% выпускников;
- процент участников, получивших отметку "4" (43,08%), также как и в прошлом году, превышает процент участников, получивших отметку "3" (34,94%).

Низкий процент качества показывают вечерние общеобразовательные школы (8,33%), кадетские школы (16,67%), основные общеобразовательные школы-интернаты (26,09%). И если незначительные процент "хорошистов" и "отличников" в этих типах образовательных учреждений можно объяснить особенностями контингента, то показатель "качества обучения" говорит о необходимости комплексного подхода к решению проблем в обучении.

Высокий уровень качества обучения математике демонстрируют лицеи (74,41%) и гимназии (74,86%).

Увеличилось количество муниципальных районов (городских округов), в которых более 10% выпускников получили отличные результаты: в 2025 году – 10 АТЕ, в 2026 году – 18 АТЕ. Следует выделить частные общеобразовательные школы, которые продемонстрировали 100% "качество обучения": ЧОУ СОШ "Вайда", ЧОУ СОШ "Новая школа", ЧОУ СОШ "Русско-американская школа", ЧОУ СОШ "Царицынская № 1".

Значения более 85% по показателю "качество обучения" продемонстрировали следующие образовательные организации региона: ФГКОУ "Волгоградский кадетский корпус Следственного комитета Российской Федерации имени Ф.Ф. Слипченко" (98,8%), АНОО СШ "Бизнес-гимназия" (98,1%), МОУ "Лицей №3 Тракторозаводского района Волгограда" (97,0%), ГБОУ "Волгоградская школа-интернат "Созвездие" (93,3%), МОУ "Лицей № 10 Кировского

района Волгограда" (93,2%), ЧОУ "СОШ "Ор Авнер" (92,9%), МОУ "Гимназия № 7 Красноармейского района Волгограда" (91,2%), МОУ "Средняя школа №121 Тракторозаводского района Волгограда" (88,0%), МОУ "Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда" (86,1%), ЧОУ СОШ "Поколение" (86,1%), МОУ "Средняя школа № 140 Советского района Волгограда" (85,5%), МОУ "Гимназия № 5 Ворошиловского района Волгограда" (85,2%).

Муниципальные районы (городские округа), где более 20% девятиклассников не перешли порог: Алексеевский (44,2%), Даниловский (39,8%), Клетский (37,5%), Фроловский (36,2%), Калачевский (34,3%), Новоаннинский (28,1%), Ленинский (27,1%), Ольховский (26,7%), Иловлинский (26,1%), г. Камышин (25,0%), Суровикинский (23,3%), Чернышковский (23,1%), Еланский (21,8%), Котовский (21,4%). Нужно отметить, что практически во всех указанных районах (городских округах) количество двоек увеличилось в сравнении с прошлым годом.

В двух школах Калачевского муниципального района отмечено более 70% участников, не перешедших порог: в МКОУ "Пархоменская основная школа" и МКОУ "Крепинская средняя школа" – 73,3% и 71,4% соответственно; в МОУ "Средняя школа № 29 Тракторозаводского района Волгограда" -67,7%.

Около 60% двоек в МКОУ "Степновская средняя общеобразовательная школа" Ленинского муниципального района, в МКОУ Островская средняя школа Даниловского муниципального района, в МБОУ Рябовская средняя школа Алексеевского муниципального района, в МКОУ Березовская кадетская (казацья) средняя школа-интернат им. К.И. Недорубова Даниловского муниципального района, в ГКОУ "Алексеевский казачий кадетский корпус им. Г.Н. Трошева" Алексеевского муниципального района, в МКОУ "Захаровская средняя школа" Клетского муниципального района, в МБОУ Логовская средняя общеобразовательная школа Иловлинского муниципального района и пр.

По сравнению с прошлым годом остались в рейтинге с низкими результатами: МКОУ "Степновская СШ" Ленинского муниципального района Волгоградской области (3 год подряд); МКОУ "Дворянская СШ" Камышинского муниципального района Волгоградской области (3 год подряд); МКОУ "Калмыковская СШ" Клетского муниципального района (5 год подряд); МКОУ "Даниловская СШ им. А.С. Макаренко Даниловского муниципального района Волгоградской области" (4 год подряд).

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в Таб. 2-9. Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ представлена в Таб. 2-10.

Таблица 2-9

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения ⁶ задания в Волгоградской области в группах участников экзамена, получивших отметку			
				"2"	"3"	"4"	"5"
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	89,73	62,47	84,58	97,79	99,29
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	65,71	19,84	46,97	84,88	91,2
3	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	60,49	11,16	37,19	82,2	93,21
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь	Б	48,38	7,12	23,43	68,91	83,32

⁶ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения ⁶ задания в Волгоградской области в группах участников экзамена, получивших отметку			
				"2"	"3"	"4"	"5"
	строить и исследовать простейшие математические модели						
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	67,69	28,28	50,37	84,78	90,9
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	87,76	55,93	82,92	96,21	98,98
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	87,19	53,01	80,96	97,11	99,15
8	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	Б	75,8	20,11	63,91	92,64	98,06
9	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	Б	77,81	24,39	66,77	93,69	99,05
10	Уметь работать со статической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	77,59	22,44	65,49	94,56	99,42
11	Уметь строить и читать графики функций	Б	70,89	26,1	52,84	89,4	95,79
12	Осуществлять практические расчёты по формулам; составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами	Б	65,78	10,97	46,25	86,35	96,3
13	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	Б	70,03	30,22	52,73	86,48	95,96
14	Уметь строить и читать графики функций, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	61,34	19,18	43,75	78,02	89,33
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	81,89	24,47	75,34	96,15	99,15
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	68,02	10,0	51,37	87,83	95,58
17	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами,	Б	68,3	11,75	52,65	87,32	94,5

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения ⁶ задания в Волгоградской области в группах участников экзамена, получивших отметку			
				"2"	"3"	"4"	"5"
	координатами и векторами						
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	81,84	23,88	75,59	95,92	99,35
19	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочное заключение	Б	78,05	24,54	69,45	92,43	97,59
20	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы	П	19,7	0,91	1,43	19,08	92,75
21	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	П	10,63	0,1	0,21	5,37	70,11
22	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	В	4,25	0,0	0,02	0,8	33,27
23	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	14,47	0,12	0,9	11,01	80,13
24	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	П	5,26	0,04	0,1	1,57	38,74
25	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	В	0,35	0,0	0,02	0,03	2,79

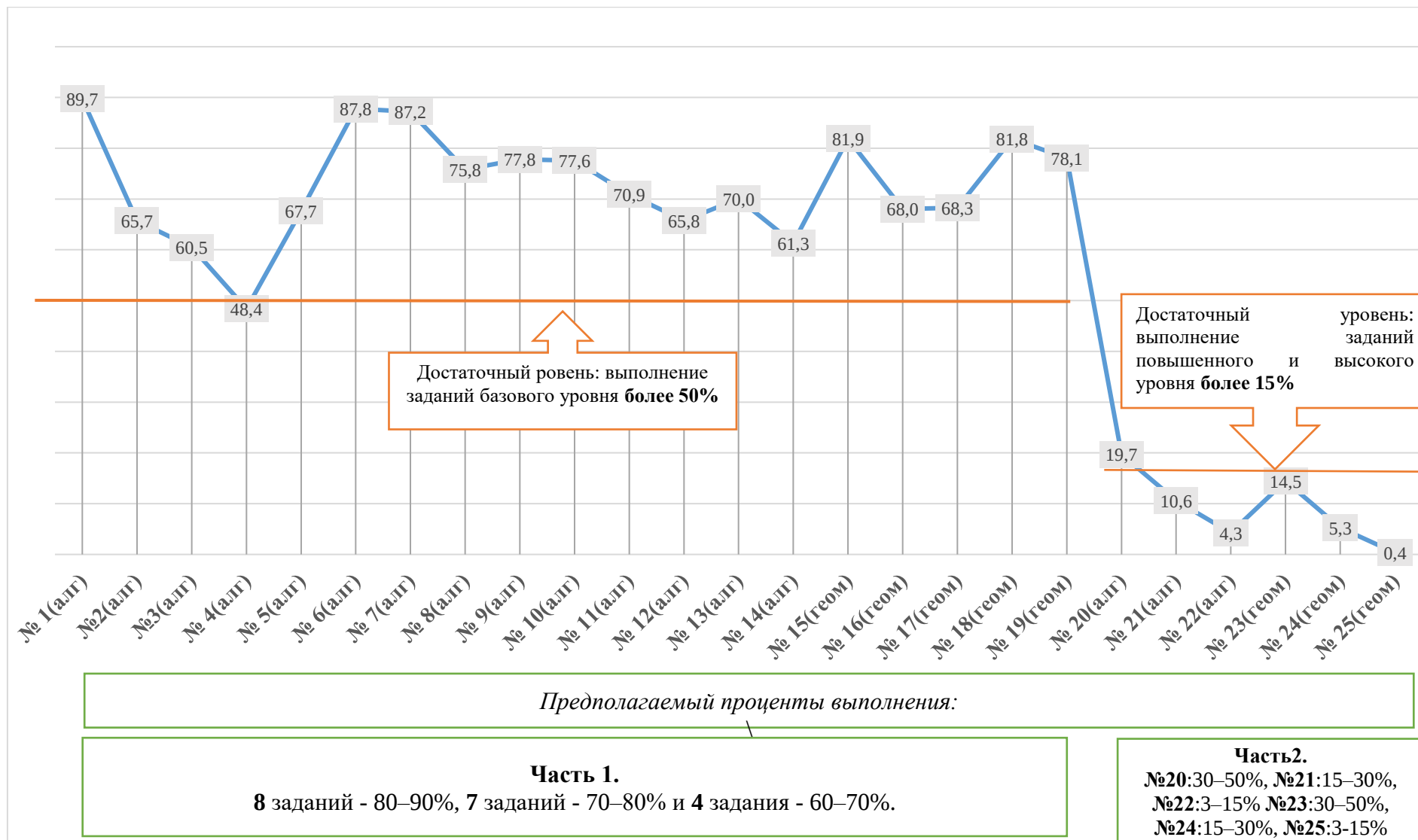


Рис. 6 - Средний процент выполнения заданий ОГЭ по математике в 2026 году

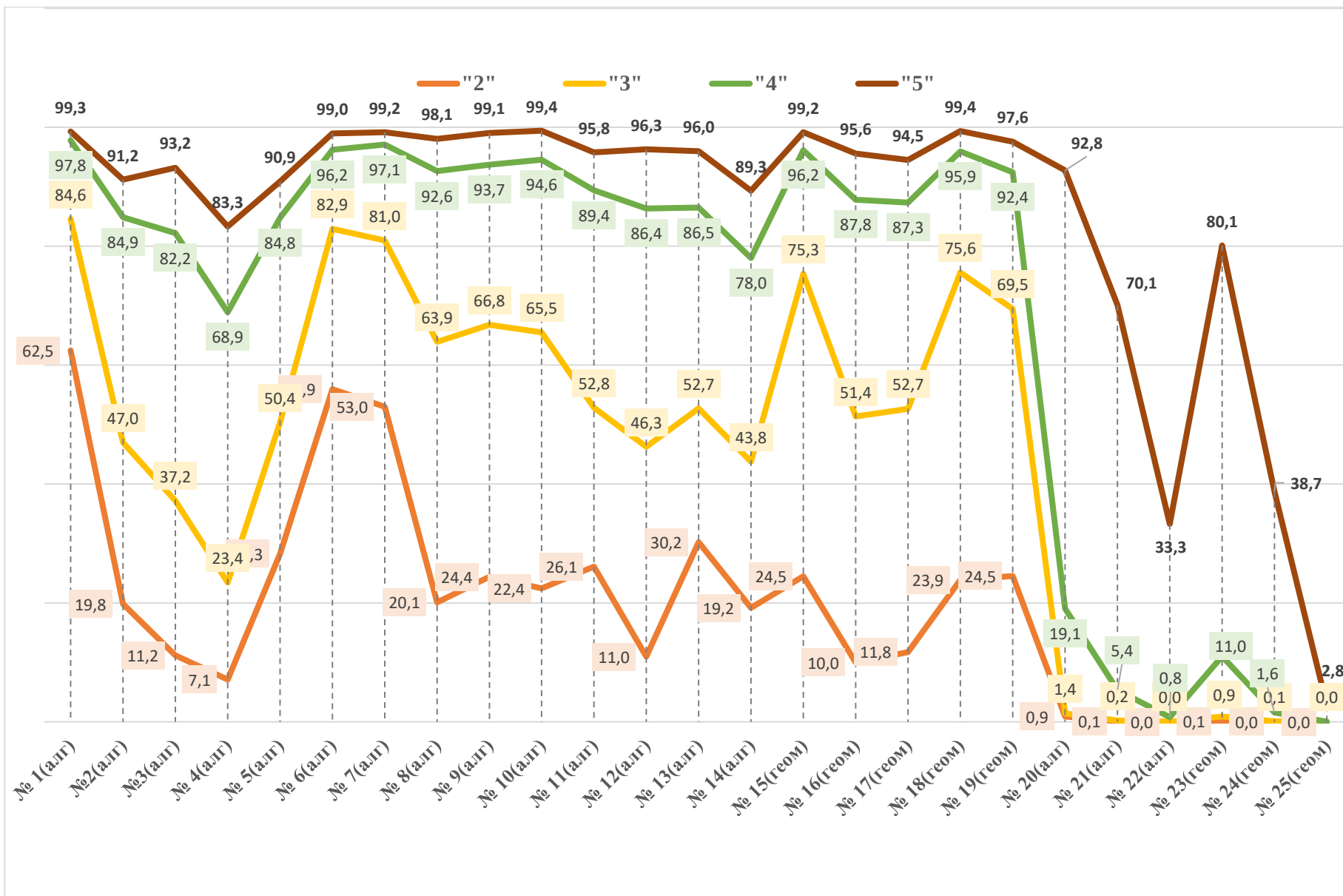


Рис.7- Процент выполнения заданий ОГЭ по математике по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в 2026 году

Таблица 2-10

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Волгоградской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		"2"	"3"	"4"	"5"
1	0	37,55	15,42	2,21	0,71
1	1	62,49	84,58	97,79	99,29
2	0	80,19	53,03	15,12	8,8
2	1	19,84	46,97	84,88	91,2
3	0	88,87	62,81	17,8	6,79
3	1	11,17	37,19	82,2	93,21
4	0	92,92	76,57	31,09	16,68
4	1	7,12	23,43	68,91	83,32
5	0	71,75	49,63	15,22	9,1
5	1	28,29	50,37	84,78	90,9
6	0	44,09	17,08	3,79	1,02
6	1	55,95	82,92	96,21	98,98
7	0	47,0	19,04	2,89	0,85
7	1	53,04	80,96	97,11	99,15
8	0	79,92	36,09	7,36	1,94
8	1	20,12	63,91	92,64	98,06
9	0	75,64	33,23	6,31	0,95
9	1	24,4	66,77	93,69	99,05
10	0	77,59	34,51	5,44	0,58
10	1	22,45	65,49	94,56	99,42
11	0	73,93	47,16	10,6	4,21
11	1	26,11	52,84	89,4	95,79
12	0	89,07	53,75	13,65	3,7
12	1	10,97	46,25	86,35	96,3
13	0	69,81	47,27	13,52	4,04
13	1	30,23	52,73	86,48	95,96
14	0	80,86	56,25	21,98	10,67
14	1	19,18	43,75	78,02	89,33
15	0	75,56	24,66	3,85	0,85

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Волгоградской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		"2"	"3"	"4"	"5"
15	1	24,47	75,34	96,15	99,15
16	0	90,04	48,63	12,17	4,42
16	1	10,0	51,37	87,83	95,58
17	0	88,29	47,35	12,68	5,5
17	1	11,75	52,65	87,32	94,5
18	0	76,15	24,41	4,08	0,65
18	1	23,89	75,59	95,92	99,35
19	0	75,49	30,55	7,57	2,41
19	1	24,55	69,45	92,43	97,59
20	0	99,03	98,4	79,82	6,01
20	1	0,19	0,34	2,18	2,48
20	2	0,82	1,25	17,99	91,51
21	0	99,92	99,7	93,52	26,9
21	1	0,04	0,17	2,2	5,98
21	2	0,08	0,13	4,27	67,12
22	0	100,04	99,97	99,0	64,74
22	1	0,0	0,02	0,41	3,97
22	2	0,0	0,01	0,59	31,28
23	0	99,88	98,73	87,35	16,71
23	1	0,08	0,74	3,27	6,32
23	2	0,08	0,52	9,37	76,97
24	0	100,0	99,85	98,03	57,61
24	1	0,0	0,1	0,8	7,3
24	2	0,04	0,05	1,17	35,09
25	0	100,04	99,97	99,95	96,81
25	1	0,0	0,02	0,04	0,82
25	2	0,0	0,01	0,01	2,38

Выявление для каждой группы участников ОГЭ заданий, выполняемых с наибольшей и наименьшей успешностью

Таблица 2-11

	в группе получивших отметку "2", %	в группе получивших отметку "3", %	в группе получивших отметку "4", %	в группе получивших отметку "5", %
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	Алгебраические: № 1 (62,5%), № 6 (56%), № 7 (53%).	Алгебраические: № 1 (84,6%), № 6 (82,9%), № 7 (81%). Геометрические: № 15 (75,3%), №18 (75,6%).		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	Алгебраические: №3 (11,2%), № 4 (7,1%), №12 (11%), №14 (19%). Геометрические: №16(10 %), 17 (11,8%)	Алгебраические: № 3 (37,2%), № 4 (23,4%), №12 (46,3%), №14 (43,2%) Геометрические: № 16 (51,4 %), №17 (52,7%)	Алгебраические: № 4 (68,9%), № 14 (78%).	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	Алгебраические: № 20 (1%).	Алгебраические: № 20 (1,4%).	Алгебраические: № 20 (19,1%). Геометрические: № 23 (11%).	Алгебраические: № 20 (92,8%), №21 (70,1%) Геометрические: № 23 (80,1%).
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		Геометрические: № 24 (0,15%),	Геометрические: № 24 (0,1%).	Геометрические: № 24 (38,7%).
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		Алгебраические: № 22 (0,3%)	Алгебраические: № 22 (0,3%)	Алгебраические: № 22 (33,3%)
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			Геометрические: № 25 (0,1%).	Геометрические: № 25 (2,8%).

Проиллюстрируем таблицу 2-3 рисунками 8-11, где отображены результаты выполнения заданий по четырем группам участников: получившие "2", "3", "4", "5" в 2026 году.

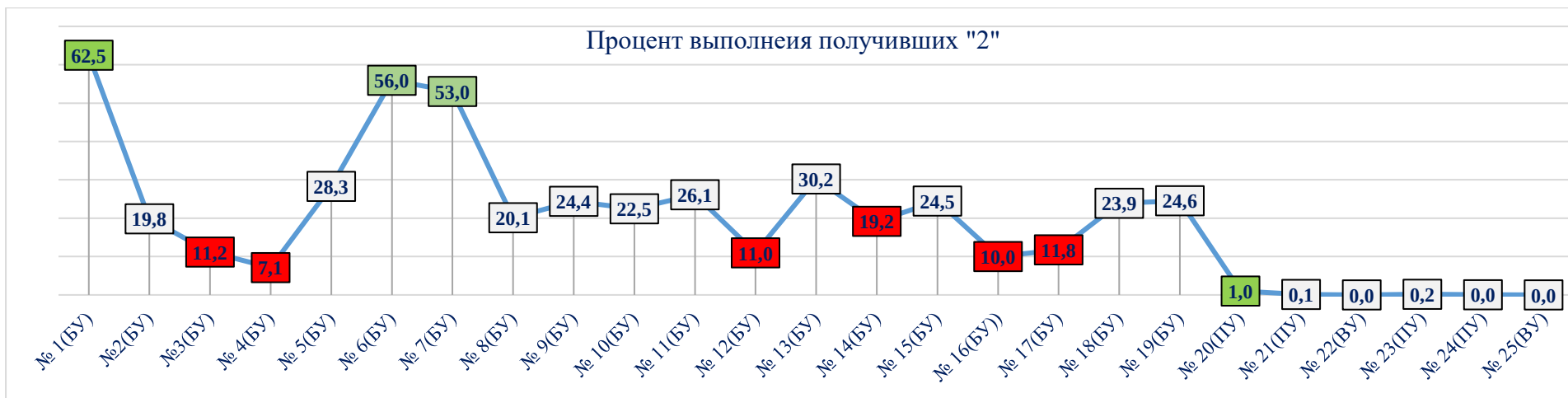


Рис.8- Средний процент выполнения заданий ОГЭ базового уровня по математике участниками, **получивших отметку "2"**.

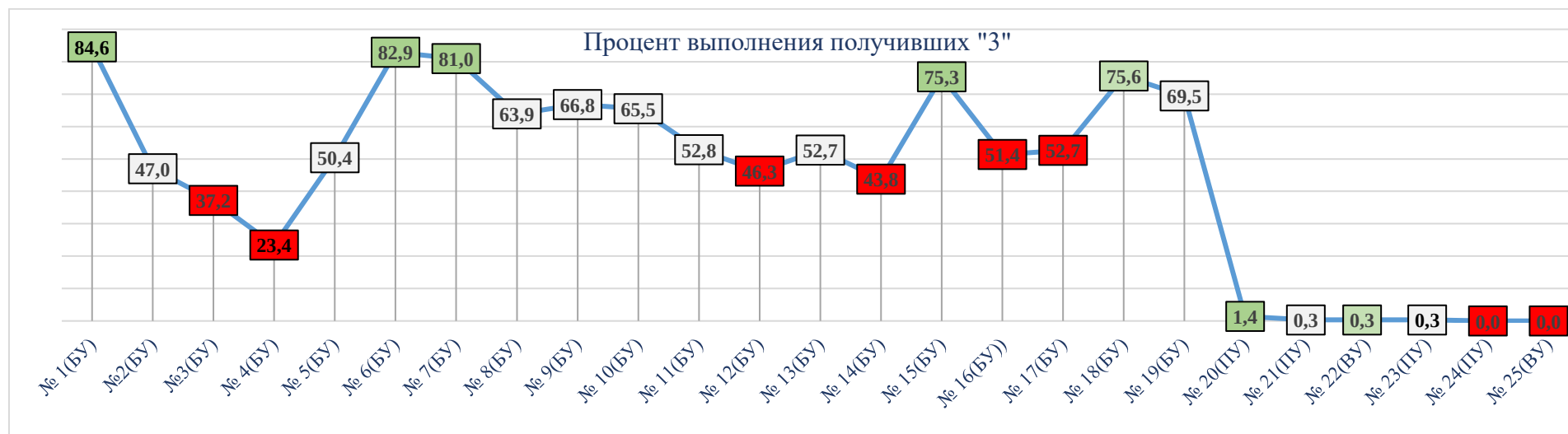


Рис.9- Средний процент выполнения заданий ОГЭ по математике участниками, **получивших отметку "3"**.

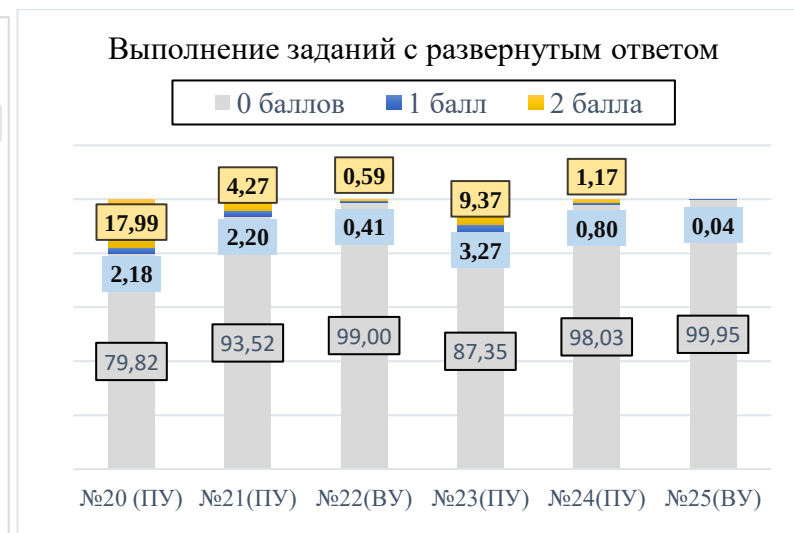
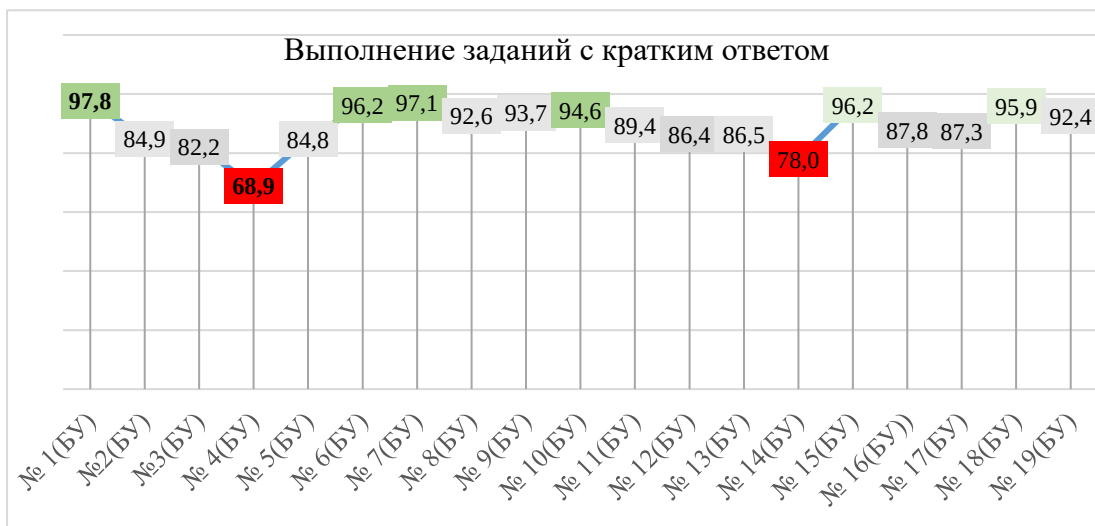


Рис.10- Средний процент выполнения заданий ОГЭ по математике участниками, получивших **отметку "4"** в 2026 году

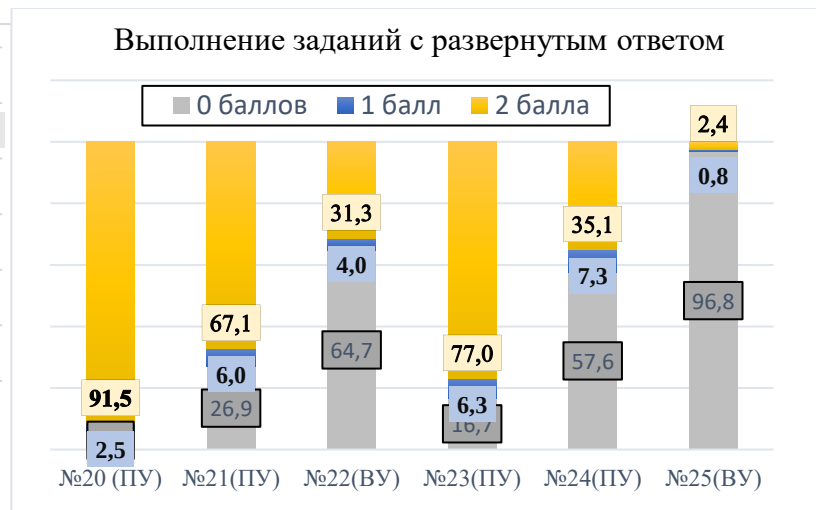
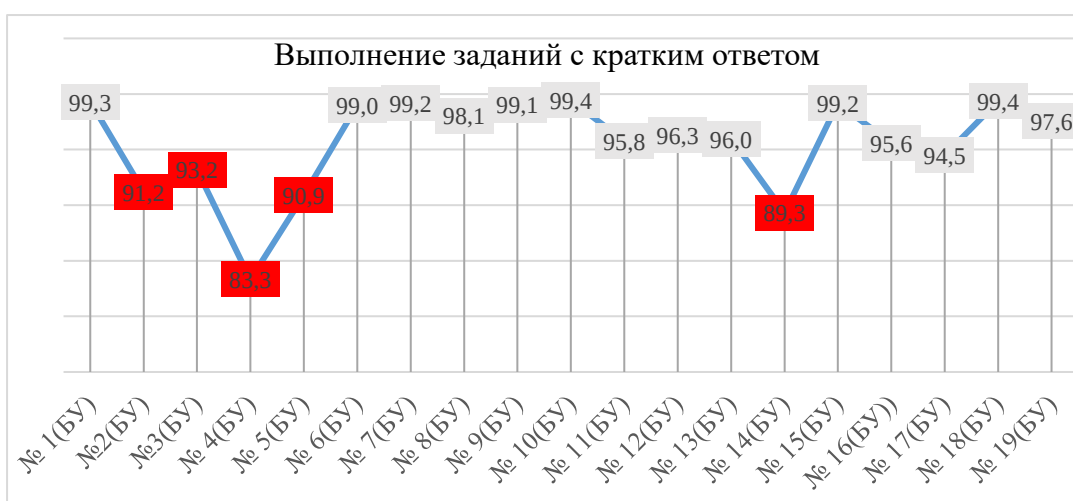


Рис.11- Средний процент выполнения заданий ОГЭ по математике участниками, получивших **отметку "5"** в 2026 году

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа

Выделим задания базового уровня, которые оказались самыми успешными для девятиклассников этого года: задания №1,6,7,8,9,10,15,18,19 (средний процент выполнения более 75%).

Рассмотрим результаты выполнения заданий разного уровня сложности этого года в сравнении с рекомендованными ФИПИ показателями.

Согласно рекомендациям, должно быть:

- 8 заданий базового уровня с предполагаемым процентом выполнения 80–90%, в нашем регионе таких заданий 5 – это задания № 1, 6, 7, 15, 18;

- 7 заданий базового уровня с предполагаемым процентом выполнения 70–80%, у нас – 6 заданий (№8, 9, 10, 11, 13, 19);

- 4 задания базового уровня с предполагаемым процентом выполнения 60–70%, в нашем случае 7 заданий- № 2, 3, 5, 12, 14, 16, 17;

- 18 заданий базового уровня выполнили на более чем 50% участников экзамена; с заданием №4 базового уровня в 2026 году справились 48 %, что ниже рекомендованных значений;

- с заданием №20 повышенного уровня сложности с предполагаемым процентом выполнения 30–50% в регионе справились почти 20% девятиклассников, значение выросло в сравнении с прошлым годом на 7%, но показатель все же меньше рекомендованного;

- с заданием №21 повышенного уровня с предполагаемым процентом выполнения 15–30% справились 10,63%, в сравнении с прошлым годом значение не изменилось;

- задание №22 высокого уровня сложности в 2026 выполнили 4,25% выпускников и достигли нижнего предела рекомендованных значений ФИПИ (3–15%), более того, значения выросли в сравнении с 2025 году (было 2,9%);

- задание №23 повышенного уровня сложности: у нас значительно ниже рекомендованного – 14,47% (в ФИПИ 30–50%), но в сравнении с прошлым годом значения выросли на 5,5%;

- показатель выполнения задания №24 повышенного уровня сложности: значительно ниже рекомендованного – 5,26% (в ФИПИ 15–30%), но на 1,3% лучше, чем в 2025 году;

- задание №25 высокого уровня выполнили хуже, чем в 2025 году, и значительно ниже рекомендованного – 0,35% (в ФИПИ 3–15%).

Далее обобщим результаты по части с кратким ответом и представим рейтинг выполнения заданий базового уровня в таблице:

№ задания	Краткое содержание задания	% выполнения
1	Чтение условия задачи на умение извлекать, интерпретировать, преобразовывать информацию, представленную в таблицах, рисунках и схемах	89,73
6	Действия с дробями	87,76
7	Задание на "чувство числа"	87,19
15	Решение равнобедренного треугольника, сумма углов треугольника	81,89
18	Нахождение элементов или площади фигуры, заданной на клетчатом листе	81,84
19	Выбор верного утверждения	78,05
9	Решение линейного или квадратного уравнения	77,81
10	Решение задач на простейшую вероятность	77,59
8	Преобразование выражений	75,8
11	Чтение графиков линейной функции	70,89
13	Решение линейного или квадратного неравенства или систем линейных неравенств	70,03
17	Решение четырехугольника	68,3
16	Решение треугольника	68,02
5	Сюжетная жизненно-практическая задача на выбор оптимального варианта	67,69
12	Расчёты по формуле	65,78
2	Сюжетная жизненно-практическая задача	65,71
14	Решение задач на последовательности	61,34
3	Сюжетная жизненно-практическая задача	60,49
4	Сюжетная жизненно-практическая задача, связанная с теоремой Пифагора или процентами	48,38

18 заданий базового уровня выполнили на более чем 50% участников экзамена, одно задание №4 базового уровня менее чем на 50%, что ниже рекомендованных значений.

Аналогично представим рейтинг выполнения заданий с развернутым ответом. Из шести заданий с развернутым ответом у пяти заданий процент выполнения ниже 15%. Рейтинг выполнения заданий с развернутым ответом выглядит следующим образом:

№ задания	Краткое содержание задания	% выполнения
20	Решение уравнения	19,7
23	Геометрическая задача на вычисление	14,47
21	Текстовая задача	10,63

№	Краткое содержание задания	% выполнения
24	Геометрическая задача на доказательство	5,26
22	Построение графика функции	4,25
25	Геометрическая задача	0,35

Проведем анализ динамики изменения процента выполнения заданий по сравнению с прошлым годом и представим его в таблице: красным цветом выделены задания, по которым произошло снижение процентов выполнения, зеленым – повышение процента выполнения.

№ задания	Краткое содержание задания	% выполнения	
		2025	2026
1	Чтение условия задачи	87,22	89,73
2	Сюжетная жизненно-практическая задача	70,43	65,71
3	Сюжетная жизненно-практическая задача	66,44	60,49
4	Сюжетная жизненно-практическая задача, связанная с теоремой Пифагора или процентами	52,9	48,38
5	Сюжетная жизненно-практическая задача на выбор оптимального варианта	70,03	67,69
6	Действия с дробями	84,12	87,76
7	Чувство числа	87,61	87,19
8	Преобразование выражений	79,96	75,8
9	Решение линейного или квадратного уравнения	76,78	77,81
10	Решение задач на простейшую вероятность	77,27	77,59
11	Чтение графиков линейной функции	74,53	70,89
12	Расчёты по формуле	67,63	65,78
13	Решение линейного или квадратного неравенства или систем линейных неравенств	70,44	70,03
14	Решение задач на последовательности	66,1	61,34
15	Нахождение площади многоугольника	83,7	81,89
16	Решение равнобедренного треугольника	67,62	68,02
17	Решение четырехугольника	73,06	68,3
18	Нахождение элементов или площади фигуры, заданной на клетчатом листе	80,46	81,84
19	Выбор верного утверждения	70,04	78,05
20	Решение уравнения	12,44	19,7
21	Текстовая задача на среднюю скорость	10,58	10,63
22	Построение графика функции	2,9	4,25
23	Геометрическая задача на вычисление	9,24	14,47
24	Геометрическая задача на доказательство	3,99	5,26

№ задания	Краткое содержание задания	% выполнения	
		2025	2026
25	Геометрическая задача	0,5	0,35

Положительная динамика произошла при выполнении семи заданий базового уровня: четырех алгебраических - №1, 6, 9,10 и трех геометрических – №16,18,19. Следует отметить небольшое повышение процента выполнивших при решении пяти заданий с развернутым ответом: в трех алгебраических заданиях – №20-22 и в двух геометрических заданиях №23-24.

Снижение результатов наблюдается при выполнении 13 задания: в 12 заданиях базового уровня и 1 задании высокого уровня сложности (№25). Из алгебраических заданий отрицательная динамика наблюдается в №2-5, 7,8, 10-14, в геометрических – №15,17. Особенно следует выделить уменьшение процента выполнения заданий практико-ориентированного блока: ухудшение произошло в четырех заданиях из пяти.

Тем не менее, при проверке базовой математической компетентности экзаменуемые в большинстве своем продемонстрировать умения выполнять действия с дробями, оценивать числа, записанные в виде арифметического квадратного корня, расставлять дроби на числовой прямой, решать линейные и квадратные уравнения, решать задачи на простейшую вероятность, выполнять преобразование простейших степенных и иррациональных выражений, находить элементы или площадь фигур, заданных на клетчатом листе.

Невысокий уровень выявлен при решении жизненно-практических задач, задач на вычисления по формуле, геометрических задач на нахождение площади четырехугольников и треугольников, вписанных в окружность и описанных окружностью многоугольников.

Низкий уровень обнаружили участники ОГЭ в умении решать задачи повышенной сложности, в частности, решать текстовые задачи на проценты и движение, строить графики изученных функций, находить элементы геометрических фигур, решать планиметрические задачи на доказательство.

Проанализируем выполнение отдельных заданий.

Задание №4 базового уровня в этом году попало в негативную статистику по нескольким показателям: средний процент выполнения - 48,4%, что ниже рекомендованного ФИПИ показателя в 50%; в 2026 году задание выполнили хуже, чем в прошлом на 5% и оказалось наименее успешным у участников ОГЭ, получивших по экзамену "2", "3" и "4".

Задание № 4 вызывает трудности, т.к. предполагает владение выпускником комплексом предметных умений: способность строить простейшие математические модели в задачах на движение, находить разницу величин в процентах, осуществлять перевод единиц измерения, выполнения вычисления и преобразования и прочее, а также сформированностью метапредметных умений: способность извлекать, интерпретировать, преобразовывать

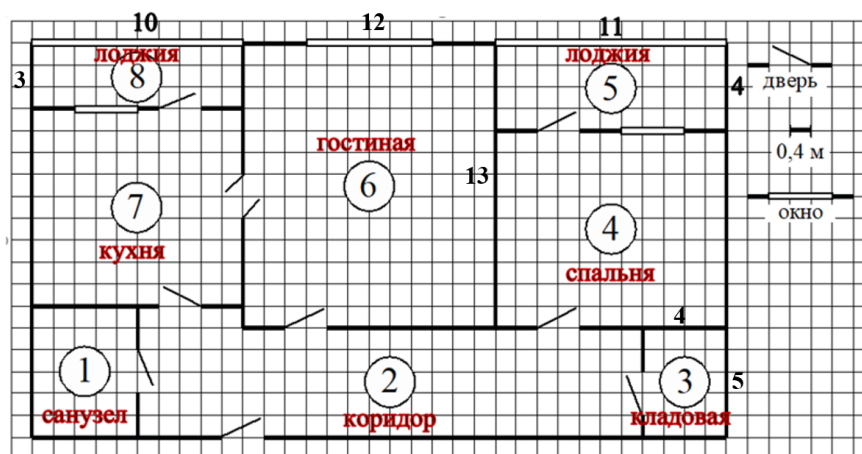
информацию, представленную в таблицах, рисунках и схемах, переводить ее в известные способы действия, правила и алгоритмы; устанавливать существенные признаки, сравнить и соотносить данные и пр.

Рассмотрим статистику выполнения, прототипы задания №4, проанализируем типичные ошибки и возможные их причины.

Средний процент выполнения среди не перешедших порог – 7,12%, среди получивших "3" – 23,43%, "4" – 68,91%, "5" – 83,32%.

В веерах ответов обнаруживаем следующие данные: из шести вариантов, которые выполняли волгоградские девятиклассники на экзамене, в 4 вариантах необходимо было решить задачу на проценты (в варианте №305 – 3,8% выполнения, в №307 – 7,5%, №312 – 11,5%, №352- 8,1%); в двух других нужно было решить задачу на движение (№ 378- 6,2%, №393 - 4,4% выполнения).

Задание №4 из варианта №305 - текстовая задача на владение способами нахождения процента от величины, на нахождение разницы величин в процентах. Анализ вееров ответов варианта №305 показал следующее: не приступали к выполнению данного задания 26% среди не перешедших порог и 27% среди получивших "3"; справились среди получивших "2" – 3,8%, получивших "3" – 20,85%, "4" – 67,34%, "5" – 83,7 %.



Пример задания №4: "На сколько процентов площадь гостиной больше площади кладовой?"

Решение. Применяется правило: если даны числа А и В, такие что А>В и необходимо узнать, на сколько процентов число А больше числа В, то нужно разницу чисел А и В разделить на наименьшее число.

Площадь гостиной занимает 156 клеток.

Площадь кладовой – 20 клеток. Разность площадей – 136 клеток.

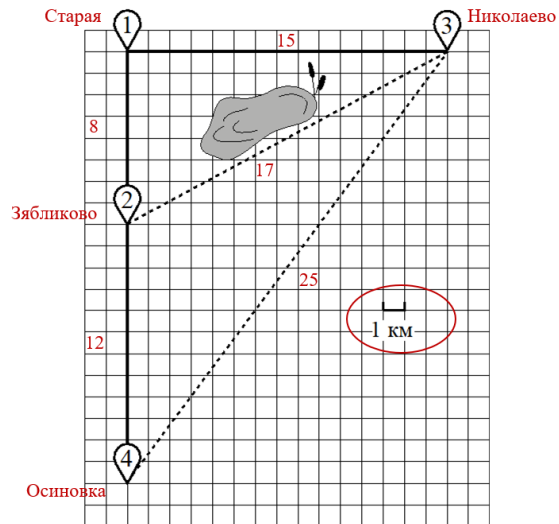
$$\frac{156 - 20}{20} \cdot 100\% = 680\%.$$

Причины невыполнения задания:

- несформированность базового метапредметного умения интерпретировать текст задачи и способности трансформации его в освоенные учеником способы действия;
- ошибки при подсчете клеточек; не правильностью решения предыдущих заданий;
- вычислительные ошибки.

Другой прототип задания №4 – текстовая задача на расчет время движения с применением теоремы Пифагора. Можно выделить следующие причины невыполнения задания:

- не владеют формулой нахождения времени по расстоянию и скорости, невнимательность при подсчете клеточек;
- не учитывают масштаб;
- не увидели, что путь из одного пункта назначения в другой складывается из двух частей: шоссейной и проселочной, где разная скорость;
- типичная ошибка в переводе величин: не учли, что ответ надо дать в минутах.
- данная задача связана с правильностью выполнения задания №3: порядка 32% девятиклассников неверно определили расстояние до объекта, что повлекло ошибку и в задании №4.

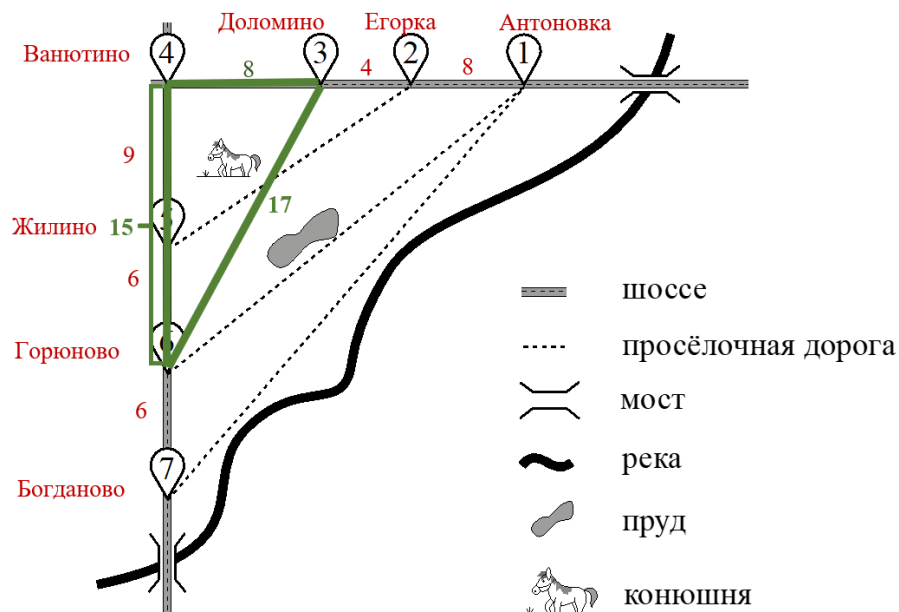


Пример задания №4: "Сколько минут затратят на дорогу из деревни Осиновка в село Николаево Гриша с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в деревне Зябликово на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?"

Решение. Гриша с дедушкой едут по шоссе из Осиновка до Зябликово 12 км со скоростью 15 км/ч, по тропинке от Зябликово до Николаево 17 км со скоростью 10 км/ч.

Время движения в минутах:

$$\left(\frac{12}{15} + \frac{17}{10}\right) \cdot 60 = \frac{12}{15} \cdot 60 + \frac{17}{10} \cdot 60 = 12 \cdot 4 + 17 \cdot 6 = 150 \text{ минут.}$$



Пример задания №4: "Таня с дедушкой едут по шоссе из Антоновки до Доломино 12 км и еще от Горюново до Богданово 6 км со скоростью 50 км/ч, по проселочной дороге от Доломино до Горюново 17 км со скоростью 30 км/ч. Сколько минут затратят на дорогу Таня с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Доломино и Горюново мимо конюшни?"

Решение. Чтобы решить эту задачу, надо правильно найти расстояния между населенными пунктами, используя теорему Пифагора и подсчет клеточек.

Время движения в минутах:

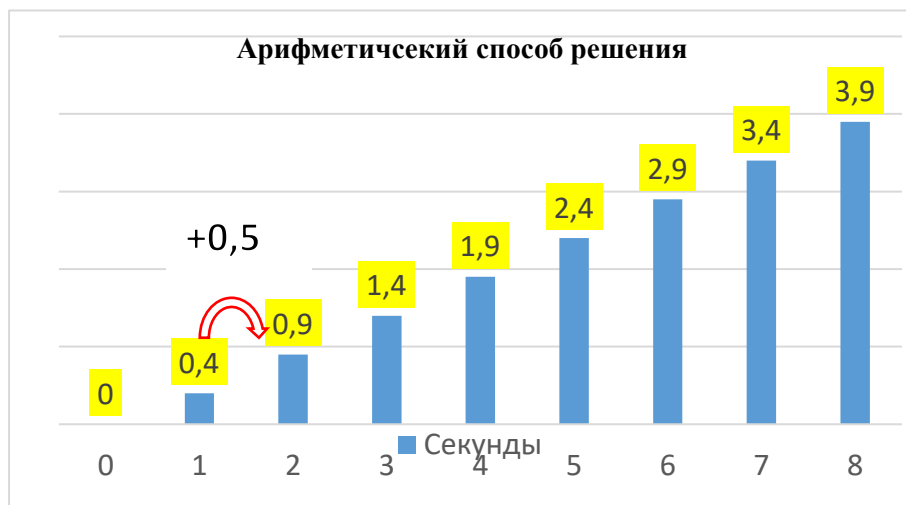
$$\left(\frac{18}{50} + \frac{17}{30}\right) \cdot 60 = \frac{18}{50} \cdot 60 + \frac{17}{30} \cdot 60 = 21,6 + 34 = 55,6 \text{ минут.}$$

Алгебраическое задание №14 базового уровня оценивает умение распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при решении текстовой задачи практико-ориентированной направленности, находить n -ый член прогрессии, владеть способами нахождения суммы n первых членов прогрессии. Данное задание можно выполнить с помощью арифметического и алгебраического методов.

Средний процент выполнения задания №14 в 2026 году составил 61,34%, что хуже на 5% в сравнении с прошлым годом; каждый четвертый участник вообще не приступил к его решению. Среди участников, перешедших порог, справились 19,2%, получившие "3" - 43,8%, "4" - 78%, "5" - 89%.

Отсюда следует, что значительная часть не смогли идентифицировать вид прогрессии и его основные элементы, не смогли применить формулы нахождения n -ого члена прогрессии и суммы первых членов прогрессии, сделали вычислительные ошибки.

В варианте №393 требовалось найти сумму первых членов арифметической прогрессии (16,3% выполнения).



Пример задания №14. "Поезд начал движение от станции. За первую секунду состав сдвинулся на 0,4 м, а за каждую следующую секунду он проходил на 0,5 м больше, чем за предыдущую. Сколько метров состав прошёл за первые 8 секунд движения?"

Решение.

Можно решить *арифметическим* способом (см.рисунок):

- а) схематично изобразить процесс равномерного увеличения расстояния;
- б) определить, какое расстояние соответствует каждой последующей секунде;
- в) найти расстояние за 8 с:
 $0,4 + 0,9 + 1,4 + 1,9 + 2,4 + 2,9 + 3,4 + 3,9 = 17,2$ м.

Можно решить *алгебраическим* способом, применив формулы нахождения n-ного члена арифметической прогрессии и их суммы первых членов прогрессии:

а) $a_8 = a_1 + 0,5(8 - 1) = 0,4 + 0,5 \cdot 7 = 3,9$

б) $S_8 = \frac{0,4 + 3,9}{2} \cdot 8 = 17,2$ м

В четырех вариантах данного задания, которые выполняли волгоградские девятиклассники, необходимо было определить n-ый член арифметической прогрессии (хуже всего справились в варианте №307 и №378 – около 17,2% и 16,6% соответственно). Приведем пример задания: "При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту его температура уменьшалась на 5 °С. Найдите температуру вещества в градусах Цельсия через 7 минут после начала опыта, если начальная температура вещества составляла -9 °С".

В варианте №352 нужно было найти n-ый член геометрической прогрессии – 23% выполнения. "В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 5 мг. За каждые 30 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 120 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах".

Так как результаты выполнения заданий с развернутым ответом повышенного и высокого уровня сложности ниже рекомендованных показателей ФИПИ, рассмотрим их более подробно.

С алгебраическим заданием повышенного уровня сложности № 20 справились почти 19,7% участников ОГЭ (значение выросло в сравнении с прошлым годом на 7%), но показатель все же меньше рекомендованного ФИПИ (30–50%).

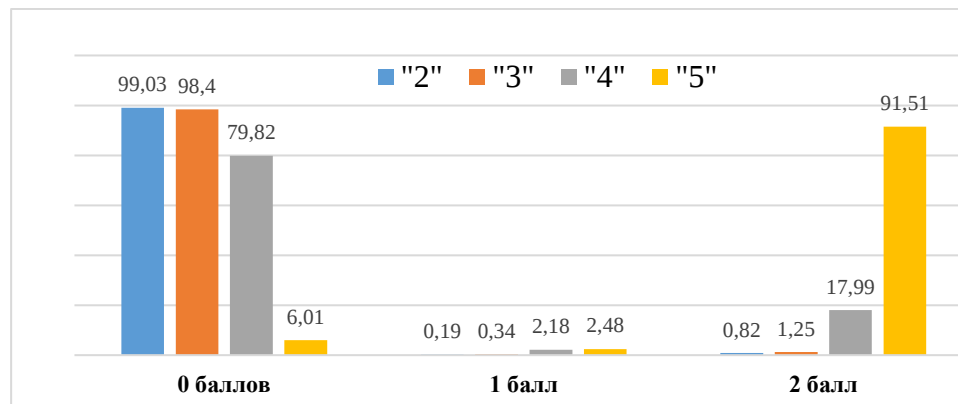


Рис.12- Результаты выполнения задания №20 (средний процент) по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в %

Из рис.12 видно, что 79,8% "хорошистов" не приступали или выполнили неверно данное задание., получили 1 балл - 2,2%, выполнили верно – почти 18%. Среди получивших "5" -получили 2 балла- 79,3%. Надо отметить, что среди получивших "2 и "3" тоже были участники, которые правильно выполнили данное задание.

Задание №20 контролирует умения выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы. В 2026 году в вариантах были уравнения, решаемые способом группировки и с использованием разности квадратов двух выражений.

$x^3 + 7x^2 = 4x + 28$ $x^2(x + 7) - 4(x + 7) = 0$ $(x + 7)(x^2 - 4) = 0$ $x = -7 \quad \text{или} \quad x^2 = 4$ $x = \pm 2$ Ответ : -7; -2; 2.	Пример задания №20 из вариантов 2026 года. Типичные ошибки: 1) неправильное решение неполного квадратного уравнения $x^2 = 4$; 2) неверное использование знаков системы и совокупности; 3) потеря корня при сокращении обеих частей уравнения на выражение $(x + 7)$; 4) ошибки в знаках при вынесении общего множителя за скобки.
---	---

$x^4 = (3x - 10)^2$ $(x^2 - (3x - 10))(x^2 + (3x - 10)) = 0$ $(x^2 - 3x + 10)(x^2 + 3x - 10) = 0$ $x^2 - 3x + 10 = 0 \quad \text{или} \quad x^2 + 3x - 10 = 0$ решений нет Ответ: -5; 2.	Пример задания №20 из вариантов 2026 года. Типичные ошибки: 1) неправильное применение формулы разности квадратов; 2) неправильное раскрытие скобок, перед которой стоит знак минус; неправильное использование фигурных скобок (чтобы корни "не разбежались"); 3) ошибки при нахождении корней квадратного уравнения по формуле: потеря минуса у второго коэффициента, вычислительные ошибки; 4) не осуществляют проверку, отбор корней (например, не применялась теорема, обратной теореме Виета, для самоконтроля).
--	---

Задание № 21 – алгебраическое задание повышенного уровня сложности, смогли решить текстовую задачу на движение по воде 10,6% девятиклассников, что ниже рекомендованного уровня. Задание оценивает умение интерпретировать и преобразовывать условие в известные способы действия, строить и исследовать простейшие математические модели, выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы.

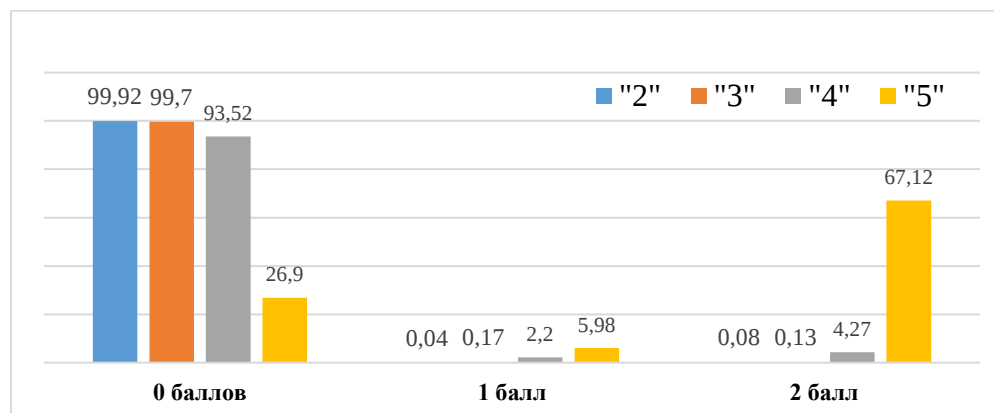


Рис.13 - Результаты выполнения задания №21 (средний процент) по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в %

Из рис.13 видно, что почти 27% получивших "5" не приступали или выполнили неверно данное задание, среди "хорошистов" получили 1 балл – 2,2%, выполнили верно – 4,3%. Среди получивших "5" получили 2 балла 67,12%.

Примеры задач этого года:

1) "Моторная лодка прошла против течения реки 72 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч." или "Расстояние между пристанями А и В равно 108 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 50 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.".

2) "Расстояние между пристанями А и В равно 24 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 15 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.".

Типичные ошибки:

- 1) не смогли идентифицировать тип задачи, а значит и применить методы и алгоритм решения;
- 2) не увидели процессы и отношения, описываемые в текстовой задаче, в частности, применить алгоритмы нахождения скорости по течению и против течения лодки и плота;
- 3) не смогли визуализировать текст задачи: построить таблицу, рисунок, схему;
- 4) низкий уровень математической функциональной грамотности проявился в части умений интерпретировать текст и как следствие не смогли правильно составить уравнение, связывающее введенные переменные и данные величины и пр.;
- 5) допустили ошибки при решении уравнений различного типа.

Задание № 22 – задание высокого уровня сложности функционально-графической линии, оценивает умения строить и читать графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей. Задание является довольно объемным и вариативным по содержанию, требует достаточно высокого уровня развития теоретического мышления, способности к абстрагированию, анализу, владения чертежными навыками, поэтому является трудной для освоения школьниками. В 2026 году процент выполнения составил 4,3% и достигли нижнего предела рекомендуемого уровня. Как и в прошлом году к данному заданию приступали преимущественно сильные ученики: среди получивших "5" 2 балла получили 31,3%, что больше на 8,7% против 22,6% в прошлом году, 1 балл - 4%, а среди "хорошистов" только 1% выполняли данное задание.

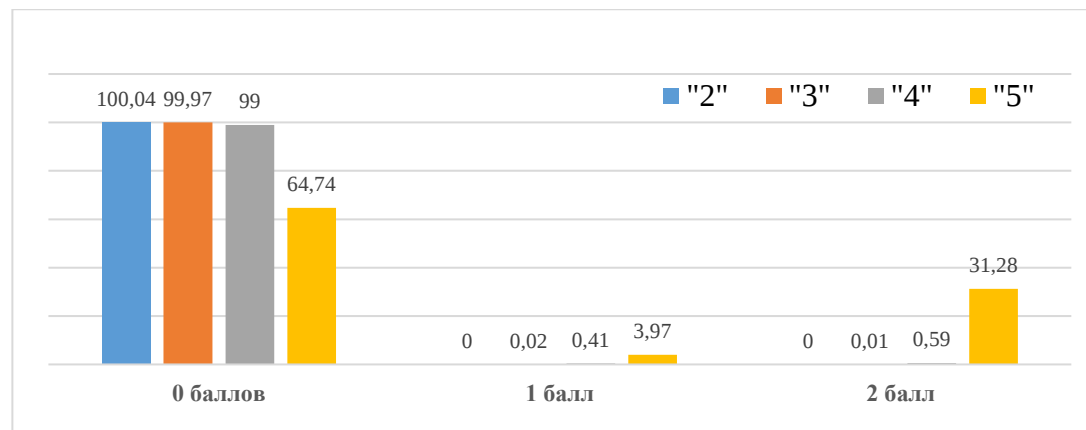
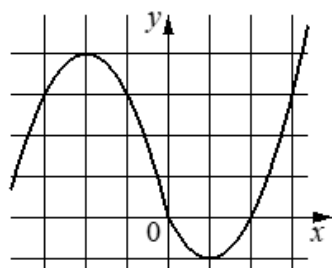


Рис.14 - Результаты выполнения задания №22 (средний процент) по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в %

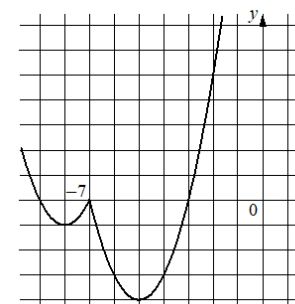
К типичным ошибкам при выполнении задания №22 функциональной линии относятся:

- неумение идентифицировать тип функции;
- незнание алгоритмов построения графиков элементарных функций и их способов преобразования;
- неумение считывать свойства функции;
- вычислительные ошибки и пр.

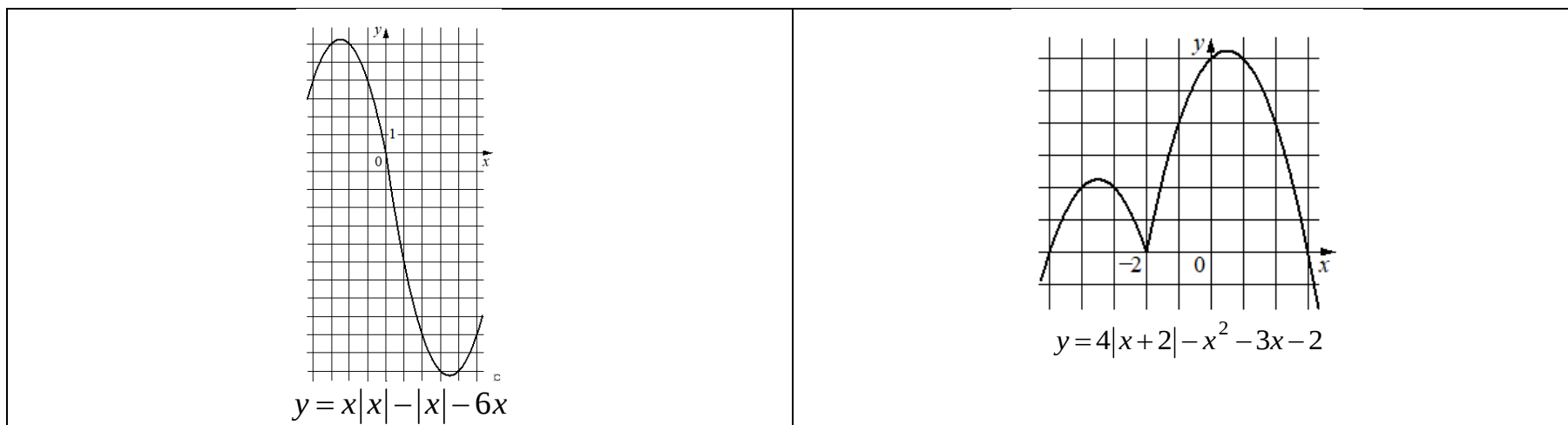
В 2026 году обучающиеся строили графики функций с модулем. Графики функций состоят из двух частей – парабол. График квадратичной функции строится по алгоритму. Не выполнение этого задания свидетельствует о несформированности у участников экзамена алгоритма построения графиков квадратичной функции.



$$y = |x| \cdot (x + 1) - 3x$$



$$y = x^2 + 13x - 3|x + 7| + 42$$



Среди затруднений – неправильное раскрытие модуля, выделение части графиков квадратичной функции в соответствии с условиями. Типичные ошибки – какое бы выражение не стояло под модулем, все равно x больше нуля; путают модуль и подмодульное выражение – модуль больше нуля, модуль меньше нуля.

Задание № 23 – повышенного уровня сложности, планиметрическая задача на вычисление, на умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Процент выполнения в регионе значительно ниже рекомендованного – 14,47%, но в сравнении с прошлым годом значения выросли на 5,5%.

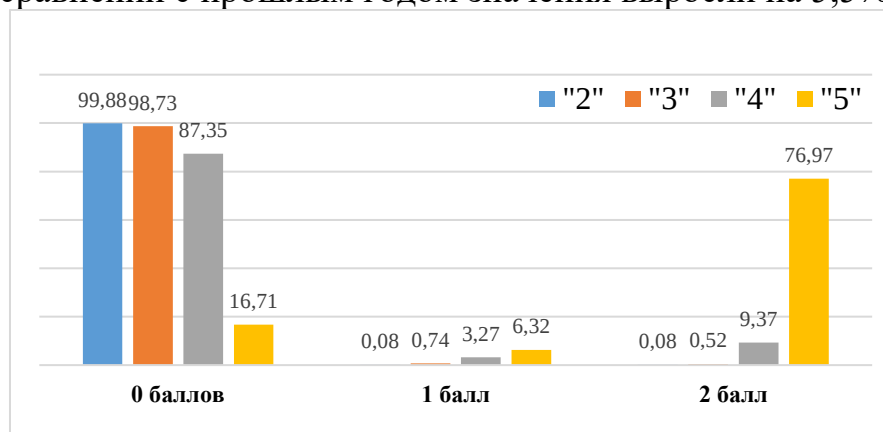
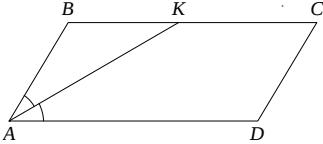
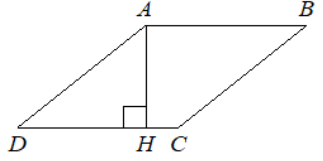


Рис.15 - Результаты выполнения задания №23 (средний процент) по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в %

Среди получивших "5" в 2026 году 2 балла получили почти 77%, что больше на 10%, чем в прошлом году, 1 балл – 6,3%; среди "хорошистов" наблюдается также улучшение результатов: 9,4% выполняли правильно задание, получили 1 балл – 3,3%.

Далее представлена таблица, в которой указаны прототипы заданий №23 с их решением и типичными ошибками.

Пример задания №23 из вариантов 2026 г.	Краткое решения задания	Типичные ошибки и пути устранения при выполнении задания
Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 8$, $CK = 13$. 	1) Доказать, что треугольник ABK равнобедренный; 1) 2) Найти длины сторон и периметр параллелограмма.	Трудности: не знают свойства параллелограмма; не видят накрест лежащие углы, не указаны доказательства равенства отрезков AB и BK; вычислительные ошибки.
Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 8$ и $CH = 2$. Найдите высоту ромба. 	1) $AD = DC = 10$ как стороны ромба. 2) В прямоугольном треугольнике ADH найти AH по теореме Пифагора.	Трудности: "ужасное" построение высоты ромба; незнание "пифагоровых троек".
Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 64° и 86°. Найдите BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 13.	1) Найти угол A треугольника ABC; 2) Найти сторону BC, используя теорему синусов $\frac{BC}{\sin A} = 2R$.	Трудности – не знают теоремы синусов, ошибки при нахождении неизвестной величины из пропорции.

Задание № 24 – геометрическое задание повышенного уровня сложности на умения проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения; несложная задача на доказательство. Результат выполнения данного задания значительно ниже рекомендованного – 5,26%, но на 1,3% лучше, чем в 2025 году.

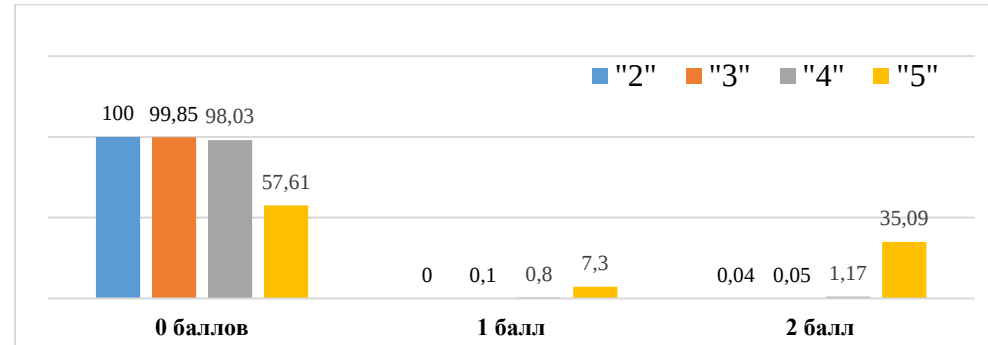
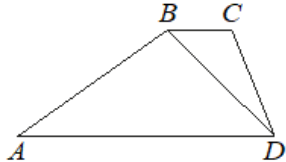
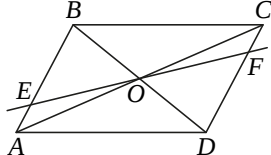


Рис.15 - Результаты выполнения задания №24 (средний процент) по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в %

Среди получивших "5" 2 балла получили 35,9%, 1 балл – 7,3%, что на 5% лучше, чем в прошлом году. Среди получивших "4" - 1 или 2 балла получили около 2%.

Далее представлена таблица, в которой указаны прототипы заданий №24 с их решением и типичными ошибками.

Пример задания №24 из вариантов 2026 года	Краткое решения задания	Типичные ошибки и пути устранения при выполнении задания
Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 2 и 32, $BD = 8$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны. 	Чтобы доказать, что площадь треугольника ECD равна половине площади трапеции, достаточно доказать, что сумма площадей треугольников AED и BEC равна половине площади трапеции.	Трудности: в построении чертежа в соответствии с условием задачи; в выборе стратегии доказательства. Пути: отработать свойства четырехугольников, работа с чертежом, нахождение площади трапеции
Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Докажите, что отрезки AE и CF равны.	1) Треугольники AOE и COF равны по стороне и двум, прилежащим к ней углам. 2) В равных треугольниках против равных углов лежат равные стороны.	Трудности: не могут четко прописать три равных элемента в треугольниках AOE и COF, чтобы сделать вывод о равенстве этих треугольников; используют равенство отрезков AE и CF для доказательства равенства треугольников AOE и COF. Ошибки: при оформлении доказательства неправильно используют математическую

		символику или не используют символику, не могут четко прописать предложение через союз "и"/"или".
Биссектрисы углов A и D четырёхугольника $ABCD$ пересекаются в точке M, лежащей на стороне BC. Докажите, что точка M равноудалена от прямых AB, AD и CD.	1) Опустим перпендикуляры из точки M на прямые AB, AD и CD. Обозначим основания перпендикуляров H, K и L соответственно. 2) Так как AM – биссектриса угла A, то $MH = MK$ (любая точка биссектрисы угла равноудалена от сторон угла). 3) Так как DM – биссектриса угла D, то $MK = ML$ (любая точка биссектрисы угла равноудалена от сторон угла). 4) Следовательно, $MH = MK = ML$, то есть точка M равноудалена от прямых AB, AD и CD.	Трудности: при построении чертежа изображают трапецию, параллелограмм и другие, известные учащимся, четырехугольники, перпендикуляры не пересекают стороны под прямым углом; не понимают слово "равноудалена".

Задание № 25 – задание высокого уровня сложности, контролирует умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами; решение "многоходовой" планиметрической задачи. Выполнение значительно ниже рекомендованного – 0,35%, в 2026 году выполнили хуже, чем в предыдущем. Констатируем, что эту задачу решают менее 1% выпускников основной школы региона. Среди получивших "5" 2 балла получили 2,4%, 1 балл – 0,82%.

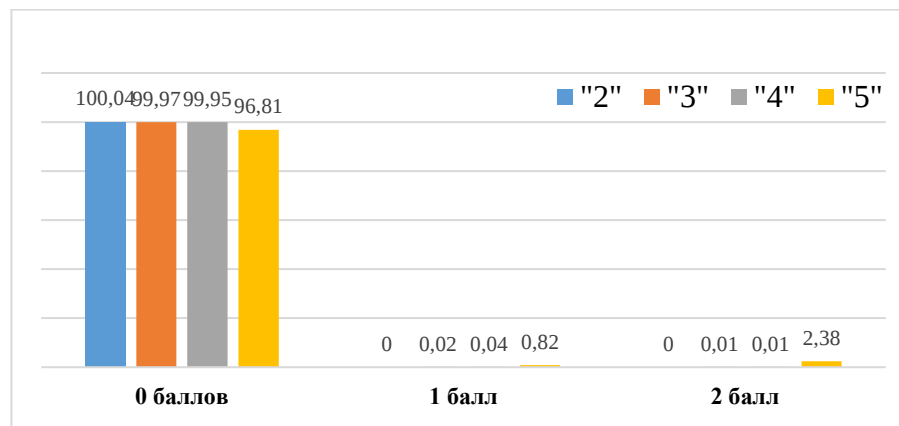


Рис.16 - Результаты выполнения задания №25 (средний процент) по группам участников, получивших "2", "3", "4", "5", в %

Таким образом, как и в прошлом году выпускники региона не решают задачи с развернутым ответом. 41% участников набрали 15-19 баллов, что соответствует "4". Процент выполнения 5-ти заданий из 6-ти второй части ниже 15%. Главная проблема – отсутствие мотивации решать сложные задания, падение интереса к предмету. Эта проблема напрямую связана с низким уровнем сформированности трудолюбия, с недостаточным уровнем математической подготовки. Не последнюю роль играет прагматичность современных выпускников: не приступают к выполнению всех заданий второй части, т.к. чтобы получить "5" достаточно правильно выполнить задания первой части и решить одно задание из второй.

Изменить ситуацию может только система мер. В том числе на региональном уровне должны быть поощрение математических успехов обучающихся и учителей, подготовивших высокобалльников (поощрить выпускников, получивших 30-31 балл, чтобы о них знали не только их родители), поддержка олимпиадного движения по математике (математические бои, турниры, квесты и прочее).

3.2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (получивших отметку "2"), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ, получивших отметку "2", анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 2 Таблицы 11).

Участники ОГЭ, получившие отметку "2", могут извлечь, интерпретировать и преобразовывать простейшую информацию, представленную в таблицах и рисунках, чуть более 50% участников данной группы могут выполнить действия с дробями, расставить дробные числа и числа, записанные с помощью арифметического квадратного корня, на числовой прямой.

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 2 Таблицы 11)

У участников ОГЭ, получившие отметку "2", слабо сформированы умения выполнять вычисления и преобразования, умения использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, способность строить и исследовать простейшие математические модели, решать планиметрические задачи, испытывают трудности при решении задач на клетчатом листе, осуществлять практические расчёты по формулам, выполнять преобразования простейших степенных и иррациональных выражений. Ученики данной группы не могут воспользоваться справочным материалом, прилагаемому к КИМ. Обучающимися данной группы не освоены темы "Последовательности", "Решение линейных/квадратных уравнений/неравенств", "Линейная и квадратичная функция".

Таблица 2-3

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁷
1.	Работа с информацией. Представление данных. /Умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, чертежах, схемах и на диаграммах.	5 класс: 146.4.2.1, 146.4.2.2, 146.4.2.3, 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.1, 146.4.3.2, 146.4.3.4, 146.4.3.5, 146.4.3.6; 7 класс: 146.5.2.1, 146.5.2.2, 146.6.2, 146.7.2; 8 класс: 146.5.3.1, 146.6.3; 9 класс: 146.5.4.1, 146.6.4, 146.7.4
2.	Работа с формулами. Работа с информацией в незнакомом контексте./ Умение выполнять расчёты по формулам, преобразовывать выражения; умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию.	6 класс: 146.4.3.4; 7 класс: 146.5.2.2; 8 класс: 146.5.3.1; 9 класс: 146.5.3.1
3.	Числовые последовательности. /Умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; умение использовать свойства последовательностей, формулы суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и	9 класс: 146.5.4.4

⁷ Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ОГЭ 2026 года по математике.

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁷
	реальной жизни	
4.	Треугольник: элементы и свойства. Решение прямоугольного треугольника. / Умение применять формулы периметра и площади треугольников; применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4
5.	Четырехугольники: типы, их свойства, формулы площадей. / Умение находить геометрические величины четырехугольников (параллелограмма, ромба, трапеции, прямоугольника, квадрата): длину и расстояние, величину угла, площадь.	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4
6.	Окружность, круг и их элементы. Вписанные и описанные окружности. / Умение применять формулы длины окружности и площади круга, применять свойства центральных и вписанных углов, секущих и касательных; применять свойства вписанных в окружность треугольников и четырехугольников, свойства описанной окружности.	5 класс: 146.4.2.2; 6 класс: 146.4.3.2, 146.4.3.3; 7 класс: 146.5.2.1; 8 класс: 146.5.3.1; 9 класс: 146.5.4.1
7.	Решение текстовых задач. / Умение решать задачи разных типов (на проценты, доли и части, движение, работу, цену товаров и стоимость покупок и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность полученных результатов.	5 класс: 146.4.2.1, 146.4.2.2, 146.4.2.3, 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.1, 146.4.3.2, 146.4.3.4, 146.4.3.5, 146.4.3.6; 7 класс: 146.5.2.1, 146.5.2.2, 146.6.2, 146.7.2; 8 класс: 146.5.3.1, 146.6.3; 9 класс: 146.5.4.1, 146.6.4, 146.7.4

○ *Реалистичные "зоны роста" у участников ОГЭ, получившие отметку "2", в части предметной подготовки для уверенного получения отметки "3":*

- нахождение значений числовых выражений;
- решение линейных и квадратных уравнений;
- вычисление вероятности в простейших ситуациях;
- чтение графиков линейной и квадратичной функций;
- решение задач на последовательности арифметическим методом.

3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ОГЭ, получившими отметку "2"

○ *Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания.*

Несформированность базовых логических действий (*познавательные УУД*) у обучающихся, с минимальным уровнем подготовки, проявляется при выполнении заданий на умение установить существенный признак, на сравнение данных, на структурирование и классифицирование информации и/или сопоставление, т.к. данные умения помогают точно понять, что именно требуется найти.

Например, при выполнении задания №11 на соответствие графиков линейной и/или квадратичной функции и их формул, обучающийся должен сначала проанализировать, "прочитать" предложенные графики и формулы функций, установить их существенные характеристики, а потом правильно соотнести графики и формулы (75% участников данной группы не справились с этим заданием).

Базовые логические умения лежат в основе анализа условия любой текстовой задачи. Чтобы составить выражение или уравнение к задаче, надо понять взаимосвязи описанных в условии величин. Чтобы составить план решения задачи, надо действия связать в определенной логике. Даже если решение найдено, важно критически оценить его, соответствует ли ответ реальности.

При выполнении задания №12 (работа с формулами в незнакомом контексте) обучающимся нужно выбрать элементы формулы их незнакомого текста и абстрагируясь от текста задачи по физике, подставить значения в предлагаемую формулу. При выполнении задания №12 варианта №305 только 12% справились с заданием. 44% девятиклассников вообще не приступали к его выполнению, а остальные 44 % выполнили неверно, т.е. продемонстрировали низкий уровень владения базовыми исследовательскими умениями и неумения работать с информацией.

Недостаточный уровень овладения логическими действиями приводит к трудностям, а то и невозможности выполнения заданий практико-ориентированного блока (№1-5), задач на простейшую вероятность №10, планиметрических задач.

Несформированность у учащихся, получивших "2", базовых действий работы с информацией так же сказалась на выполнении заданий практико-ориентированного блока №1-№5. Не смогли найти расстояние по схеме, не учли

масштаб в заданиях, а в целом не смогли применить различные методы и инструменты при поиске и отборе информации из чертежа, таблицы или рисунка с учётом предложенной учебной задачи и заданных критериев. Несформированность базового метапредметного умения интерпретировать текст задачи и способности переводить ее в известные ученикам способы действия и алгоритмы приводят к таким результатам: задание №2 – 47% выполнения, №3 – 37,2%, №4 – 23,4, №5 – 50%.

В задании №4 дается время в одних единицах измерения, а выразить ответ нужно в других, значит обучающийся должен помнить о данном обстоятельстве, учесть контекст и адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам. Несформированность самоконтроля в данном случае приводит к ошибкам. Если при решении геометрической задачи получилась отрицательная длина отрезка – это сигнал проверить логику рассуждений.

Например, в задании №3 варианта №305 нужно было найти площадь санузла и ответ дать в квадратных метрах. 67% детей, выполнявших этот вариант, не смутило, что получившаяся площадь туалетной комнаты менее 1 м² (примеры из вееров ответов - 0,94; 0,7; 0,47; 0,23 и пр.) или составляет 160 м², 120 м², 70 м² и др. Это свидетельствует о несформированности навыков самоконтроля.

Или при решении задания № 15 на вычисление катета прямоугольного треугольника, около 22% участников экзамена получили его длину, большую длины гипотенузы, т.е. здесь просматривается также и низкий уровень *регулятивных УУД*.

Наличие справочных материалов КИМ по математике существенным образом не влияет на результативность работы таких детей, из-за слабой математической подготовки, низкого уровня базовых логических действий и неумения работать с информацией.

Выпускникам данной группы свойственен недостаток критического мышления, отсутствие мотивации проверять свои решения и ответы, допускать описки.

К регулятивным УУД также относятся умения управлять собственными эмоциями на экзамене. Для многих участников ОГЭ, которые слабо владеют математическими навыками и умениями, добавляется и тревожность, которая мешает им собраться на экзамене и показать владение имеющихся умений. Можно предположить, что отсутствие ответов на достаточно простые задания или критично малое количество первичных баллов (менее 4-5 баллов) у некоторых выпускников, говорит о том, что участник вошел "в ступор", не справился эмоционально со стрессовой ситуацией.

- *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС.*

Анализ вееров ответов позволяет сделать вывод о несформированности у учащихся с минимальным уровнем предметной подготовки метапредметных результатов ФГОС, а именно базовых логических действий, навыков работы с информацией, действий самоконтроля. Некоторые участники данной группы успешно выполнили задания на умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в простейших таблицах, рисунках и схемах; выполнили задания на арифметические действия с дробями, что говорит о частично достигнутых метапредметных результатах.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

Первое направление. Развитие устойчивых навыков быстрого счета

У обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки одна из проблем, тормозящая обучение математики – отсутствие/несформированность базовой арифметической подготовки: нерационально/медленно считают, делают вычислительные ошибки. Поэтому необходимо обратить внимание на развитие устойчивых навыков быстрого счета, способности быстро и точно выполнять простые математические действия с числами.

Необходимо научить работать с десятичными и обыкновенными дробями в 5-6 классах, действиям с числами разных знаков в 6 классе. А далее устный счет должен быть на уроках математики в обязательном порядке. Содержанием устной работы должны стать простейшие преобразования выражений, направленные на повторение/заучивание/формирование опыта применения формул, например, формул сокращенного умножения, свойств степеней.

Развивать навыки быстрого счета с обыкновенными/десятичными дробями, действиями с числами разных знаков нужно при решении линейных, квадратных, дробно-рациональных уравнений, варьируя коэффициенты в уравнениях.

Важно, во время устного счета/устной работы "не потерять" обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки. Для этого используем систему задач, построенную по усложнению/увеличению действий, и сначала отвечает "слабый" ученик; или "слабый" ученик проговаривает/комментирует/аргументирует действия, которые выполнил ученик с хорошим уровнем математической подготовкой. Можно использовать приемы "сигнальных карточек", графическую запись ответов устных заданий. Главное, "видеть" обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки, какие ошибки они совершают, тут же корректировать их действия. Учитель может делегировать свои функции "сильному" ученику, организовав работу в паре со "слабым" учеником по

аналогичным устным задачам. Важна поддерживающая обстановка: дефициты образования конкретного ученика видим, оказываем помощь в их ликвидации.

Второе направление. Совершенствование методики обучения решению линейных уравнений

Научить решать линейные и квадратные уравнения – одно из целевых установок при обучении учащихся с минимальным уровнем предметной подготовки.

Рассмотрим этапы обучения учащихся решению линейных уравнений.

1 этап (1-4 класс) – формирование представлений о линейном уравнении, обучение решению линейных уравнений методами подбора, с опорой на графические схемы, на основе взаимосвязи компонентов действий, на основе свойств числовых равенств.

2 этап (5-6 класс) – решение линейных уравнений на множествах целых и дробных чисел.

3 этап (7-9 класс) – определение линейного уравнения $a \cdot x = b$, алгоритм решения, различные способы приведения уравнения к стандартному виду (раскрытие скобок, приведение подобных слагаемых, использование формул сокращенного умножения), исследование линейного уравнения.

Очень важно, учащихся с минимальным уровнем математической подготовки научить распознавать коэффициенты a и b . Если $a \neq 0$, то $x = \frac{a}{b}$. И доводить выполнение базового алгоритма до автоматизма, через систему задач (письменных, устных), через онлайн-тренажеры, которые позволяют сразу увидеть ошибку. При обучении в классе просим учащихся с минимальным уровнем математической подготовки проговаривать действия вслух, чтобы закрепить понимание.

Используйте не только традиционные задачи, но и интерактивные тренажёры:

- useful-games.ru/games/equations-trainer ("Умнята"). Хороший вариант для 5–7 классов. Задания постепенно усложняются: от простых пропорций ($x + 5 = 12$) до уравнений, где переменная стоит по обе стороны ($5x + 3 = 2x - 6$). После каждого ответа показывается пошаговое решение – это помогает понять логику, а не просто угадать ответ.
- fitness-math.ru/trainings/lin-equations. Тренажёр заточен именно под линейные уравнения с одной переменной. Есть чёткая градация: сначала уравнения вида $a \cdot x = b$ с целыми числами, потом – с дробными, и в конце – комбо-задания, чтобы закрепить навык в смешанном виде.
- obrazavr.ru/trenazhyory/oge/matematika-oge-2/uravnenie-neravenstva-i-ikh-sistemy/zadanie-9-linejnye-kvadratnye-i-racziionalnye-uravneniya/. Этот тренажёр полезен, если нужно не только отработать линейные уравнения, но и подготовиться к ОГЭ: в нём есть задания, которые встречаются в экзаменационных материалах.

- s-p-profi.ru/tpost/math_test_013. Интерактивный вариант с системой моментальной проверки. Генерируются задания разной сложности, что помогает закрепить базовые навыки и довести решение до автоматизма. Интерфейс простой, без лишних отвлекающих элементов.

Третье направление. Совершенствование методики обучения решению линейных уравнений.

Аналогично, при обучении учащихся с минимальным уровнем математической подготовки решению квадратных уравнений $ax^2 + bx + c = 0$ на первом этапе надо добиться распознавания коэффициентов a , b и c . Процесс нахождения корней квадратного уравнения – это работа с формулой. Только для учащихся с минимальным и низким уровнем математической подготовки значения коэффициентов a , b и c выписываются. Для учащихся с более высоким уровнем предметной подготовки – это не обязательное действие. (Более того оно тормозит процесс решения, не развивает память.) При подстановке значений коэффициентов в формулу все действия учащимися с минимальным уровнем математической подготовки прописываются подробно, проговариваются вслух (можно записывать решение на телефон/диктофон).

При этом учитель должен обеспечить успешность выполнения каждого действия – отработать возведение в квадрат, нахождение арифметического квадратного корня, противоположного числа, выполнение сложения/умножения чисел с разными/одинаковыми знаками, вычисление значения дроби. Все эти действия отрабатываются при изучении соответствующих тем, но учащимися с минимальным уровнем математической подготовки требуется больше времени на актуализацию знаний, поэтому просто одной устной работы будет мало, нужны, например, домашние/индивидуальные карточки/тренажеры/задачи на повторение. Так как нахождение корней квадратного уравнения по формуле требует много действий, то вероятность ошибки у учащихся с минимальным уровнем математической подготовки очень высока, поэтому многим из них легче подобрать корни по теореме, обратной теореме Виета. И конечно нельзя забывать о контроле – формировать умение самоконтроля. Требовать при решении линейных и квадратных уравнений проверять найденные корни подстановкой, при нахождении корней квадратных уравнений по формуле – проверять найденные корни по теореме Виета.

Четвертое направление. Совершенствование методики обучения решению текстовых задач.

Формирование читательской грамотности – необходимое условия обеспечения достижения обучающимися предметных результатов обучения математике, в частности, при обучении решению текстовых задач. Обучающиеся с минимальным уровнем математической подготовки не решают задачу на "формулу" потому, что не понимают её смысла, не знают, что делать с размерностью величин, входящих в формулу. Формула описывает зависимости между величинами, характеризующими какого-либо процесс. И она есть! В отличии от текстовой задачи её не надо

составлять, она дана. Выписываем формулу. И анализируем текст: Какой процесс описывает данная формула? Какими величинами он характеризуется? Какими символами эти величины обозначаются? Значения каких величин известны? Что надо найти? После подстановки числовых значений получаем уравнение, которое надо решить. И если у обучающихся с высоким уровнем предметной подготовки действия анализа свернуты, доведены до автоматизма, то для обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки вопросы анализа повторяем вновь и вновь, учим анализировать. Понятно, что скорость решения у "слабых" учащихся будет не высокой.

Конструируем систему задач, которая позволит учащимся с разным уровнем предметной подготовки решать задачи в разном темпе. Для обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки две задачи разобрали, аналогичную третью задачу дали для самостоятельного решения (действия по образцу). Те же самые вопросы задаем при анализе условия текстовых задач: какой процесс описывается в задаче? Какими величинами он характеризуется? Сколько реальных процессов описывается в задаче? Значения каких величин известны? Значения каких величин неизвестны? Значения каких величин сравниваются и как? Учим перекодировать текст задачи в краткую запись, таблицу, сетевой граф.

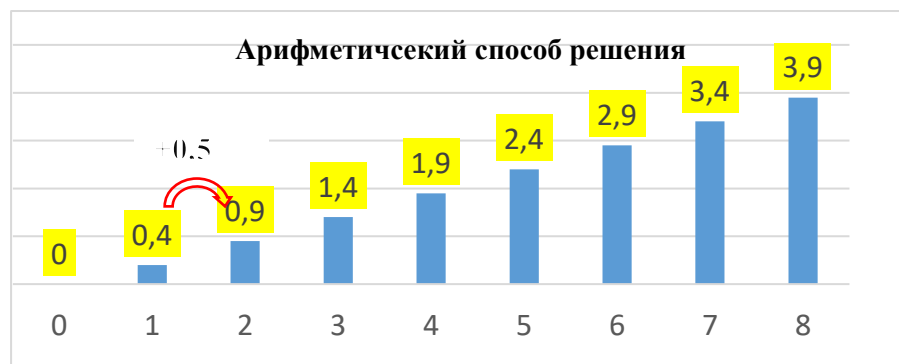
К "текстовым" задачам можно отнести и задачи на нахождение вероятности в простейших случаях. Важно, сформировать представление о вероятности события. Чтобы закрепить представление, необходимо рассматривать простые жизненные ситуации (подбросить монетку или кубик, вытащить карту из колоды, выбрать билет на экзамене) и пошагово раскладывать их на пространство исходов, определять интересующее событие и считать по формуле. Так абстрактная идея "меры возможности" становится осязаемой. Вероятность события – это не просто цифра, а способ численно оценить, насколько возможно наступление того или иного исхода. Как считать? Классическая формула работает, когда все возможные исходы равновозможны (нет каких-то скрытых преимуществ у одних вариантов перед другими). Вероятность события А вычисляется так: $P(A) = m / n$, где m – число исходов, благоприятствующих событию, а n – общее число всех равновозможных исходов. Вероятность можно выразить по-разному: дробью ($1/2$), десятичной дробью ($0,5$) или в процентах (50%).

Обучающиеся с минимальной подготовкой способны освоить задачи на простые проценты. Так как процент является универсальной и эффективной величиной для измерения различных показателей и характеристик, позволяет сравнивать и сопоставлять различные величины и процессы, а также определять их динамику и изменения, то понимание процента является важным для дальнейшей жизнедеятельности обучающихся. Особенность методики введения понятия процента – это её этапность: создание отчетливого представления о понятии, конструирование определения, применение определения при решении задач. Первый этап - главный, особенно для учащихся с низким

уровнем математической подготовки. Нельзя начинать изучение понятия с формулировки определения. Только через неоднократное нахождение частей сотых долей чисел приходим к необходимости "обозвать" одну сотую долю одним процентом, ввести значок для обозначения одной сотой доли, и только потом ввести определение процента. Зашифровываем задачи нахождения частей сотых долей чисел через термин "процент" и введенное обозначение. Далее решаем обратные задачи – "разворачиваем" запись: находим число по его проценту. Алгоритмы действий не сообщаем, а организуем открытие через неоднократное повторение одинаковых операций.

Еще одна точка роста – задачи на последовательности.

Разработчики КИМ ОГЭ предлагают прекрасные жизненно-практические задачи на последовательности, с которых можно начать изучение данной темы, рассматриваются разнообразные процессы: торможение автомобиля, равноускоренное движение поезда, размножение бактерий, процесс охлаждения вещества и др. Данное задание можно решить ответить на вопрос задачи можно, не зная ни одной формулы на арифметическую и геометрическую прогрессии. Надо только научить учащихся с минимальным уровнем математической подготовки представлять условие задачи через схему, таблицу, краткую запись.



Представлен пример рисунка для задачи: "Поезд начал движение от станции. За первую секунду состав сдвинулся на 0,4 м, а за каждую следующую секунду он проходил на 0,5 м больше, чем за предыдущую. Сколько метров состав прошёл за первые 8 секунд движения?".

Схема решения задания *арифметическим* способом.

- схематично изобразить процесс равномерного увеличения расстояния (см.рисунок);
- определить, какое значение соответствует каждому шагу последовательности;
- найти определенный член прогрессии.

Если последовательность содержит много членов и считать, например, чему равен тридцатый член последовательности или сумма первых 50 членов последовательности не удобно, тогда начинаем разбираться – как составлена последовательность, какими свойствами обладает, как можно использовать эти свойства для вычисления члена последовательности, суммы n членов последовательности, предлагаем формулы. Если на следующий урок после открытия нового знания ученики с минимальным уровнем математической подготовки забыли все формулы,

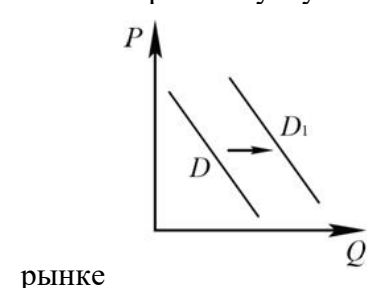
обязательно пользуемся планом-конспектом/блок-схемой/справочным материалом по теме, которым можно всегда воспользоваться.

Пятое направление. Обучение "чтению" графиков линейной, квадратичной и дробно-рациональной функций.

Учащихся с минимальным уровнем математической подготовки надо и можно научить распознавать графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функций.

Для таких обучающихся крайне важно насыщать "открываемые" свойства функции практическим смыслом посредством внутрипредметных и межпредметных связей. Необходимо показать, как выглядят функциональные зависимости не только на примере из курсов алгебры, геометрии, вероятности и статистики, но и других школьных предметов. Важно открыть с учениками, что линейная функция визуализирует различные равномерные процессы, которые рассматриваются и в экономике, и в химии; что квадратичная функция демонстрирует равноускоренные процессы, изучаемые на физике, астрономии; тригонометрические функции иллюстрируют периодические процессы в медицине; показательная функция – процессы органического роста, исследуемые в биологии и экологии и прочее.

К примеру, при изучении линейной функции можно сначала разобрать задания из обществознания. Данное задание может стать основной для описания свойств линейной функции, ее коэффициентов, способов ее преобразования, откроет для многих детей ее экономический смысл.

График изменения спроса на услуги автосервисов на  рынке	"На рисунке отражено изменение спроса на услуги автосервисов на рынке: линия спроса D переместилась в новое положение – D_1. (P – цена; Q – количество). Какие из перечисленных факторов могут вызвать такое изменение: 1) рост числа владельцев автомобилей; 2) рост предпочтений обращаться в автосервис, а не ремонтировать автомобиль самостоятельно; 3) сокращение доходов целевой группы населения; 4) рост оплаты труда работников автосервисов; 5) увеличение стоимости аренды помещений автосервисов?"
--	--

Необходимо задавать четкие маркеры: формула – название функции – название графика – вид графика.

Причем формула может быть записана как в общем виде, так и конкретном. Свяжите формулу и вид: "Если в формуле есть x^2 , это квадратичная; если только x – линейная; если дробь с x в знаменателе – дробно-рациональная".
 Формы обучения: тренажеры, карточки, самостоятельные работы с кодированным ответом, лото, кроссворды и пр.
 Обязательным для учащихся с минимальным уровнем математической подготовки должны стать задачи на "чтение" графиков. И опять четко: функция – маркеры.

Линейная функция: На что смотреть в формуле: угловой коэффициент (k) (если $k > 0$, прямая возрастает (наклон вправо); если $k < 0$ – убывает (наклон влево); если $k = 0$ – это горизонтальная линия (функция постоянна); свободный член (b) – это ордината точки пересечения прямой с осью Oy .

Квадратичная функция: график: парабола (U-образная кривая). Как распознать: форма зависит от коэффициента a при x^2 . Если $a > 0$ – ветви направлены вверх, если $a < 0$ – ветви направлены вниз; c – ордината точки пересечения с осью Oy ; вершина параболы – координаты находят по формулам: $x_0 = \frac{-b}{2a}$, а затем подставляют x_0 в функцию, чтобы получить y_0 ; ось симметрии – вертикальная прямая $x = x_0$; нули функции (точки пересечения с осью Ox) – это корни уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, их количество зависит от дискриминанта $D = b^2 - 4ac$.

Дробно-рациональная функция: график: гипербола (две ветви). Если $k > 0$, то ветви в I и III координатных четвертях, если $k < 0$ – в II и IV координатных четвертях.

Коротко методическую схему обучения любой функции можно представить в виде следующих этапов работы.

1. Педагог предлагает рассмотреть конкретные жизненные ситуации или явления в природе, лежащие в основе изучаемой функции; устанавливаются закономерности при решении задач, приводящие к данной функции.

2. Происходит открытие свойств функции, существенных характеристик, выполняются упражнения на ее распознавание, формулируется определение функции и алгебраический способ задания.

3. Учащиеся знакомятся с графиком данной функции и алгоритмом его построения. Выполняются задания по идентификации графиков данной функции от других, учатся устанавливать влияние параметров на характер графического изображения функции.

4. Выполнение заданий на исследование свойств функции: нахождение области определения, множества значений функции; промежутков возрастания и убывания, промежутков знакопостоянства, нулей функции и т.д. В 7-9 классах свойства функций устанавливаются преимущественно по ее графику и лишь некоторые обосновываются аналитически.

5. Решение уравнений, неравенств, задач с использованием изученных свойств функций.

Только система работы, индивидуальный подход, четкий алгоритм, неоднократное выполнение одних и тех же действий, фиксация действий (устная и письменная) позволят учащимся с минимальным уровнем математической подготовки достичь целевого показателя – *получение оценки "3"*.

3.2.2. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе получивших отметку "3"), включая методические рекомендации для учителей

3.2.2.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ с низким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 3 Таблицы 11).

Участники ОГЭ с низким уровнем подготовки могут заполнить таблицу по условию задачи, более 50% участников данной группы могут выполнить действия с дробями, "оценить" дробные числа и числа, записанные с помощью арифметического квадратного корня, и расставить их на числовой прямой, найти элементы или площадь фигуры, заданной на клетчатом листе, найти углы в равнобедренном треугольнике, выбрать верное геометрическое утверждение, умеют решать простейшие линейные и квадратные уравнения, находить вероятность случайного события, выполнять преобразования простейших степенных и иррациональных выражений.

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 3 Таблицы 11).

У участников ОГЭ с низким уровнем подготовки слабо сформированы умения выполнять вычисления и преобразования, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели, решать планиметрические задачи, осуществлять практические расчёты по формулам, строить и читать графики функций, решать задачи на последовательности. Участники ОГЭ данной группы не решают задачи с развернутым ответом.

Таблица 2-13

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
----------	-------------------------	---

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Работа с информацией. Представление данных. /Умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, чертежах, схемах и на диаграммах.	5 класс: 146.4.2.1, 146.4.2.2, 146.4.2.3, 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.1, 146.4.3.2, 146.4.3.4, 146.4.3.5, 146.4.3.6; 7 класс: 146.5.2.1, 146.5.2.2, 146.6.2, 146.7.2; 8 класс: 146.5.3.1, 146.6.3; 9 класс: 146.5.4.1, 146.6.4, 146.7.4
2.	Числовые последовательности. /Умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; умение использовать свойства последовательностей, формулы суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и реальной жизни	9 класс: 146.5.4.4
3.	Работа с формулами. Работа с информацией в незнакомом контексте. /Умение выполнять расчёты по формулам, преобразовывать выражения; умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию.	6 класс: 146.4.3.4; 7 класс: 146.5.2.2; 8 класс: 146.5.3.1; 9 класс: 146.5.3.1
4.	Треугольник: элементы и свойства. Решение прямоугольного треугольника. / Умение применять формулы периметра и площади треугольников; применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4
5.	Окружность, круг и их элементы. Вписанные и описанные в окружность фигуры. /Умение применять формулы длины окружности и площади круга, применять свойства центральных и вписанных углов, вписанных и описанных многоугольников в окружность.	5 класс: 146.4.2.2; 6 класс: 146.4.3.2, 146.4.3.3; 7 класс: 146.5.2.1; 8 класс: 146.5.3.1; 9 класс: 146.5.4.1
6.	Решение текстовых задач. / Умение решать задачи разных типов (на проценты, доли и части, движение, работу, цену товаров и стоимость покупок и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность полученных результатов.	5 класс: 146.4.2.1, 146.4.2.2, 146.4.2.3, 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.1, 146.4.3.2, 146.4.3.4, 146.4.3.5, 146.4.3.6; 7 класс: 146.5.2.1, 146.5.2.2, 146.6.2, 146.7.2; 8 класс: 146.5.3.1, 146.6.3; 9 класс: 146.5.4.1, 146.6.4, 146.7.4

- *Реалистичные "зоны роста" в части предметной подготовки для уверенного получения отметки "4":*
 - решение жизненно-практических задач;
 - нахождение значений числовых выражений;
 - решение линейных и квадратных уравнений;
 - вычисление вероятности в простейших ситуациях;
 - чтение графиков функций;
 - решение задач на последовательности.

3.2.2.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ОГЭ с низким уровнем подготовки

○ *Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания*

Так как у обучающихся с низким уровнем математической подготовки недостаточно сформированы познавательные умения, то необходима реализация когнитивного подхода в обучении. Когнитивный подход в обучении учащихся с низким уровнем предметной подготовки – это не просто подача материала иначе, а целая стратегия, которая помогает преодолеть непонимание за счёт работы с мыслительными процессами: восприятием, памятью, логикой, формированием схем. Его суть в том, чтобы не просто "заполнить пробелы" фактами, а научить ребёнка осмысленно работать с информацией, связывать новое со старым и развивать навыки самостоятельного познания. При реализации когнитивного обучения учащихся с низким уровнем математической подготовки важно, опираясь на имеющиеся знания, организовывать процесс активной обработки новой информации (анализ, синтез, сравнение, классификация, систематизация, применение на практике). Материал структурируется: сложные темы разбиваются на логические блоки, используются схемы, ментальные карты, кластеры – это помогает увидеть общую картину и упрощает запоминание. Материал подаётся дозированно, с достаточным количеством визуальных опор, чтобы не вызвать отторжения и не рассеять внимание.

Учеников надо учить "думать о своём мышлении": как они воспринимают задачу, какие стратегии используют, когда нужно остановиться и пересмотреть решение. Это формирует навык саморегуляции. Основные приемы:

использование схем, рисунков, инфографики, видео, чтобы сделать абстрактные понятия более конкретными (например, "дерево понятий" по теме); перекодирование информации – перевод информации из одной формы в другую (например, схему в текст, таблицу – в систему вопросов) – это укрепляет понимание; использование аналогий и примеров из жизни – это помогает сделать абстрактные понятия более осязаемыми и понятными. Необходимы короткие повторения, чтобы информация закрепилась.

Несформированность базовых логических действий (*познавательные УУД*) у обучающихся, с низким уровнем подготовки, проявляется при выполнении заданий на умение установить существенный признак, сравнить данные, классифицировать информацию и/или сопоставить ее, т.к. данные умения помогают точно понять, что именно требуется найти.

В задании №14 при работе с числовыми последовательностями необходимо продемонстрировать достаточный уровень базовых логических и исследовательских умений: нужно идентифицировать вид прогрессии и его основные элементы, а только потом применить формулы нахождения n -ного члена прогрессии и/или суммы первых членов прогрессии, воспользовавшись, при необходимости, справочным материалом. В четырех вариантах данного задания необходимо было определить n -ый член арифметической прогрессии (хуже всего справились в варианте №307 и №378 – около 37% и 39% выполнения). В варианте №393 требовалось найти сумму первых членов арифметической прогрессии: (37% выполнения).

Например, в задании №11 варианта №305 нужно сопоставить графики квадратичной функции и их формулы. Ученик должен сначала проанализировать, "прочитать" предложенные графики и формулы функций, установить значения коэффициентов, а потом правильно соотнести графики и формулы (56% участников данной группы не справились с этим вариантом задания).

Недостаточный уровень овладения логическими действиями приводит к трудностям выполнения заданий практико-ориентированного блока (№1-5), задания №21 (текстовая задача на движение). Не смогли найти расстояние по схеме, не учли масштаб в заданиях, а в целом не смогли применить различные методы и инструменты при поиске и отборе информации из чертежа, таблицы или рисунка. Несформированность базового метапредметного умения интерпретировать текст задачи и способности переводить ее в известные ученикам способы действия и алгоритмы приводят к низким результатам.

34% девятиклассников с низким уровнем подготовки не смогли решить геометрическое задание №15 варианта №307, не опознали равнобедренный треугольник и не воспользовались свойством углов, в том числе и потому, что не научились соотносить условия текста с чертежом, выявлять существенные признаки объектов (явлений). Или

неправильно составили равенство отношений сходственных сторон подобных треугольников, или неверно применили теорему Пифагора - в основе базовые логические действия – умения выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов.

Обучающиеся с низким уровнем подготовки допускают множественные вычислительные ошибки по причине несформированных навыков самоконтроля, также свойственен недостаток критического мышления, отсутствие мотивации проверять свои решения и ответы, допускаются описки.

При выполнении задания №10 варианта №305 на простейшую вероятность ("На экзамене 20 билетов, Саша не выучил 2 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет" 26% девятиклассников из группы, получивших "З", получили вероятность больше 1. Каждый четвёртый не проверил ответ на адекватность, базовое правило: "Вероятность события равна отношению числа благоприятных исходов к общему числу исходов" не соотнесено с практическим применением (примеры из вееров ответов - 11,21, 1280, 14, 16,0, 40, 87,5, 93,5 и пр.) Это свидетельствует о несформированности регулятивных УУД.

К регулятивным УУД также относятся умения управлять собственными эмоциями на экзамене. Для многих участников ОГЭ, которые слабо владеют математическими навыками и умениями, добавляется и тревожность, которая мешает им собраться на экзамене и показать владение имеющихся умений.

Недостаточный уровень сформированности у учеников с низкой предметной подготовкой умения *работать с информацией* затрудняет работу со справочным материалом; дети не знают, как его применить на экзамене и во время образовательного процесса.

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Анализ вееров ответов позволяет сделать вывод о недостаточной сформированности у учащихся с низким уровнем предметной подготовки метапредметных результатов ФГОС, а именно базовых логических действий, навыков работы с информацией, действий самоконтроля. Некоторые участник данной группы успешно выполнили задания на умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в простейших таблицах, рисунках и схемах; выполнили задания на арифметические действия с дробями, смогли "оценить" дробные числа и числа, записанные с помощью арифметического квадратного корня, что говорит о частично достигнутых метапредметных результатах, в частности владение алгоритмами и действиями по образцу.

3.2.2.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики группе обучающихся с низким уровнем подготовки

Первое направление. Совершенствование методики обучения решению квадратных уравнений.

Большое значение при решении квадратных уравнений имеет теорема Виета, фиксирующая связь между коэффициентами уравнения и его корнями. Использование теоремы Виета при решении квадратных уравнений, в том числе и учащимися с низким уровнем предметной подготовки, очень важный момент.

Через открытие теоремы Виета происходит формирование исследовательских навыков. И не надо говорить, что учащимся с низким уровнем предметной подготовки это ни к чему. Открытие мотивирует, окрыляет. Попробовать увидеть и сформулировать факт – это интересно. Да, при нахождении корней учащиеся с низким уровнем предметной подготовки будут ошибаться, будут терять знак при втором коэффициенте. Но они будут ошибаться и при нахождении корней квадратного уравнения по формуле, и гораздо чаще (так как при вычислении корней квадратного уравнения по формуле больше действий). Зато обратные действия, перебор вариантов, проверка правильности подбора – развивает. И это главное!

При изучении соответствующей темы необходимо организовать деятельность по открытию двух утверждений: 1) теорема Виета для приведенного квадратного уравнения: "Сумма корней приведённого квадратного уравнения равна второму коэффициенту, взятому с противоположным знаком, а произведение корней равно свободному члену"; 2) теорема, обратная теореме Виета: "Если числа m и n таковы, что их сумма равна $-p$, а произведение равно q , то эти числа являются корнями уравнения $x^2 + px + q = 0$ ". Да, доказательство утверждений, наверное, непосильно для учащихся с низким уровнем предметной подготовки. Но, доказывать надо. Через вопросы анализа: что надо знать, чтобы доказать? Учащиеся с низким уровнем предметной подготовки будут слушать/слышать ответы своих более сильных одноклассников. Если учитель постоянно доказывает утверждения (по алгебре, геометрии), то тем самым формирует логику, умение строить цепочку доказательства, находить аргументы, обосновывать шаги доказательства.

Обязательно нужно вывести следствия из теоремы Виета:

- 1) Если в квадратном уравнении $ax^2 + bx + c = 0$ сумма всех коэффициентов равна нулю, то $x_1 = 1$, $x_2 = -\frac{c}{a}$.
- 2) Если в квадратном уравнении $ax^2 + bx + c = 0$ выполняется условие, что $a + c = b$, то $x_1 = -1$, $x_2 = \frac{c}{a}$.

3) Метод "переноса" старшего коэффициента применяют для полного квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$. Коэффициент a умножается на свободный член, как бы "перебрасывается" к нему: $y^2 + by + ac = 0$. Тогда $x_1 = \frac{y_1}{a}$ и $x_2 = \frac{y_2}{a}$.

Выделение последовательных этапов изучения теоремы Виета, организация поисковой, исследовательской и деятельности учащихся, использование систем задач – условия, обеспечивающие качественное усвоение материала, активное вовлечение учеников в процесс обучения, развитие у них когнитивного мышления.

Второе направление. Совершенствование методики обучения решению текстовых задач.

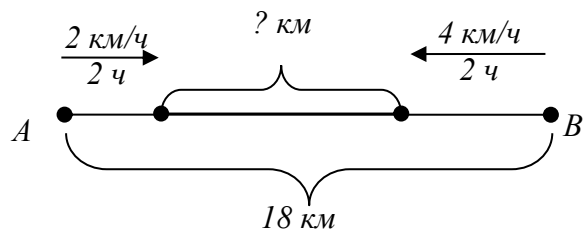
Основные затруднения у девятиклассников с низкой подготовкой при выполнении задания №21 – решение текстовой задачи, связаны со следующими причинами: с низким уровнем читательской грамотности (не увидели процессы и отношения, описываемые в текстовой задаче, не смогли их интерпретировать); сложностями в определении типа задачи; применения соответствующих методов и алгоритмов решения; недостаточными умениями структурирования и визуализации текста задачи: построить таблицу, рисунок, схему; ошибки при решении уравнений различного типа.

Чтобы обеспечить успех решения учащимися текстовой задачи, надо учить анализировать условие задачи, визуализировать связи между величинами через таблицу, сетевой граф или схему, составлять разные математические модели одной задачи.

Рассмотрим пример работы с текстовой задачей на движение, в основе которого лежит методика работы с системой задач. Начинать формирование умения моделировать надо с простых ситуаций. Задача легкая, устная: "Из пунктов А и В, расстояние между которыми 18 км, навстречу друг другу вышли два пешехода. Скорость одного 2 км/ч, а скорость другого 4 км/ч. Какое расстояние будет между пешеходами через 2 часа?".

Далее предложим учащимся, после ее решения, снять условие – "навстречу друг другу". Изменится ли решение задачи при изменении условия? Возникает новая математическая ситуация, когда пешеходы идут в одном направлении. А может быть пешеходы идут в разных направлениях? Еще одна ситуация.

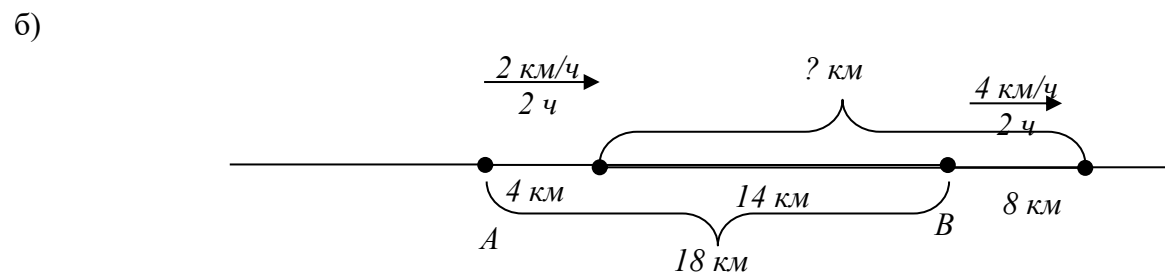
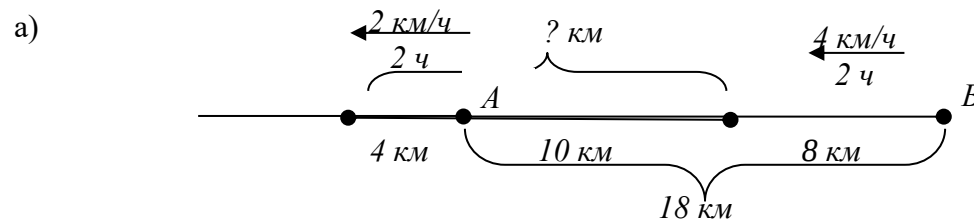
1 ситуация.



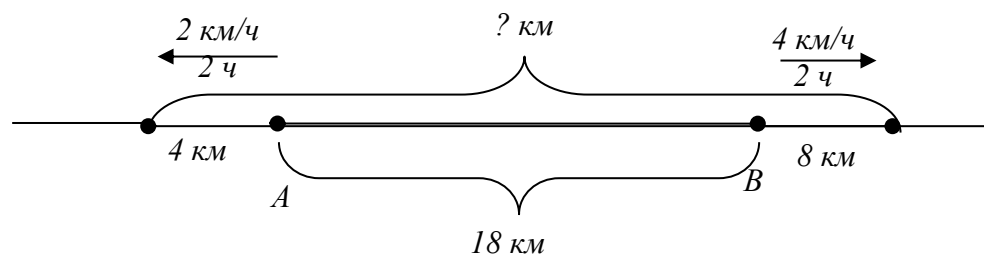
- 1) $2 + 4 = 6$ (км/ч) – скорость сближения.
- 2) $6 \cdot 2 = 12$ (км) – пройденный пешеходами путь.
- 3) $18 - 12 = 6$ (км) – расстояние между

пешеходами.

2 ситуация.



3 ситуация.

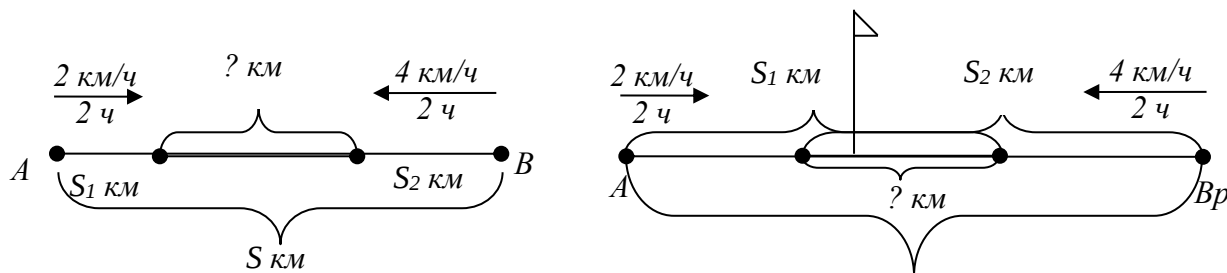


Решение задач сопровождается вопросами анализа и синтеза: что надо знать, чтобы найти расстояние между пешеходами? (расстояния, пройденные каждым пешеходом); как найти расстояние, пройденное первым пешеходом, вторым?

В каком случае произойдет встреча пешеходов? (В первой ситуации, во второй ситуации в первом случае.) Через сколько часов она произойдет? Это еще одна задача. Можно поварьировать условие в новой задаче: чему должно быть

равно расстояние между пунктами A и B , чтобы встреча произошла через 3 часа, через 5 часов? А можно вернуться к исходной задаче и снять другое условие "расстояние между которыми 18 км", получим задачу: "Из пунктов A и B навстречу друг другу вышли два пешехода. Скорость одного 2 км/ч, а скорость другого 4 км/ч. Какое расстояние будет между пешеходами через 2 часа?"

Невозможно решить задачу, не зная расстояние между пунктами. Но ведь оно может быть разным. Каким? С каким значением будем сравнивать S ? С расстоянием до встречи. Чему оно равно? 12 км. Тогда рассматривает две ситуации: $S > 12$ и $S < 12$.



В общем виде: $S_{\text{пешеходами}} = S - (S_1 + S_2)$.

В общем виде: $S_{\text{пешеходами}} = (S_1 + S_2) - S$.

Через обобщение приходим к последней формуле: $S_{\text{пешеходами}} = |S - (S_1 + S_2)|$.

Показан пример использования вариативной задачи для реализации системно-деятельностного подхода.

Для дальнейшей работы используем задачи из открытого банка заданий ОГЭ ФИПИ, чтобы закрепить актуализированные знания и рассмотреть конкретные ситуации, когда поезд и пешеход движутся параллельно навстречу друг другу или в разных направлениях.

Методика обучения учащихся решению текстовых задач реализуется через ряд этапов.

Первый этап – анализ условия задачи – реализуется через вопросы ориентировочного анализа и визуализацию связей между величинами. Вопросы ориентировочного анализа: какой процесс описывается в задаче? Какими величинами он характеризуется? Сколько реальных процессов описывается в задаче? Значения каких величин известны? Значения каких величин неизвестны? Значения каких величин сравниваются и как? Все связи между величинами визуализируются через схему, таблицу или сетевой граф.

Второй этап – составление математической модели задачи. Любую неизвестную величину (необязательно ту, которую требуется найти по вопросу задачи) обозначают за x , остальные неизвестные величины выражают через

известные и x . Реализовав связи между компонентами задачи (в любом порядке), составляем уравнение (или систему уравнений, если ввести несколько переменных).

Третий этап – простейшее исследование полученной модели, упрощение модели. Очень важный этап для проверки правильности полученной модели.

Четвертый этап – решение уравнения (систем уравнений или неравенств), интерпретация полученных ответов.

Важно понимать, что предметный результат обучения – сформированность умений решать текстовые задачи, а метапредметный результат – сформированность умений моделировать. Формирование умений моделировать при решении задач – условие ликвидации выявленных дефицитов в подготовке учащихся с низким уровнем математической подготовки.

Третье направление. Работа с формулами.

Важным направлением математической подготовки является научение обучающихся работать с формулами.

Начиная с начальной школы при решении задач на движение, на нахождение периметра и площади фигур школьники знакомятся с понятием "формула". На уроках дети осваивают важные свойства формулы как инструмента, позволяющего в сжатой форме описать сложные математические отношения между переменными и константами, как способа экономии времени и усилий при выполнении математических расчетов. Также дети познают и универсальность формулы. Например, детям с низким уровнем абстрактного мышления можно привести пример о так называемых "сказочных формулах" ("Избушка, избушка, повернись к лесу задом, ко мне передом...", "В некотором царстве, в некотором государстве...", "Скоро сказка сказывается, да не скоро дело делается..."), познакомить с формулами из химии, физики, информатике. Именно в межпредметной среде и происходит наполнение содержания данного понятия. На уроках математики работа с формулами становится основополагающей.

В задании №12 ОГЭ оценивается умение работать с формулами. По мнению И.В.Ященко, данные задания относятся к категории заданий "незнакомый контекст": "...в таких задачах описана незнакомая для человека ситуация, в которой ему необходимо применить зачастую совсем несложные математические методы. Важно обратить внимание школьников на то, что даже если контекст задачи им незнаком, нужно пользоваться исключительно той математической моделью, которая предложена в задаче. Применение знаний из той области знания, которой посвящена задача (физики, химии, биологии и т. д.), может привести к усложнению задачи и получению неверного ответа". В этой рекомендации кроется и важный психологический посыл: научить детей не бояться незнакомого, трудного для понимания, максимально абстрагировавшись от контекста, а действовать строго по алгоритму: прочитать условие, выписать

формулу из задания, выписать значения тех переменных, которые нужны для формулы, потом подставить их в формулу, провести необходимые вычисления.

Еще одно важное направление подготовки с обучающимися - это работа со справочным материалом, как важным метапредметным умением. Представим данную работу поэтапно:

1. Ознакомление со структурой и особенностями справочных материалов, ответим вместе на вопросы: есть ли деление на алгебру и геометрию, наименованные формулы и нет, какие формулы на что направлены и пр.

2. Идентификацию и соотнесение. Приемы работы на идентификацию и соотнесение: укажи формулы, которые могут понадобиться для решения тех или иных заданий; вырезание формул из справочных материалов и соотнесение с заданиями; определение номера задания по отдельным элементам справочных материалов.

Например: укажите номер задания к работе, где нужна формула №7 (на нахождение суммы первых чл.ариф. прогрессии (работа с таблицей); для решения какие задания потребуется формула №5? и пр.

1. Формула корней квадратного уравнения: $D = b^2 - 4ac$; $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$.	
2. Если квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ имеет два корня x_1 и x_2 , то $ax^2 + bx + c = a(x-x_1)(x-x_2)$	
3. Если квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ имеет единственный корень x_0 , то $ax^2 + bx + c = a(x-x_0)^2$.	
4. Абсцисса вершины параболы, заданной уравнением $y = ax^2 + bx + c$: $x_0 = -\frac{b}{2a}$.	
5. Формулы сокращённого умножения: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$; $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$	
6. Формула n-го члена арифметической прогрессии (a_n), первый член которой равен a_1 и разность равна d : $a_n = a_1 + d(n-1)$.	
7. Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии: $S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$.	
8. Формула n-го члена геометрической прогрессии (b_n), первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q : $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$.	
9. Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии: $S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}$.	
10. Свойства арифметического квадратного корня: $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ при $a \geq 0, b \geq 0$; $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ при $a \geq 0, b > 0$.	
11. Свойства степени при $a > 0, b > 0$: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$; $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$; $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$; $(a^n)^m = a^{nm}$; $(ab)^n = a^n \cdot b^n$; $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$.	

3.2.3. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе получивших отметку "4"), включая методические рекомендации для учителей

3.2.3.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ со средним уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)*

Темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 4 Таблицы 11).

Участники ОГЭ со средним уровнем подготовки демонстрируют стабильно высокие проценты выполнения задач с кратким ответом (более 80%). Поэтому можно утверждать, что у них сформированы умения выполнять вычисления и преобразования, выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, решать геометрические задачи на клетчатом листе, находить вероятность в простых случаях, решать линейные/квадратные уравнения/неравенства, читать графики функций. Из этого ряда выпадают две задачи: № 14 на последовательности (процент выполнения – 78,02%) и № 4 жизненно-практическая задача (68,91%). Тем не менее процент выполнения и у этих заданий больше 50%.

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 4 Таблицы 11).

У учащихся со средним уровнем предметной подготовки недостаточно сформированы навыки решений уравнений с помощью разложения на множители (№ 20 – 19,08% выполнения); сформированы на низком уровне умения составлять математические модели текстовых задач (№ 21 – 5,37%), строить графики сложных функций (№ 22 – 0,8%), решать планиметрические задачи (№ 23 – 11,1%, (№ 24 – 1,57%, № 25 – 0,031%).

Таблица 2-14

№	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
---	-------------------------	---

п/п		
	Решение текстовых задач. / Умение решать задачи разных типов (на проценты, доли и части, движение, работу); умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность полученных результатов.	5 класс: 146.4.2.3; 6 класс: 146.4.3.2, 146.4.3.5; 7 класс: 146.5.2.1, 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.3
	Решение алгебраических выражений, уравнений и неравенств и их систем. / Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач.	7 класс: 146.5.2.2, 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.2, 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.2
	Посторонние графиков сложных функций. / Умение строить графики функций различного типа, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей; умение выражать формулами зависимости между величинами	7 класс: 146.5.2.4; 8 класс: 146.5.3.4; 9 класс: 146.5.4.3
	Решение планиметрических задач на нахождение геометрических величин (длина и расстояние, величина угла, площадь). / Умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии; умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4
	Планиметрические задачи на доказательство. / Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний; умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования.	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4

- *Реалистичные "зоны роста" в части предметной подготовки для уверенного получения отметки "5":*

- моделирование при решении текстовых задач;
- решение уравнений разными методами;
- построение графиков сложных функций;
- решение планиметрических задач.

3.2.3.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ОГЭ со средним уровнем подготовки

○ *Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания*

Представление о сформированности у обучающихся со средним уровнем подготовки метапредметных результатов ФГОС можно получить на основе анализа ответов заданий, где девятиклассники решали текстовые задачи: задания базового уровня №4, №14 и задания повышенного уровня сложности №21. Умение решать текстовые задачи – сплав познавательных и регулятивных УУД.

Проанализируем ответы к заданию базового уровня №4 варианта №305: "На сколько процентов площадь гостиной больше площади кладовой?": 67% участников данной группы дали правильный ответ, т.е. сумели проанализировать условие задачи (познавательное умение), составить план решения и реализовать его (регулятивное умение), получили ответ (оценили, интерпретировали информацию – познавательное умение; 8% нашли, сколько процентов составляет гостиная, но не нашли разницу; 10% – не дали ответа, остальные ответы трудно объяснимы.

Констатируем, что в каждом из этих случаев участники со средним уровнем предметной подготовки не "прочитали" главный вопрос задачи, или не проконтролировали себя, не довели решение до конца. То есть очевидны проблемы при работе с информацией, и не сформированы в полной мере навыки самоконтроля и саморегуляции.

Ситуация с выполнением текстовой задачи повышенного уровня сложности существенно другая: с заданием №21 не справились 93,5% обучающихся, получивших за экзамен "4". Трудности в составлении математической модели задачи связаны в большей степени с недостаточными предметными знаниями и недостаточным умением устанавливать причинно-следственные связи в процессах, описываемых в задаче, наличие ошибок в преобразовании математической модели, вычислительные ошибки – недостаточный уровень владения способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии

- *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Анализ результатов выполнения заданий базового уровня участниками, получившими оценку "4", позволяет сделать предположение о сформированности у них познавательных и регулятивных умениях на среднем уровне.

3.2.3.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики группе обучающихся со средним уровнем подготовки

Первое направление. Совершенствование методики обучения решению квадратных уравнений.

Рассмотрим подробнее методические приемы обучения решения квадратных уравнений.

Методика формирования умения опирается на следующие психолого-педагогические требования: 1) при развитии умения следует четко сформулировать алгоритм выполнения операций; 2) при первичном закреплении каждый этап алгоритма проговаривается учащимися вслух; 3) сворачивание (пропуск шагов) алгоритма происходит постепенно, индивидуально. Методика развития умения проходит три этапа: введение, усвоение и закрепление алгоритма.

Цель ***первого этапа*** – организовать работу учащихся по открытию алгоритма через неоднократное выполнение операции. При решении таких задач учитель добивается от учащихся обоснования каждого шага. Алгоритм записывается (в виде перечисления действий или блок-схемы), проговаривается. На данном этапе обязательна мотивация введения операции.

Например, тема: "Решение квадратных уравнений по формуле". Учащимся предлагается решить квадратные уравнения методом выделения квадрата двучлена: $x^2 - 2x - 3 = 0$, $x^2 - x - 6 = 0$, $2x^2 + 5x + 3 = 0$, $2x^2 + 5x + 1 = 0$. Если при выделении квадрата разности в первом уравнении не возникает проблем, во втором случаи появляются дроби, в третьем – необходимо сначала разделить обе части уравнения на 2, поэтому коэффициенты уравнения дробные, что не очень удобно при выделении квадрата двучлена, в последнем случаи – корни иррациональные. Проблема отыскать менее затратный способ решения квадратных уравнений. Идея – решить квадратное уравнение в общем виде:

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0, \quad \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} = 0, \quad \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}.$$

Решение уравнения зависит от знака выражения $D = b^2 - 4ac$. Если $D > 0$, то $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$; если $D = 0$, то $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$; если $D < 0$, то решений нет.

Алгоритм: 1) Найти $D = b^2 - 4ac$. 2) Если $D > 0$, то $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$; если $D = 0$, то $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$; если $D < 0$, то решений нет.

Показываем применение алгоритма на различных примерах, среди которых и неполные квадратные уравнения. Делаем вывод, что применение формулы при решении неполных квадратных уравнений неэффективно.

На **втором этапе** по усвоению алгоритма необходима отработка каждого шага с помощью специально подобранных задач. Цели – организовать работу по выявлению признаков, на основании которых можно сделать вывод о необходимости использования введенного алгоритма, по уяснению каждого шага алгоритма, его заучиванию и рассмотрению частных случаев применения.

Например, тема: "Решение квадратных уравнений по формуле".

1) Данный алгоритм применяется только для решения квадратных уравнений. Следовательно, система задач должна включать задачи на распознавание квадратных уравнений, среди которых уравнения вида $\frac{x^2}{x} - 2x + 3 = 0$, $x(x-2) + 5 = 0$ и т.д.

2) Вывод, что формула неэффективна для неполных квадратных уравнений, требует выделения среди квадратных уравнений полных и неполных.

3) Чтобы вычислить дискриминант, необходимо уметь определять коэффициенты квадратных уравнений и находить значения выражения. Поэтому система задач должна включать задания данного типа.

4) Вычислении корней квадратного уравнения по формуле требует от учащихся умений находить противоположные данным числа и вычислять арифметический квадратный корень. Составляет соответствующие задачи.

Заучивание алгоритма происходит при его применении. Поэтому используем формулу для нахождения корней для квадратных уравнений с различными коэффициентами: целыми, дробными, иррациональными.

Для уяснения алгоритма необходимо включение в систему обратных задач. Например, "Ученик, решая уравнение у доски стер его запись. Осталась запись вычисления дискриминанта: $D = 4 + 4 \cdot 2 \cdot 3$. Какое квадратное уравнение решал ученик?". Чтобы прийти к однозначному ответу, можно добавить запись вычисления корней.

Наконец, на **третьем этапе** необходимо включить новую операцию в ранее известные алгоритмы.

Например, при решении квадратных уравнений по формуле включаем в систему задач уравнения, требующие преобразований: раскрытия скобок, приведения подобных слагаемых, умножения или деления обеих частей уравнения на некоторое число, отличное от нуля.

Система задач должна стать основным средством обучения математике. Например, после открытия/доказательства теоремы Виета учащимся предлагается система задач на нахождение корней квадратного уравнения с помощью теоремы, обратной теореме Виета: Если числа x_1 и x_2 такие, что $\begin{cases} x_1 \cdot x_2 = q; \\ x_1 + x_2 = -p, \end{cases}$ то они являются корнями квадратного

уравнения $x^2 + px + q = 0$:

$x^2 + 3x - 4 = 0$	$x^2 + x - 2 = 0$	$x^2 + 47x - 48 = 0$	$x^2 + 28x - 60 = 0$
$x^2 + 3x - 18 = 0$	$x^2 + x - 6 = 0$	$x^2 - 22x - 48 = 0$	$x^2 + 23x + 60 = 0$
$x^2 + 3x - 10 = 0$	$x^2 + x - 42 = 0$	$x^2 + 13x - 48 = 0$	$x^2 - 32x + 60 = 0$
$x^2 + 3x - 28 = 0$	$x^2 + x - 20 = 0$	$x^2 + 8x - 48 = 0$	$x^2 - 11x - 60 = 0$
$x^2 + 3x + 2 = 0$	$x^2 - x - 56 = 0$	$x^2 - 2x - 48 = 0$	$x^2 - 17x + 60 = 0$
$x^2 + 3x - 40 = 0$	$x^2 - x - 72 = 0$	$x^2 - 26x + 48 = 0$	$x^2 - 7x - 60 = 0$
$x^2 + 3x - 54 = 0$	$x^2 - x - 90 = 0$	$x^2 + 16x + 48 = 0$	$x^2 + 4x - 60 = 0$
$x^2 - 3x - 54 = 0$	$x^2 - x - 12 = 0$	$x^2 + 14x + 48 = 0$	$x^2 + 16x + 60 = 0$

Учим вариации коэффициентов через систему задач:

Если в уравнении $ax^2 + bx + c = 0$ $a + b + c = 0$, то $x_1 = 1$ и $x_2 = -\frac{c}{a}$.	Если в уравнении $ax^2 + bx + c = 0$ $a + c = b$, то $x_1 = -1$ и $x_2 = -\frac{c}{a}$.
$2x^2 - 3x + 1 = 0$	$2x^2 + 3x + 1 = 0$
$2x^2 - 5x + 3 = 0$	$2x^2 + 5x + 3 = 0$
$2x^2 - x - 1 = 0$	$5x^2 + 2x - 3 = 0$
$2x^2 + 7x - 9 = 0$	$5x^2 + 9x + 4 = 0$
$2x^2 + 5x - 7 = 0$	$2x^2 - 5x - 7 = 0$
$5x^2 - 4x - 1 = 0$	$2x^2 - x - 3 = 0$

$5x^2 - 9x + 4 = 0$	$5x^2 + 7x + 2 = 0$
$5x^2 + 7x - 12 = 0$	$5x^2 - 3x - 8 = 0$
$5x^2 - 2x - 3 = 0$	$4x^2 + 3x - 1 = 0$
$5x^2 - x - 4 = 0$	$4x^2 - x - 5 = 0$

К квадратному уравнению сводится решение различных уравнений, в том числе и дробно-рациональных, которые являются математическими моделями текстовых задач.

Второе направление. Совершенствование методики обучения решению текстовых задач.

Актуализируем методику обучения учащихся, в том числе и со средним уровнем математической подготовки, решению текстовых задач.

Выделим следующие этапы:

Первый этап – анализ условия задачи – реализуется через вопросы ориентировочного анализа и визуализацию связей между величинами.

Решение любой текстовой задачи начинается с вопросов ориентировочного анализа: какой процесс описывается в задаче? Какими величинами он характеризуется? Значения каких величин известны? Значения каких величин неизвестны? Значения каких величин сравниваются и как? Сколько реальных процессов описывается в задаче? Все связи между величинами визуализируются через схему, таблицу или сетевой граф. Эти связи обязательно проговорить, акцентировать: в таблице каждая строка, каждый столбец выражает связь между величинами, в сетевом графе его ребро – связь и пр.

В нашем случае условие задачи № 21 (Два велосипедиста одновременно отправились в 70-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 4 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 2 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым. Ответ дайте в км/ч.) из КИМ ОГЭ по математике можно записать в таблицу:

Расстояние (км)	Скорость (км/ч)	Время (ч)
70	$x + 4$	$\frac{70}{x + 4}$
70	x	$\frac{70}{x}$
$V_1 > V_2$ на 4 км/ч		$t_1 < t_2$ на 2 ч

Второй этап – составление математической модели задачи. Любую неизвестную величину (необязательно ту, которую требуется найти по вопросу задачи) обозначают за x , остальные неизвестные величины выражают через известные и x . Реализовав связи между компонентами задачи (в любом порядке), составляют уравнение (или систему уравнений, если ввести несколько переменных). Для обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки, никаких вариаций. Очень четко – за x обозначают ту величину, которую требуется найти по вопросу задачи. В нашем случае, обозначим скорость второго велосипедиста за x , тогда скорость первого велосипедиста – $(x + 4)$ км/ч. Время движения первого велосипедиста – $\frac{70}{x+4}$ ч, а второго – $\frac{70}{x}$ ч. Так как первый велосипедист прибыл к финишу на 2 часа раньше второго, составим уравнение: $\frac{70}{x} - \frac{70}{x+4} = 2$.

Третий этап – простейшее исследование полученной модели, упрощение модели. В нашем случае – из двух дробей с одинаковым числителем больше та, знаменатель которой меньше – убеждаемся, что разность дробей положительна. Упрощаем:

$$\frac{35}{x} - \frac{35}{x+4} = 1.$$

Четвертый этап – решение уравнения (систем уравнений или неравенств), интерпретация полученных ответов.

$$35(x+4-x) = x(x+4),$$

$$x^2 + 4x - 140 = 0,$$

$$x^2 + 4x - 140 = 0,$$

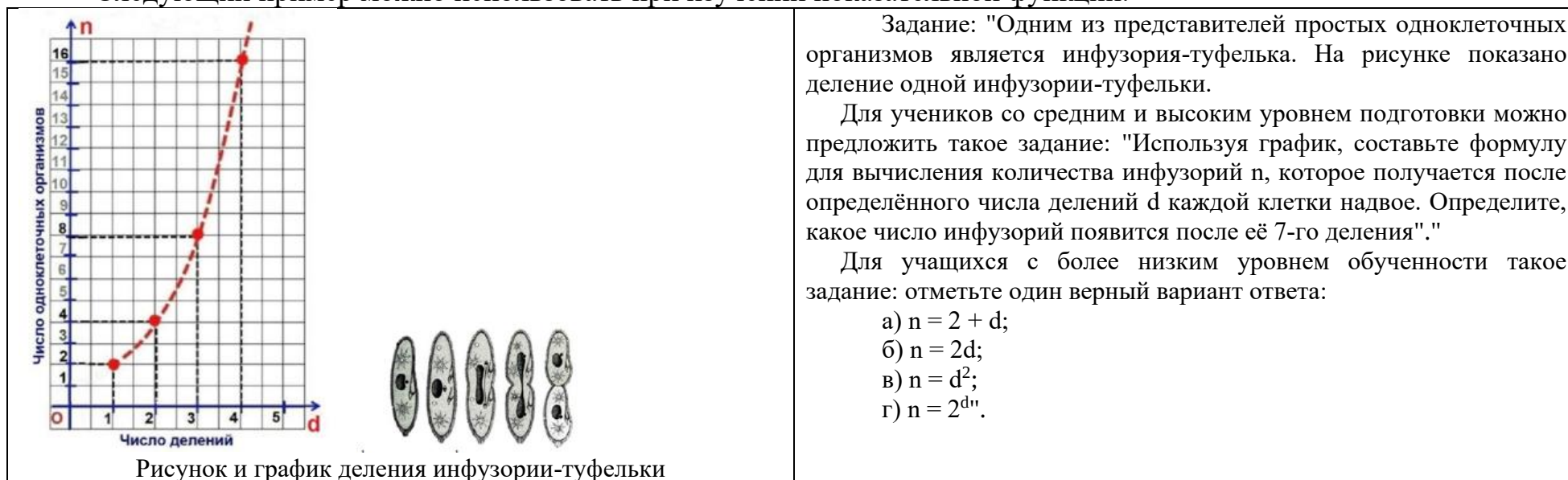
$$x_1 = -14, x_2 = 10.$$

Ответ: 10 км/ч.

Третье направление. Совершенствование методики обучения функциональной линии.

Считаем, что совершенствования методики обучения функциональной линии среди обучающихся со средним уровнем подготовки лежит в области открытия свойств функций в преломлении реальной действительности. В содержании функционально-графической линии ярко воплощены изменчивость и динамичность реального мира, взаимная обусловленность реальных объектов и явлений. Учитель должен показать, как выглядят функциональные зависимости в разрезе отдельных тем не только из курсов алгебры, геометрии, вероятности и статистики, но и других учебных предметов (физике, химии, географии, биологии и др.). Например, что линейная функция визуализирует равномерные процессы, квадратичная функция – равноускоренные процессы, тригонометрические функции иллюстрируют периодические процессы, показательная функция процессы органического роста.

Следующий пример можно использовать при изучении показательной функции.



Еще пример - с межпредметной связью с физикой: показать формулы и графики, описывающие движение тела в поле тяжести с учётом сопротивления воздуха или описывающие электрические колебания переменного тока.

Еще одно важнейшее направление по совершенствованию методики обучения функциональной линии является использование дифференцированного подхода. Система заданий должна быть представлена ключевой задачей, где прорабатывается основной алгоритм построения и вариативные на отработку свойств, правил, отдельных деталей.

Важно отметить, что на начальном этапе работы с задачами базовые алгоритмы должны освоить все группы обучающихся, с разными уровнями подготовки. Как только ключевая задача решена, переходим к а дальше разделяемся: обучающиеся с низким и ниже среднего уровнями обученности выполняют заданий на повтор алгоритма (много типовых заданий на сайте ФИПИ), а с высоким и выше среднего уровнями обученности – на расширение, углубление материала.

Можно решить задачу фронтально, а дальше дифференцировать: учащимся с низким уровнем математической подготовки дать аналогичные задачи (на воспроизведение), в которых меняются буквы, числовые данные, а сильным учащимся сформулировать задачу, на основе рассмотренной, но она будет задачей-обобщением, обратной задачей, задачей-продолжением (на применение знаний в измененных условиях).

В качестве примера приведем систему задач на построение графиков функций: $y = -x^2 + 1$, $y = -\frac{6}{x}$, $y = -\frac{1}{2}x - 2$.

Предлагается 4 задания.

1) Выберите графики линейной функции, квадратичной функции и обратной пропорциональности. В каждом случае сформулируйте алгоритм построения графиков функции.

2) Найдите точки пересечения каких-либо двух функций, трех функций. Как по-другому можно сформулировать требование.

3) Постройте график функции $y = \begin{cases} -\frac{6}{x}, & x > 2; \\ -x^2 + 1, & x \leq 2. \end{cases}$

4) Постройте график функции $y = \begin{cases} -\frac{6}{x}, & x \leq -1; \\ -x^2 + 1, & x > -1. \end{cases}$

Несмотря на то, что *1 задание* – задание базового уровня, все группы обучающихся, в том числе и учащиеся с высоким уровнем обученности, в обязательном порядке его выполняют. Более того, решение 1 задания обсуждается для повторения свойств линейной, квадратичной функции и обратной пропорциональности.

При выполнении *2 задания* фронтально выясняется количество возможных различных комбинаций. Далее учащимся предоставляется выбор – находить точки пересечения двух или трех функций. Дети проверяют результат выполнения с готовыми графиками на доске. Уже на этом этапе учащихся с разным уровнем подготовки будет отличать не только выбор количества комбинаций, но и скорость выполнения данного задания. Эффективным приемом в данном случае будет работа в паре, консультирование учителем или "помощником". Обучающимся с высоким уровнем математической подготовки можно предложить построить три графика на одном чертеже и дать ответ для всех трех комбинаций.

При выполнении 3 задания важно обсудить алгоритм его выполнения. Обучающимся выдаются карточки-опоры с алгоритмами построения графиков линейной функции, квадратичной функции и обратной пропорциональности и предлагается работа в парах.

За время выполнения 3 задания учащимися с низким уровнем подготовки учащиеся с высоким уровнем подготовки делают самостоятельно 4 задание.

Решение 4 задачи учащиеся со слабой подготовкой слушают, а обучающиеся с сильной подготовкой сверяют решение с предлагаемым правильным решением.

Для учащихся всех групп нужно подготовить дополнительные вопросы. Например, к 3 заданию вопрос базового уровня репродуктивного характера: "Найдите $f(3)$; формулы координат вершины параболы"; на применение знаний в измененной ситуации: "Что изменится на графике функции, если условие $x \geq 2$ изменить на условие $x > 2$?"; на применение знаний в нестандартной ситуации: "Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку".

В данной статье определим три направления совершенствования методики обучения функциям в школе: Коротко методическую схему обучения любой функции можно представить в виде следующих этапов работы.

1. Педагог предлагает к рассмотрению конкретные жизненные ситуации или явления в природе, лежащие в основе изучаемой функции; устанавливаются закономерности при решении задач, приводящие к данной функции.

2. Происходит открытие свойств функции, сущностных характеристик, выполняются упражнения на ее распознавание, формулируется определение функции и алгебраический способ задания.

3. Учащиеся знакомятся с графиком данной функции и алгоритмом его построения. Выполняются задания по идентификации графиков данной функции от других, учатся устанавливать влияние параметров на характер графического изображения функции.

4. Выполнение заданий на исследование свойств функции: нахождение области определения, множества значений функции; промежутков возрастания и убывания, промежутков знакопостоянства, нулей функции и т.д.

5. Решение уравнений, неравенств, задач с использованием изученных свойств функций.

Дифференцированный подход в обучении функционально-содержательной линии и прикладной характер освоения свойств функций позволит повысить заинтересованность учеников к данной теме повысит качество усвоения данной темы и снизит математическую тревожность в целом.

3.2.4. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе получивших отметку "5"), включая методические рекомендации для учителей

3.2.4.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ с высоким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются).*

Темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 5 Таблицы 11).

Обучающиеся, получившие отметку "5", демонстрируют высокий уровень сформированности умений выполнять вычисления и преобразования, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях, решать геометрические задачи на клетчатом листе, находить вероятность в простых случаях, решать линейные/квадратные уравнения/неравенства, читать графики функций, моделировать при решении текстовых задач и задач на последовательность. Участники данной группы выполняют задания с кратким ответом более чем на 90%, кроме сюжетной жизненно-практической задачи № 4 (83,32%). Из задач с развернутым ответом успешно справляются с заданием № 20 (92,75%), № 23 (80,13%), № 21 (70,11%).

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 5 Таблицы 11)

У участников ОГЭ с высоким уровнем подготовки не в полной мере сформированы умения строить графики сложных функций, проводить доказательство геометрических утверждений, решать многоходовые планиметрические задачи.

Таблица 2-15

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Посторенные графиков сложных функций. /Умение строить графики функций различного типа, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей; умение выражать формулами зависимости между величинами	7 класс: 146.5.2.4; 8 класс: 146.5.3.4; 9 класс: 146.5.4.3
2.	Решение планиметрических задач на нахождение геометрических величин (длина и расстояние, величина угла, площадь)./ Умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии; умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора,	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4

	тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	
3.	Планиметрические задачи на доказательство. / Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний; умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования.	7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4

○ *Реалистичные "зоны роста" в части предметной подготовки для получения максимального количества первичных баллов:*

- составление математических моделей текстовых задач;
- построение графиков сложных функций;
- решение геометрических задач на доказательство;
- решение многоходовых планиметрических задач.

3.2.4.2. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

Первое направление. Совершенствование методики обучения решению сложных задач.

Обучение учащихся с высоким уровнем подготовки требует особого подхода, который позволит им не просто повторять пройденное, а углублять знания, развивать критическое мышление и навыки исследовательской работы, решать сложные/олимпиадные задачи. Главная цель – создать условия для раскрытия их потенциала и поддержания мотивации. Осуществить это возможно сочетая системно-деятельностный, дифференцированный, проектный, проблемно-поисковый подходы обучения. Моделируя систему задач, учитель учитывает способности, интересы и темп усвоения учащихся с высоким уровнем подготовки, включая в неё проблемные/олимпиадные/исследовательские задачи.

Типичной ошибкой учителей является ситуация, когда сильным учащимся сразу предлагают сложные задачи. Без освоения базовых алгоритмов вряд ли возможен успех.

Поэтому система задач должна отвечать следующим требованиям:

1. Наличие репродуктивных и творческих задач. От устного воспроизведения определений и формулировок теорем, решение задач по образцу, выполнения тренировочных упражнений, проговаривания способа действия и др. до применения знаний в изменённой ситуации, выполнения более сложных мыслительных операций, например, классификации, обобщения, сравнения и др., формулировании гипотез, новых задач.

2. Постепенное возрастание уровня трудности. За счет усложнения материала, увеличение объёма изучаемого материала, увеличения выполняемых операций, увеличение или уменьшение количества условий, возрастания количества требований в задаче.

3. Решение достаточного количества задач в системе: разных, и однотипных тестовых для формирования навыка, и нестандартных. Учащихся с высоким уровнем подготовки нужно давать задачи, которые требуют не просто воспроизведения фактов, а планирования, самоконтроля, умения ставить цели и искать информацию; задачи, которые требуют нестандартного подхода, комбинирования разных методов, создания собственных алгоритмов решения. При этом важно поощрять инициативу, давать возможность проявлять творчество и не допускать ситуации, когда высокомотивированный ученик теряет интерес из-за отсутствия вызовов.

4. Различная форма предъявления задач. От устных до письменных, от задач на готовых чертежах до задач на построение чертежей.

5. Разные формы работы с задачами системы. Самостоятельная, фронтальная, парная или групповая работа. При решении первых задач системы предпочтительна фронтальная работа – анализ условия задачи, поиск решения, формулировка плана или алгоритма решения, осуществление плана решения, оформление. По мере продвижения в решении задач системы возможны самостоятельное решение задач системы "сильными" учащимися с самопроверкой или взаимопроверкой по эталону ответа; анализ с помощью учителя способа решения и /или по образцу; фронтальное выполнение части задач под руководством учителя.

Можно фронтально решить задачу, а дальше сильным учащимся сформулировать задачу, на основе рассмотренной, но она будет задачей-обобщением, обратной задачей, задачей-продолжением (на применение знаний в изменённых условиях).

Можно поставить перед учащимися класса многовопросную задачу. Последние вопросы – исследовательские – предлагаются учащимся с высоким уровнем предметной подготовки.

Количество базовых задач в системе должно быть достаточным, чтобы сформировался навык решения задач данного типа. Учащимся с высоким уровнем математической подготовки решать однотипные задачи не интересно, для них должен быть список задач – включение базовой задачи в систему уже освоенных знаний и алгоритмов. При

решении задач базового уровня сильным учащимся можно предлагать роль консультанта, помощника товарищу с низким уровнем математической подготовки, но только после того, как учитель убедился, что соответствующее умение сформировалось.

Важно не просто дать больше информации, а научить анализировать, синтезировать знания из разных тем, видеть взаимосвязи и применять их в нестандартных ситуациях.

Так как учащиеся с высоким уровнем математической подготовки не продемонстрировали умение решать планиметрическую задачу, актуализируем методические аспекты обучения решению геометрических задач.

Решение любой, в нашем случае геометрической, задачи начинается с анализа её условия. Очень важный этап, который обеспечивает успешность решения задачи. О какой фигуре идет речь? Особенности этой фигуры? Что дано? Что надо найти или доказать? Параллельно строится чертеж, отвечающий условию задачи. Чертеж является опорой восприятия, средством анализа. Термины, используемые в задаче, заменяются определениями. Очень важно собрать о фигуре информацию. Для этого синтезируются условия и выводятся следствия. (Что можно найти, зная, что гипотенуза прямоугольного треугольника равна 10? Что можно найти, зная, что средняя линия треугольника равна 7? И так далее.)

Чтобы "упорядочить" сбор информации в простых задачах, используют анализ – что надо знать, чтобы найти или доказать ...? В сложных, многошаговых задачах без "считывания" информации, заложенной в геометрической задаче, не обойтись. Чтобы "считывание" информации произошло, учащиеся должны знать теорию – определения, свойства, признаки. Решение геометрических задач без знания теории невозможно. Необходимо повысить уровень требований к знаниям учащихся по геометрии. Знания теорем, ключевых задач должно быть сформировано до уровня действий (не узнавания, не знания формулировки, а применения изученного факта). Важно, чертеж к задаче должен быть "рабочий": равные элементы отмечены, числовые значения подписаны. Найдя значения каких-либо элементов, наносим их на чертеж, чтобы продолжать выводить следствия, синтезировать. Избыточность информации не должна пугать, она поможет определиться с методом решения. Необходимо добиваться, чтобы учащиеся выполняли чертеж самостоятельно. Только после того, как большинство учащихся справилось с построением чертежа, выполняется его построение на доске.

Построению чертежа геометрической задачи надо учить. Поэтому особенно на начальных этапах изучения планиметрии необходимо выполнять графические работы по построению чертежа, отвечающему условию задачи.

Как правило, анализ условия задачи заканчивается формулированием плана решения, выбором метода решения, в простых задачах – решением на чертеже. При оформлении решения задачи следует учить учащихся выделять логические шаги, грамотно использовать математическую символику. Решение должно быть обоснованным. При

оформлении решения используем два способа. Первый – перечисляем все условия теоремы и делаем из них вывод. Второй – записываем вывод, а затем его аргументируем. При обосновании шагов сложных задач на вычисление (например, 17 задача ЕГЭ) не надо писать формулировки теорем, достаточно сделать ссылку. (Например, CM – медиана в треугольнике ABC и $\angle C = 90^\circ$, следовательно, $CM = \frac{1}{2} AB$ или $CM = \frac{1}{2} AB$, так как CM – медиана в треугольнике ABC и $\angle C = 90^\circ$.)

При обучении учащихся решению геометрических задач очень важен этап – "взгляд назад". Обязательно формулируем теоретические основы решения задачи, называем метод решения, формулируем факт, доказанный в задаче, переформулируем задачу, выводим следствия, обобщаем задачу и пр.

Обучать надо методам: геометрический, алгебраический, метод вспомогательного элемента, метод площадей, метод подобия, координатный, векторный, геометрических преобразований и др.

Основным средством обучения решению геометрических задач является система задач, построенная методом "ключевой задачи", "снежного кома", при помощи варьирования. Только система задач позволяет очертить круг ближайших задач, решаемых с помощью некоторого факта, раскрывает связи между условиями и заключениями задачи, обогащая их, формирует общий прием задач определенного вида.

Второе направление. Совершенствование методики обучения решению квадратных уравнений.

Выделим методические особенности изучения темы "Квадратные уравнения" для обучающихся с высоким уровнем предметной подготовки.

Во-первых, это выполнение основных методических принципов обучения математики. В частности, знания не сообщаются учащимся, а открываются вместе с ними. Формулы дискриминанта и корней квадратного уравнения открываются через выделение квадрата двучлена. Сначала учащимся предлагаются квадратные уравнения "удобные" для выделения квадрата двучлена – приведенные с четным вторым коэффициентом, затем с нечетным вторым коэффициентом, потом не приведенные, с дробными коэффициентами, и так далее. Обязательно должно быть мотивационное уравнение, которое учащиеся могли бы решить, но через выполнение всех ранее используемых действий очень трудоемко, хочется иметь готовые формулы для вычисления корней. Таким образом, формируется потребность в решении квадратного уравнения выделением квадрата двучлена в общем виде, выводе формул дискриминанта и корней уравнения. Организация деятельности учащихся по открытию новых знаний – это функция учителя. Отличительной особенностью обучения учащихся с высоким уровнем предметной подготовки – уровень строгости обоснования новых знаний. Открытые факты доказываются. Так, не просто открыли теорему Виета, но и

доказали её через поиск доказательства, оформление, "взгляд назад", то есть соблюдая методику работы с утверждениями.

Во-вторых, для учащихся с высоким уровнем предметной подготовки после освоения базового уровня должны быть предложены задания более высокого уровня сложности. Например, наряду с уравнениями $x^2 - 7x + 12 = 0$ учащиеся с высоким уровнем предметной подготовки должны решать уравнения типа $x^2 - 7xa + 12a^2 = 0$ устно. Так, если на базовом уровне при обучении решению уравнений, сводящихся к квадратным, рассматривают в основном дробно-рациональные уравнения, то учащимся с высоким уровнем предметной подготовки предлагаются не только дробно-рациональные уравнения, но и уравнения с модулем, с арифметическим квадратным корнем.

В теме "Квадратные уравнения" открывается метод введения новой переменной, формулируется его суть. Организация открытия метода через решение систем уравнений.

Так, учащимся предлагается решить уравнения: $x^2 - 4x - 21 = 0$, $x^2 - 4|x| - 21 = 0$, $\sqrt{x^2} - 4\sqrt{x} - 21 = 0$, $(x-3)^2 - 4(x-3) - 21 = 0$, $(x+1)^4 - 4(x+1)^2 - 21 = 0$. Итог: $(f(x))^2 - 4(f(x)) - 21 = 0$. После решения нескольких таких систем уравнений формулируется алгоритм метода введения новой переменной: замена повторяющегося выражения новой переменной, решение получившегося более простого уравнения, возвращение к исходной переменной.

Для учащихся с высоким уровнем предметной подготовки включение новых знаний в систему ранее изученных происходит существенно раньше, чем для других учащихся. Высокий уровень сложности заданий поддерживается за счет увеличения выполняемых действий. Начинать изучение материала надо с простых заданий. После того как усвоены суть новых знаний, алгоритмы и формулы, количество математических действий при решении уравнений увеличивается. Так, решаем квадратные уравнения по дискриминанту: $x^2 - 3\sqrt{2}x + 4 = 0$, $x^2 - 3x - 5 - \sqrt{7} = 0$, $(2x-1)^2(x+5) = (x+1)^2(4x+5)$ и прочие. Варьируются не только коэффициенты, количество корней в уравнении, но и форма предъявления. Например, существует ли на окружности $(x-3)^2 + (y+1)^2 = 7$ точка с абсциссой 1,5?

Решение задач с параметрами отличительная особенность овладения содержанием темы "Квадратные уравнения" для учащихся с высоким уровнем предметной подготовки.

В-третьих, для учащихся с высоким уровнем предметной подготовки свойственен более высокий уровень самостоятельности выполнения заданий. Можно утверждать, что самостоятельное решение учащимися предложенных учителем систем задач – основная форма изучения нового материала и формирования навыков решения. Конечно же, с последующей проверкой, самопроверкой, взаимопроверкой, с формулирование выводов – приемов, особенностей взаимосвязей и прочие.

Например, учитель предлагает решить следующую систему уравнений: $\sqrt{x^2} - 4\sqrt{x} - 5 = 0$, $x - 12\sqrt{x} + 35 = 0$, $x - 3 + 4\sqrt{x-3} = 12$, $x + 17 = 10\sqrt{x-4}$, $x = 32 + 2\sqrt{x+3}$, $x^2 + \sqrt{x^2 + 20} = 22$, $x^2 + \sqrt{x^2 + 2x + 8} = 12 - 2x$, $\sqrt{3x^2 - 6x + 7} = 7 + 2x - x^2$. То есть учащиеся сами обучаются методу введения новой переменной, моделируя вне корня такое же выражение как под корнем.

После открытия/доказательства/использования теоремы Виета учащихся с высоким уровнем предметной подготовки надо вовлечь в конструктивную деятельность. Как сконструировать квадратное уравнение? Берем два числа – корни, находим их произведение, сумму, записываем уравнение, используя теорему Виета. Далее можно усложнять задания. Например, найдите p , при которых уравнение $x^2 + px - 48 = 0$ имеет целые корни. Например, $x^2 + 47x - 48 = 0$, $x^2 - 22x - 48 = 0$, $x^2 + 13x - 48 = 0$, $x^2 + 8x - 48 = 0$, $x^2 - 2x - 48 = 0$ и пр.

Или, найдите q , при которых уравнение $x^2 + 3x + q = 0$ имеет целые корни или квадратный трехчлен $x^2 + 3x + q$ можно разложить на линейные множители. Например, $x^2 + 3x - 4 = 0$, $x^2 + 3x - 18 = 0$, $x^2 + 3x - 10 = 0$, $x^2 + 3x - 28 = 0$, $x^2 + 3x + 2 = 0$, $x^2 + 3x - 40 = 0$, $x^2 + 3x - 54 = 0$ и пр.

Можно организовать коллективную работу, работу со взаимопроверкой, соревнование. Для каких заданий можно потребовать – найдите все значения параметра, чтобы выполнялось условие?

Таким образом, методические особенности изучения темы "Квадратные уравнения" для учащихся с высоким уровнем предметной подготовки заключаются в использовании поисковых, исследовательских и конструктивных форм и методов работы для открытия новых знаний и алгоритмов, решении задач с параметрами, поддержании высокого уровня сложности задач, за счет включения квадратных уравнений в систему уже известных алгоритмов, организации самостоятельной работы через решение систем задач.

Третье направление. Совершенствование методики обучения функциональной линии.

Актуализируем методику обучения учащихся построению графиков квадратичных функций.

На *первом* этапе изучается функция $y = x^2$, выполняется табличное построение графика функции. Вводится понятие оси симметрии параболы и формулируется свойство графика, что парабола $y = x^2$ симметрична относительно оси OY . Это свойство учитывается при построении графика функции: отметили точку (1;1) и сразу построили ей симметричную относительно оси OY – (–1;1). И так для всех точек. Результатом *первого этапа* является знание таблицы значений функции и беглое построение графика по клеточкам с учетом оси симметрии.

Содержанием *второго этапа* изучения функции $y = ax^2$ является геометрический смысл коэффициента a , поведение графика функции при $a > 1$, при $0 < a < 1$, построение "базовых" графиков $y = -x^2$, $y = 2x^2$, $y = \frac{1}{2}x^2$ и др. Да, сначала пишем таблицу значений для базовых графиков, а потом значения функции считаем устно. И технично выполняем построение базовых графиков на клетчатом листе.

На *третьем* и *четвёртом* этапах организуется деятельность учащихся по открытию алгоритма построения графиков функции $y = ax^2 + n$ и $y = a(x - m)^2$ через неоднократное построение графиков функций одного вида.

На пятом этапе происходит сдвиг график $y = ax^2$ вдоль осей OX и OY соответственно на m и n единиц, формирование понятий вершины параболы – в точке $(m; n)$ и оси симметрии параболы: $x = m$.

Содержание *пятого* этапа: сведение функции $y = ax^2 + bx + c$ к виду $y = a(x - m)^2 + n$ с помощью выделения квадрата двучлена, вывод формул для нахождения вершины параболы, алгоритм построения графика функции $y = ax^2 + bx + c$, методы построения графиков квадратичных функций.

Алгоритм построения графика функции $y = ax^2 + bx + c$ следующий:

- 1) Направление ветвей параболы (определение знака коэффициента a).
- 2) Нахождение координат вершины параболы: $x_0 = \frac{-b}{2a}$ и $y_0 = \frac{-D}{4a}$ или $y_0 = y(x_0)$.
- 3) $x = x_0$ – ось симметрии параболы.
- 4) Если координаты вершины нецелочисленные, то составление таблицы значений функции с учетом оси симметрии. Если координаты вершины целочисленные, то осуществляем построение графика функции $y = ax^2$ в системе координат с началом в точке $(x_0; y_0)$, то есть осуществляем сдвиг графика функции $y = ax^2$ вдоль оси OX на x_0 , вдоль OY на y_0 , то есть параллельный перенос на вектор с координатами $(x_0; y_0)$.

Например, построить график функции $y = x^2 + 2x - 3$.

- 1) Ветви параболы вверх, так как $a = 1$.
- 2) $x_0 = -1$, $y_0 = -4$.
- 3) $x = -1$ – ось симметрии параболы.
- 4) $y = x^2 \xrightarrow[-1]{OX} y = (x+1)^2 \xrightarrow[-4]{OY} y = x^2 + 2x - 3$.

На каждом этапе обучения учащихся основной школы построению графиков квадратичных функций необходимо учить задавать формулами графики квадратичных функций. Умения строить графики квадратичных функций и задавать графики квадратичных функций формулами неразрывны. Учим учащихся с высоким уровнем математической

подготовки анализировать графики квадратичных функций и использовать их особенности для составления формул. Так, если на графике видим вершину с целочисленными координатами, то используем формулу $y = a(x - x_0)^2 + y_0$; если нули функции x_1 и x_2 целочисленные, то удобно использовать формулу $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ и пр.

Учащимся с высоким уровнем подготовки необходимо показать эффективные методы построения графиков квадратичной функции: по точкам с ординатой, равной свободному члену квадратного трехчлена $ax^2 + bx + c$; методом выделения полного квадрата трехчлена; нахождение абсциссы вершины параболы как среднего арифметического нулей функции.

Обучение учащихся построению графиков квадратичных функций должно происходить через организацию исследовательской деятельности по открытию алгоритмов построения (не сообщаем, а организуем деятельность по открытию).

Для учащихся с высоким уровнем подготовки на *последнем* этапе совершенствуем навыки построения функций, сводящихся к квадратной: кусочно заданные, с модулем и пр. И опять организуем деятельность по открытию алгоритмов построения, например, через систему задач: $y = x^2 + 2x - 3$, $y = |x^2 + 2x - 3|$, $y = x^2 + 2|x| - 3$, $y = x^2 + |2x - 3|$, $|y| = x^2 + 2x - 3$, $|y| = x^2 + 2|x| - 3$, $|y| = |x^2 + 2x - 3|$ и пр.

3.3. Рекомендации администрации ОО, ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей по совершенствованию преподавания математики

3.3.1. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ОГЭ

"Методика обучения учащихся решению планиметрических задач"

Приемы организации анализа условия планиметрической задачи. Обучение учащихся построению чертежа по условию планиметрической задачи. Базовые задачи по планиметрии. Особенности решения задач по теме (на выбор). Обучение учащихся решению планиметрических задач на доказательство. Приемы оформления доказательства. Методы решений планиметрических задач (на выбор).

"Методика изучения стереометрии в контексте ФГОС СОО"

Первые уроки стереометрии: мотивация изучения, организация проведения. Приемы обучения учащихся построению стереометрических чертежей. Аксиоматический метод построения сечений многогранников на первых уроках стереометрии. Обучение учащихся методам построений сечений многогранников. Организация графических работ по стереометрии. Методика обучения старшеклассников нахождению углов и расстояний в пространстве. Организация изучения теорем по стереометрии. Приемы формирования умения использовать при решении задач изученные факты и теоремы стереометрии. Обучение учащихся решению простейших стереометрических задач на нахождение геометрических величин, использованию при решении стереометрических задач планиметрических фактов и методов. Обучение старшеклассников методам и приемам решений стереометрических задач (на выбор). Обучение старшеклассников решению стереометрических задач на доказательство.

"Обучение учащихся алгоритмам решений уравнений и неравенств"

Этапы работы с алгоритмами: организация деятельности учащихся по открытию алгоритма, формулирование алгоритма, применение алгоритма, включение алгоритма в систему различных математических действий. Алгоритмы решений различных видов уравнений и неравенств (линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических) на выбор.

"Система работы учителя по обучению учащихся решению задач с параметрами"

Моделирование системы работы учителя по обучению учащихся решению задач с параметрами. Методы решений задач с параметрами. Приемы обучения учащихся решению задач с параметрами конкретным методом (на выбор). Алгоритмы решений линейных (квадратных, дробно-рациональных) уравнений и неравенств с параметрами. Организация исследования квадратичной функции. Параметры в основной школе.

"Функциональная линия: содержание, значение, методика изучения"

Как формировать понятие функции? Открытие алгоритмов построения графиков линейной, квадратичной, дробно-рациональной функций. Организация исследования квадратичной функции. Обучение учащихся заданию графика функции формулой. Приемы обучения учащихся построению графиков функций с модулем. Функциональный метод решений задач с параметрами.

"Формирование у учащихся умения моделировать при решении текстовых задач"

Использование сетевых графов при решении текстовых задач. Особенности табличного способа анализа условия текстовых задач. Как составить различные математические модели одной текстовой задачи? Решение текстовых задач разными способами: арифметическим, аналитическим, графическим. Математические модели задач на проценты. Моделирование при решении экономических задач ЕГЭ.

"Воспитание и развитие учащихся в процессе обучения математике"

Формирование интереса учащихся к изучению математики. Приемы формирования активности, самостоятельности, ответственности, трудолюбия. Формирование УУД (регулятивных, познавательных, коммуникативных, личностных) в процессе обучения математике. Формирование отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, понимания значимости математики для научно-технического прогресса. Патриотическое воспитание на уроках математики. Формирование духовно-нравственных ценностей на уроках математики.

3.3.2. Рекомендуемые ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, направления повышения квалификации (в форме курсов, отдельных мероприятий, консультаций и т.п.) с учетом выявленных дефицитов предметной подготовки

Тематика программ дополнительного профессионального образования (повышения квалификации):

Методика обучения учащихся решению планиметрических задач в контексте ФГОС ООО и ФГОС СОО

Программа ДПО позволит слушателям актуализировать необходимые знания по планиметрии, совершенствовать навыки решения планиметрических задач, в том числе из КИМ ОГЭ и ЕГЭ по математике. Особое внимание будет уделено методическим аспектам работы над планиметрической задачей, технологиям обучения решению планиметрических задач. Будут рассмотрены как общие подходы к обучению учащихся решению планиметрических задач, так и выделены особенности обучения решению планиметрических задач по разным темам, разными методами. Особое внимание будет уделено вопросам формирования у учащихся умения решать планиметрические задачи на доказательство.

Технологии обучения учащихся решению уравнений и неравенств

Слушатели актуализируют знания алгоритмов решения различных видов уравнений и неравенств (в том числе с параметрами) и умения решать уравнения и неравенства разными методами (в том числе нестандартными), а также методы решений уравнений и неравенств, способы отбора корней и др.; рассмотрят особенности организации системно-деятельностного и задачного подходов при обучении учащихся решению уравнений и неравенств. Содержанием обучения являются уравнения и неравенства школьного курса алгебры, задачи № 20 ОГЭ, №№ 13, 15, 18 ЕГЭ по математике.

Технологии обучения учащихся решению задач с параметрами

Слушатели актуализируют знания алгоритмов решения различных видов уравнений и неравенств с параметрами и умения решать уравнения и неравенства с параметрами разными методами; рассмотрят особенности обучения

учащихся решению задач с параметрами. Содержанием обучения являются уравнения и неравенства с параметрами школьного курса алгебры, задачи № 22 ОГЭ, № 18 ЕГЭ по математике профильного уровня.

Методика обучения учащихся решению задач функциональной линии школьного курса математики

Содержанием обучения являются задачи № 22 ОГЭ, № 8, 11, 12, 18 ЕГЭ профильного уровня по математике. Слушатели овладеют приемами обучения учащихся алгоритмам построения графиков функций (сложных, с модулем, с помощью производной), использованию свойств функций при решении уравнений и неравенств, в том числе с параметрами. Актуализируют знания методики изучения функций в школьном курсе математики, в том числе с использованием аппарата дифференцированного исчисления.

Методика формирования у учащихся умения моделировать при решении текстовых задач

В рамках данных курсов слушатели овладеют методикой формирования у учащихся умений решать текстовые задачи (на движение, на работу, на проценты, экономические и пр.), в том числе текстовые задачи ГИА в формате ОГЭ и ЕГЭ по математике.

Формирование и оценка функциональной грамотности обучающихся на уроках математики

Слушатели узнают об основных элементах математической подготовки обучающихся для формирования функциональной грамотности, о результатах выполнения учащимися региона заданий КИМ ВПР, ГИА-9 и ГИА-11, оценивающих функциональную грамотность. Овладеют методическими подходами к составлению и включению в учебный процесс заданий, предназначенных для оценки и формирования математической и финансовой грамотности. Актуализируют приемы решений задач из Банка заданий по формированию функциональной грамотности (ФИОКО).

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям

1) Учителям-математикам в образовательном процессе необходимо уделять особое внимание нормативным, методическим и диагностическим материалам, размещенных на различных интернет-ресурсах в части понимания особенностей КИМ, его структуры и актуальных тенденций:

- сайт ФГБНУ "Федеральный институт педагогических измерений": демо-версии, спецификации, кодификаторы КИМ ОГЭ, материалы Открытого банка заданий ОГЭ по математике (<https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>) и пр.;
- настоящий статистико-аналитический отчет;
- аналитические отчеты и статьи соответствующей тематики, опубликованные в журнале "Педагогические измерения" (<https://fipi.ru/zhurnal-fipi>);

– образовательный портал для подготовки к экзаменам Д.Гущина "Сдам ГИА: Решу ОГЭ" (<https://math-oge.sdamgia.ru/>);

– сайт Е.Ширяевой: <https://time4math.ru/oge> и пр.

2) Ознакомить обучающихся и их родителей с актуальными требованиями и критериями оценивания отдельных видов заданий.

3) Организовать мероприятия по выстраиванию стратегии поведения обучающихся на экзамене, научить планировать время работы над различными заданиями экзамена с учетом их особенностей и системы оценивания.

4) Анализ ответов веером ответов убеждает в усилении работы по отработке умения выпускников, правильно заполнять экзаменационные бланки с использованием допустимых символов и знаков.

5) Проводить в рамках организации учебной деятельности тематические и комплексные тренировочные работы в формате ОГЭ.

6) Обучение на курсах повышения квалификации, в том числе организуемых ГАУ ДПО "ВГАПО", вебинарах и мастер–классах ведущих ученых, разработчиков КИМ, авторов учебников и методических пособий, методистов издательств и др.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по математике:

Состав представителей профессионально-педагогического сообщества, осуществлявших подготовку статистико-аналитического отчета, утвержден приказом комитета образования и науки Волгоградской области от 20.01.2026 № 27 "О подготовке методических рекомендаций для системы общего образования Волгоградской области по совершенствованию организации и методики преподавания на основе анализа результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по каждому учебному предмету".

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ОГЭ по математике

<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>
Кузибецкий Игорь Александрович	Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования "Волгоградская государственная академия последиplomного образования", проректор по качеству образования, руководитель РЦОИ, кандидат педагогических наук

<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>
Десятериченко Марина Александровна	Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования "Волгоградская государственная академия последипломного образования", специалист по учебно-методической работе научно-исследовательского Центра оценки качества образования", доцент кафедры математики и информатики

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ОГЭ по математике

<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>
Ковалева Галина Ивановна	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный социально-педагогический университет"; профессор кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, доктор педагогических наук, доцент; государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования "Волгоградская государственная академия последипломного образования", профессор кафедры математики и информатики; <i>руководитель группы, осуществлявшей подготовку настоящего САО</i>
Десятериченко Марина Александровна	Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования "Волгоградская государственная академия последипломного образования", специалист по учебно-методической работе научно-исследовательского Центра оценки качества образования", доцент кафедры математики и информатики
Соболева Мария Константиновна	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 5 имени Ю.А.Гагарина Центрального района Волгограда", учитель математики

Ответственный специалист в Волгоградской области по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Бейтуганова Мадина Сафарбиевна	Комитет образования и науки Волгоградской области, начальник управления регламентации образовательной деятельности и оценки качества образования, кандидат педагогических наук