

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по математике (профильный уровень)

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

1.1. Количество участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) (за 3 года)

Таблица 2-1

2024 г.		2025 г.		2026 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3771	42,29	4089	44,51	4469	46,34

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (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	1471	39,01	1591	38,91	1753	39,23
Мужской	2300	60,99	2498	61,09	2716	60,77

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

Таблица 2-3

Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	3731	98,94	4052	99,1	4403	98,52
ВТГ, обучающихся по	40	1,06	37	0,9	66	1,48

¹ При заполнении разделов Главы 2 использован массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ

программам СПО						
ВПЛ	0	0,0	0	0,0	0	0,0

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам² ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	выпускники СОШ	2342	62,77	2522	62,24	2759	62,66
2.	выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	453	12,14	536	13,23	468	10,63
3.	выпускники гимназий	414	11,1	398	9,82	512	11,63
4.	выпускники лицеев	436	11,69	489	12,07	539	12,24
5.	выпускники ООШ	1	0,03	1	0,02	2	0,05
6.	выпускники СОШ-интернатов	7	0,19	31	0,77	25	0,57
7.	выпускники СОШ-интернатов с углубленным изучением отдельных предметов	0	0,0	1	0,02	2	0,05
8.	выпускники кадетских школ-интернатов	0	0,0	1	0,02	2	0,05
9.	выпускники кадетских школ	25	0,67	16	0,39	10	0,23
10.	выпускники специальных общеобразовательных школ	0	0,0	0	0,0	24	0,55
11.	выпускники ВСОШ	0	0,0	2	0,05	2	0,05

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

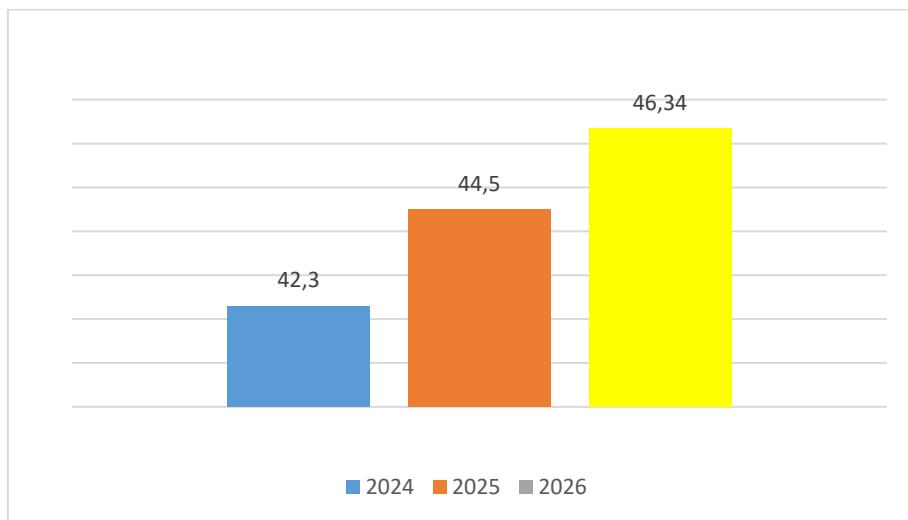


Рис.1 – Количество участников ЕГЭ (профильный уровень) за 2024-2026 гг., в %

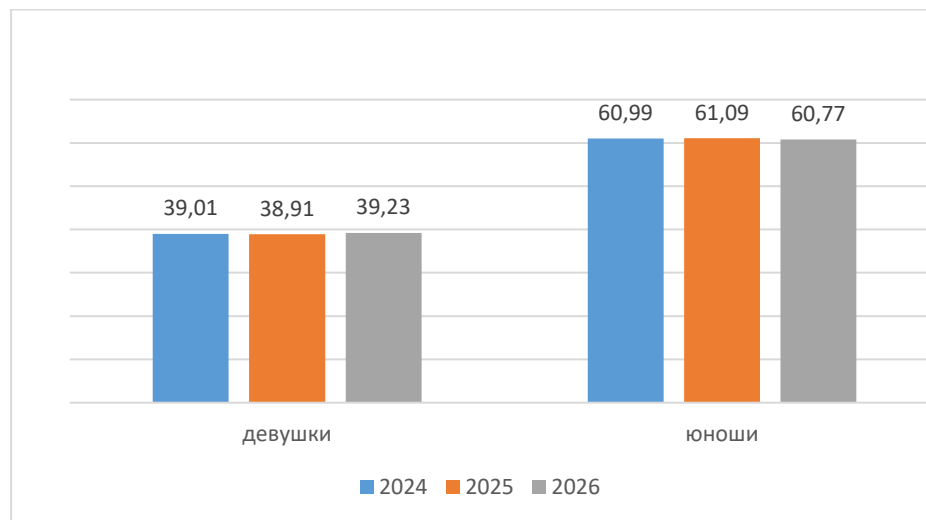


Рис.2 – Соотношение юношей и девушек, участников ЕГЭ (профильный уровень) за 2024-2026 гг., в %

1.5. Количество участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по математике (профильный уровень)	% от общего числа участников в регионе
1.	Алексеевский	11	0,25
2.	Быковский	18	0,4
3.	Городищенский	83	1,86
4.	Даниловский	10	0,22
5.	Дубовский	34	0,76
6.	Еланский	38	0,85
7.	Жирновский	38	0,85
8.	Иловлинский	33	0,74
9.	Калачевский	46	1,03
10.	Камышинский	36	0,81
11.	Киквидзенский	17	0,38
12.	Клетский	20	0,45
13.	Котельниковский	75	1,68

14.	Котовский	43	0,96
15.	Кумылженский	15	0,34
16.	Ленинский	28	0,63
17.	Нехаевский	13	0,29
18.	Николаевский	42	0,94
19.	Новоаннинский	46	1,03
20.	Новониколаевский	48	1,07
21.	Октябрьский	13	0,29
22.	Ольховский	18	0,4
23.	Палласовский	31	0,69
24.	Руднянский	18	0,4
25.	Светлоярский	36	0,81
26.	Серафимовичский	30	0,67
27.	Среднеахтубинский	57	1,28
28.	Старополтавский	25	0,56
29.	Суровикинский	19	0,43
30.	Урюпинский	18	0,4
31.	Фроловский	12	0,27
32.	Чернышковский	11	0,25
33.	Ворошиловский	209	4,68
34.	Дзержинский	421	9,42
35.	Кировский	180	4,03
36.	Красноармейский	284	6,35
37.	Краснооктябрьский	350	7,83
38.	Советский	265	5,93
39.	Тракторозаводский	299	6,69
40.	Центральный	339	7,59
41.	г. Волжский	668	14,95
42.	г. Камышин	202	4,52
43.	г. Михайловка	123	2,75
44.	г. Урюпинск	94	2,1
45.	г. Фролово	53	1,19

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии) (выявление прочих характеристик не требуется)

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по математике (профильный уровень)

На основе приведенных выше данных можно констатировать:

- увеличение количества участников ЕГЭ по математике профильного уровня в регионе по сравнению с прошлым годом на 2%. Тенденция увеличения количества участников ЕГЭ по математике профильного уровня в регионе напрямую связана с реализацией Комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года;
- стабильность процентного соотношения юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ по профильной математике;
- сохранение высокого процента среди участников экзамена выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО (98,52%);
- большинство участников ЕГЭ по математике профильного уровня – выпускники СОШ (62,66%);
- распределение участников ЕГЭ по математике профильного уровня по АТЕ практически не изменилось (наибольшее количество участников экзамена – выпускники ОО Волгограда и городов Волгоградской области).

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2026 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

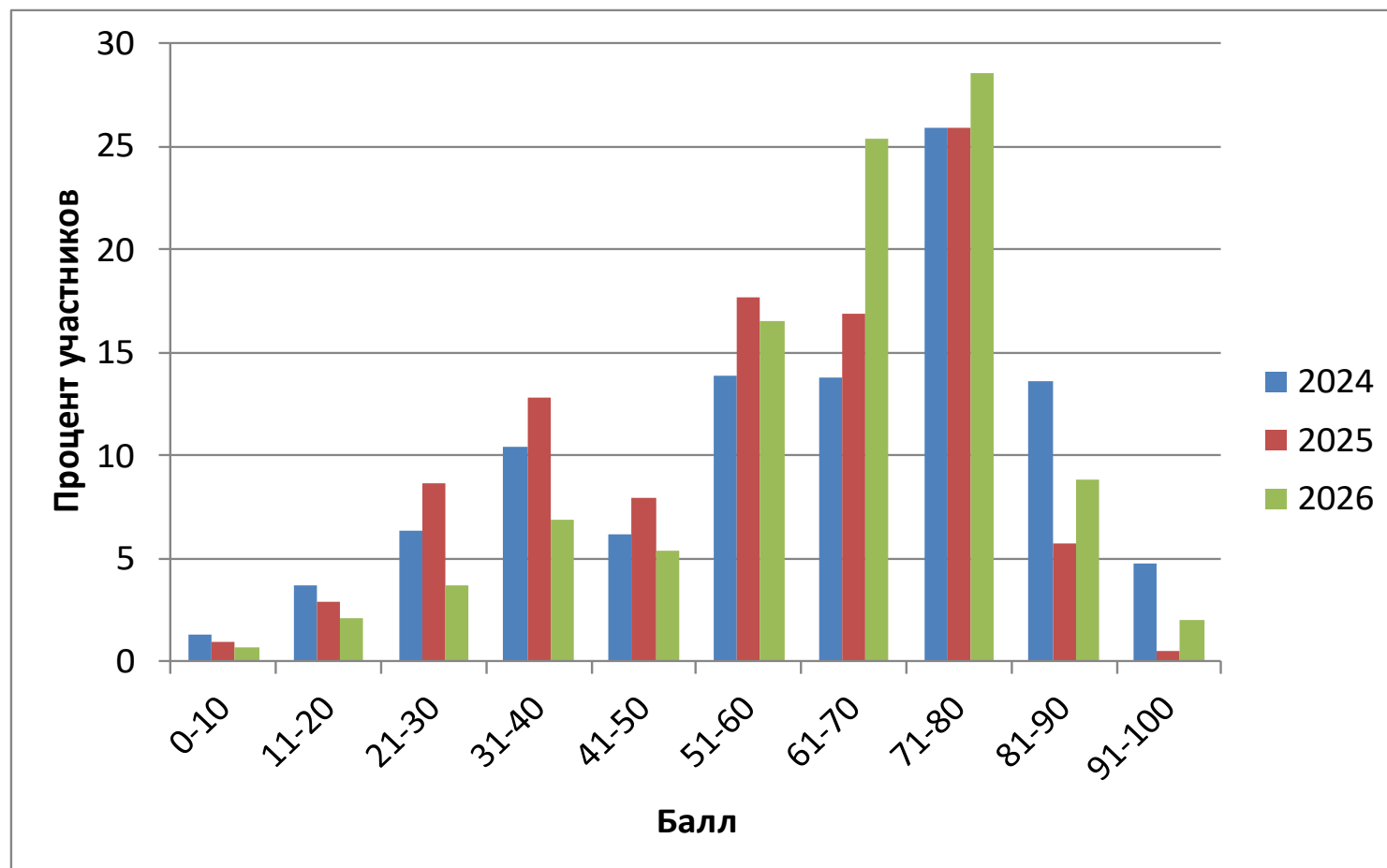


Рис.3. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету за 2024-2026 гг.

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень) за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2024 г.	2025 г.	2026 г.
1.	ниже минимального балла ³ , %	7,9	7,2	4,4
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	34,0	43,7	30,9
3.	от 61 до 80 баллов, %	39,7	42,9	53,9
4.	от 81 до 100 баллов, %	18,4	6,2	10,8
5.	Средний тестовый балл	61,5	56,8	63,3

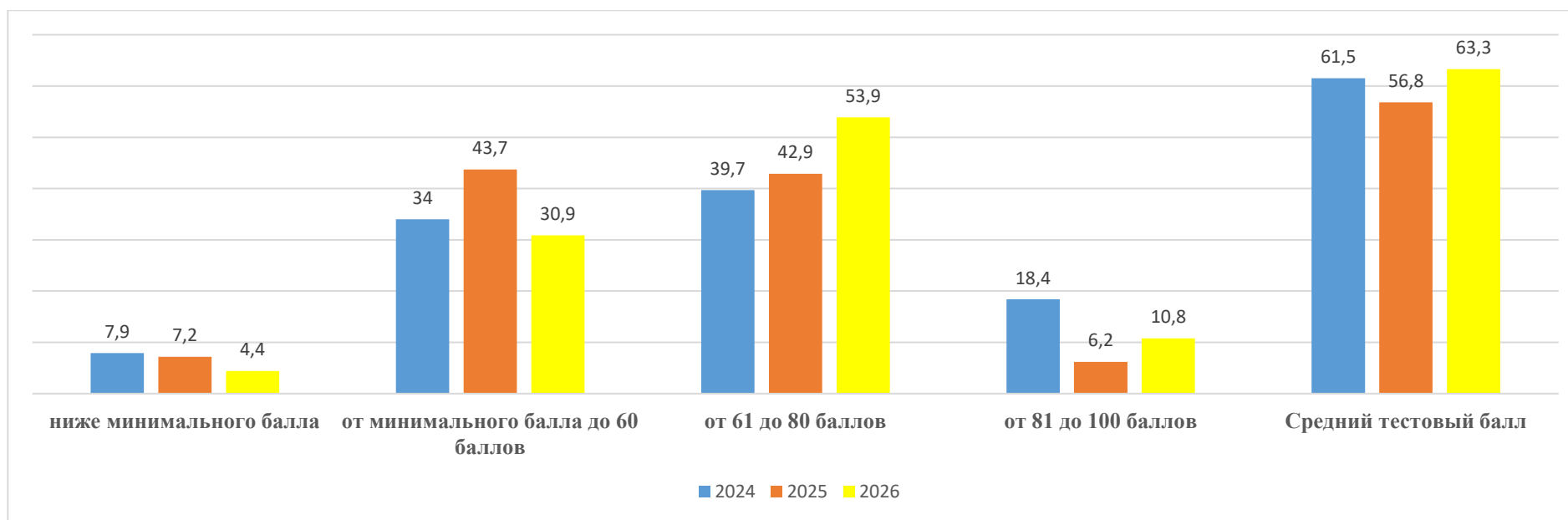


Рис. 4 - Динамика результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень) за 2024-2026 гг, в %

³ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по математике (профильный уровень) «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

2.3. Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	3,9	30,8	54,4	10,9
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	40,9	37,9	16,7	4,5
3.	ВПЛ	0,0	0,0	0,0	0,0
	Участники экзамена с ОВЗ	6,5	24,7	57,1	11,7

2.3.2. в разрезе типа ОО⁴

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Средняя общеобразовательная школа	2759	4,3	33,6	53,7	8,3
2.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	468	4,5	25,6	53,4	16,5
3.	Гимназия	512	1,8	26,8	59,8	11,7
4.	Лицей	539	2,4	22,1	55,3	20,2
5.	Основная общеобразовательная школа	2	0,0	50,0	50,0	0,0
6.	Средняя общеобразовательная школа-интернат	25	0,0	28,0	68,0	4,0
7.	Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	2	0,0	50,0	50,0	0,0
8.	Кадетская школа-интернат	2	50,0	50,0	0,0	0,0
9.	Кадетская школа	10	0,0	70,0	30,0	0,0
10.	Специальная общеобразовательная школа	24	8,3	29,2	58,3	4,2

⁴ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
11.	Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа	2	0,0	50,0	50,0	0,0

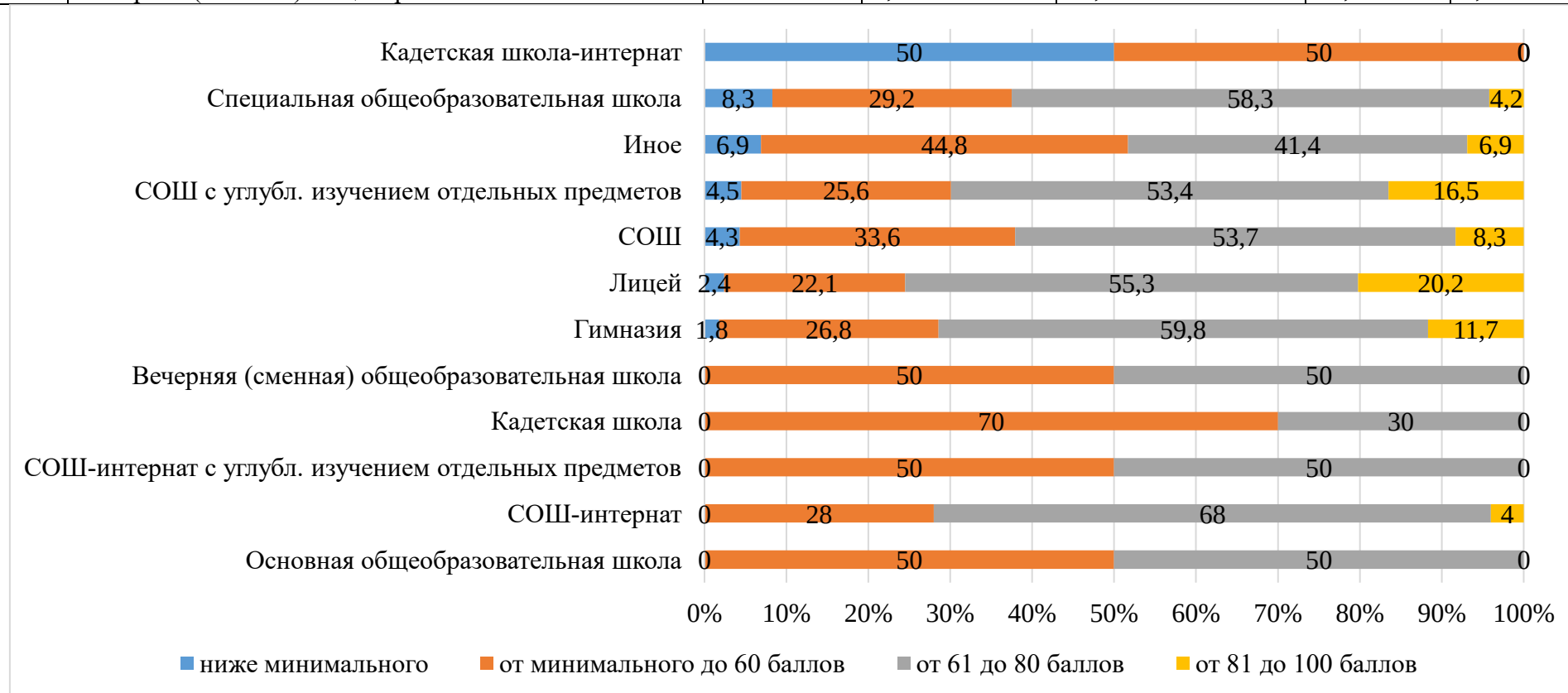


Рис. 5 - Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки, в %

2.3.3. в разрезе уровня изучения предмета

Таблица 2-9

№ п/п	Уровень изучения предмета	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	базовый	3805	4,2	31,9	53,3	10,6

2.	углубленный	598	1,7	23,6	61,5	13,2
----	-------------	-----	-----	------	------	------

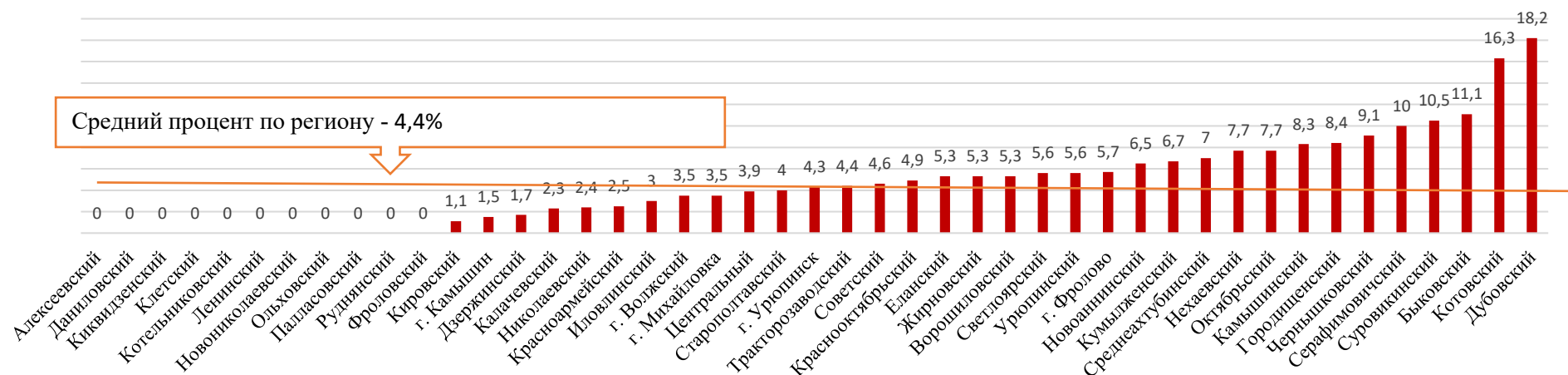
2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

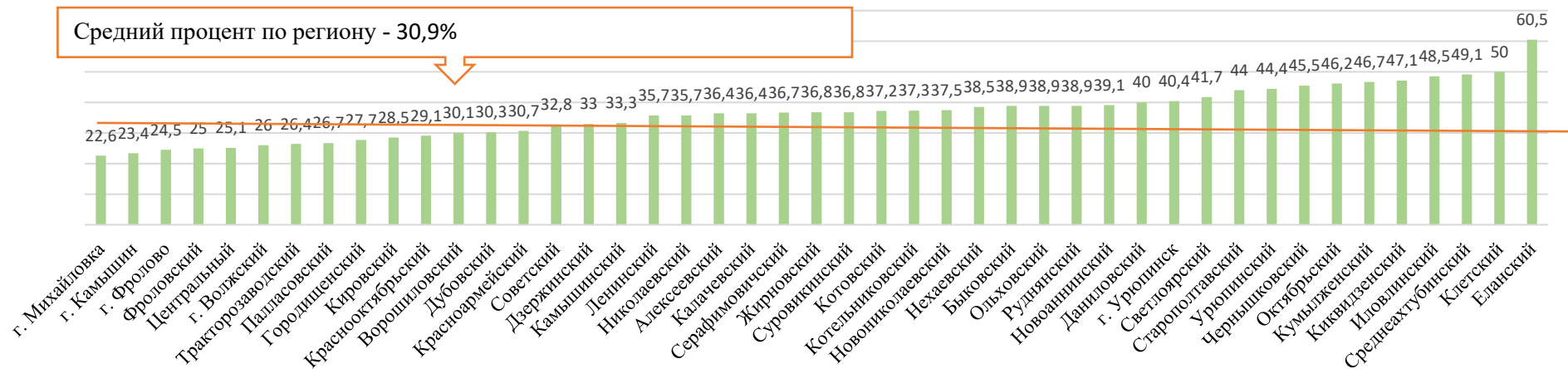
№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Алексеевский	11	0,0	36,4	54,5	9,1
2.	Быковский	18	11,1	38,9	38,9	11,1
3.	Городищенский	83	8,4	27,7	57,8	6,0
4.	Даниловский	10	0,0	40,0	20,0	40,0
5.	Дубовский	33	18,2	30,3	48,5	3,0
6.	Еланский	38	5,3	60,5	34,2	0,0
7.	Жирновский	38	5,3	36,8	47,4	10,5
8.	Иловлинский	33	3,0	48,5	45,5	3,0
9.	Калачевский	44	2,3	36,4	59,1	2,3
10.	Камышинский	36	8,3	33,3	52,8	5,6
11.	Киквидзенский	17	0,0	47,1	47,1	5,9
12.	Клетский	20	0,0	50,0	50,0	0,0
13.	Котельниковский	75	0,0	37,3	50,7	12,0
14.	Котовский	43	16,3	37,2	41,9	4,7
15.	Кумылженский	15	6,7	46,7	40,0	6,7
16.	Ленинский	28	0,0	35,7	46,4	17,9
17.	Нехаевский	13	7,7	38,5	46,2	7,7
18.	Николаевский	42	2,4	35,7	59,5	2,4
19.	Новоаннинский	46	6,5	39,1	45,7	8,7
20.	Новониколаевский	48	0,0	37,5	58,3	4,2
21.	Октябрьский	13	7,7	46,2	46,2	0,0
22.	Ольховский	18	0,0	38,9	61,1	0,0
23.	Палласовский	30	0,0	26,7	66,7	6,7
24.	Руднянский	18	0,0	38,9	55,6	5,6
25.	Светлоярский	36	5,6	41,7	52,8	0,0
26.	Серафимовичский	30	10,0	36,7	50,0	3,3

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
27.	Среднеахтубинский	57	7,0	49,1	43,9	0,0
28.	Старополтавский	25	4,0	44,0	44,0	8,0
29.	Суровикинский	19	10,5	36,8	42,1	10,5
30.	Урюпинский	18	5,6	44,4	50,0	0,0
31.	Фроловский	12	0,0	25,0	75,0	0,0
32.	Чернышковский	11	9,1	45,5	45,5	0,0
33.	Ворошиловский	209	5,3	30,1	55,5	9,1
34.	Дзержинский	415	1,7	33,0	54,5	10,8
35.	Кировский	179	1,1	28,5	60,3	10,1
36.	Красноармейский	283	2,5	30,7	51,6	15,2
37.	Краснооктябрьский	350	4,9	29,1	58,3	7,7
38.	Советский	241	4,6	32,8	53,5	9,1
39.	Тракторозаводский	295	4,4	26,4	54,9	14,2
40.	Центральный	335	3,9	25,1	51,9	19,1
41.	г. Волжский	655	3,5	26,0	55,7	14,8
42.	г. Камышин	201	1,5	23,4	62,2	12,9
43.	г. Михайловка	115	3,5	22,6	64,3	9,6
44.	г. Урюпинск	94	4,3	40,4	46,8	8,5
45.	г. Фролово	53	5,7	24,5	62,3	7,5

Процент в группе "ниже минимального" на ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Процент в группе "от минимального до 60 б" на ЕГЭ по математике (профильный уровень)



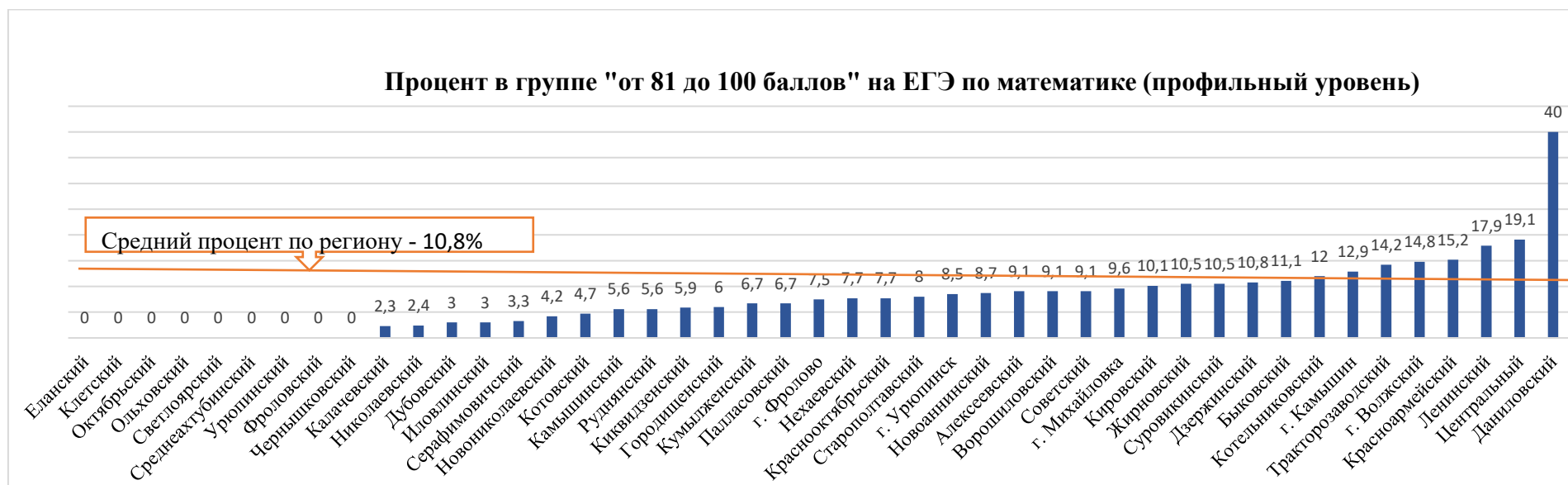
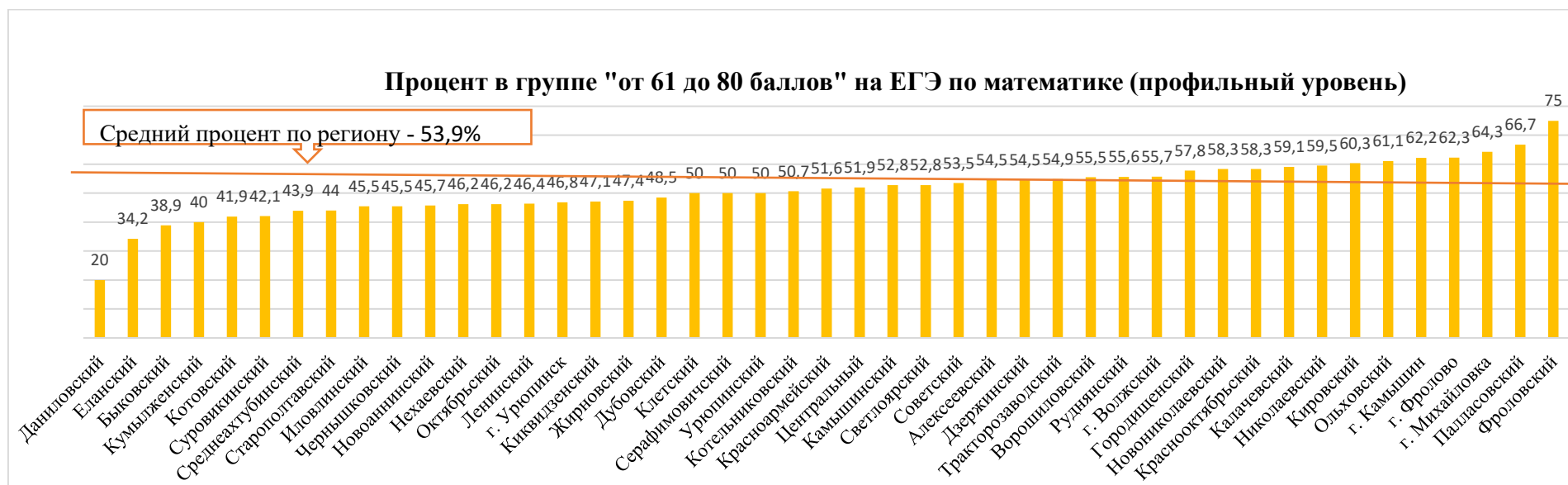


Рис.6 - Процент участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) по группам участников с различным уровнем подготовки по АТЕ Волгоградской области, в %

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень)

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Выбирается⁵ от 5 до 15% от общего числа ОО в Волгоградской области, в которых:

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

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

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

○ Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 30 имени Медведева С.Р. г. Волжского Волгоградской области"	53	62,3	37,7	0,0	0,0
2.	Частное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа "Поколение"	16	50,0	43,8	0,0	6,3
3.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 12 г. Волжского Волгоградской области"	33	39,4	54,5	6,1	0,0
4.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 140 Советского района Волгограда"	13	38,5	53,8	7,7	0,0
5.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 2 имени Героя Советского Союза Н.П. Белоусова Красноармейского района Волгограда"	20	35,0	45,0	20,0	0,0

⁵ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО более 10 человек.

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
6.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 5 имени Ю.А.Гагарина Центрального района Волгограда"	87	34,5	50,6	12,6	2,3
7.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 1 Красноармейского района Волгограда"	45	33,3	62,2	4,4	0,0
8.	Федеральное государственное казенное общеобразовательное учреждение "Волгоградский кадетский корпус Следственного комитета Российской Федерации имени Ф.Ф. Слипченко"	13	30,8	61,5	7,7	0,0
9.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя школа № 2 г. Котельниково Волгоградской области	23	30,4	56,5	13,0	0,0
10.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 38 Красноармейского района Волгограда"	11	27,3	45,5	27,3	0,0
11.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 4 муниципального округа город Михайловка Волгоградской области"	15	26,7	60,0	13,3	0,0
12.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 3 Тракторозаводского района Волгограда"	82	25,6	52,4	20,7	1,2
13.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 84 Центрального района Волгограда"	12	25,0	50,0	16,7	8,3
14.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 3 Тракторозаводского района Волгограда"	20	25,0	35,0	40,0	0,0
15.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н. Неверова Дзержинского района Волгограда"	41	24,4	48,8	24,4	2,4
16.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное	13	23,1	61,5	15,4	0,0

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
	учреждение средняя школа № 15 городского округа - город Камышин Волгоградской области					
17.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 17 имени 37-й Гвардейской стрелковой дивизии Тракторозаводского района Волгограда"	13	23,1	46,2	30,8	0,0
18.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 117 Красноармейского района Волгограда"	13	23,1	30,8	38,5	7,7
19.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда"	42	21,4	59,5	19,0	0,0
20.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 1 города Жирновска" Жирновского муниципального района Волгоградской области	14	21,4	57,1	21,4	0,0
21.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 10 Кировского района Волгограда"	33	21,2	69,7	9,1	0,0
22.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа № 14 имени Героя Советского Союза Д.М. Карбышева городского округа - город Камышин Волгоградской области	19	21,1	63,2	15,8	0,0
23.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 36 имени Героя Советского Союза В.Г. Миловатского г. Волжского Волгоградской области"	19	21,1	26,3	47,4	5,3

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Выбирается⁶ от 5 до 15% от общего числа ОО в Волгоградской области, в которых:

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Волгоградской области);
- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Волгоградской области).

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя школа № 1 г. Серафимовича Волгоградской области	11	27,3	27,3	45,5	0,0
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 6 с углубленным изучением отдельных предметов г. Котово" Котовского муниципального района Волгоградской области	16	25,0	31,3	43,8	0,0
3.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 61 Тракторозаводского района Волгограда"	16	25,0	31,3	43,8	0,0
4.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 83 Центрального района Волгограда"	12	25,0	33,3	33,3	8,3
5.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя школа № 1 г. Дубовки Дубовского муниципального района Волгоградской области	18	22,2	33,3	44,4	0,0
6.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 1 с углубленным изучением отдельных предметов г. Котово" Котовского муниципального района Волгоградской области	10	20,0	50,0	30,0	0,0
7.	Муниципальное автономное общеобразовательное	10	20,0	60,0	10,0	10,0

⁶ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету более 10 человек.

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
	учреждение "Средняя школа № 8" городского округа город Урюпинск Волгоградской области					
8.	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя школа №103 Советского района Волгограда»	35	17,1	34,3	42,9	5,7
9.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 2 г. Волжского Волгоградской области"	18	16,7	44,4	38,9	0,0
10.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 95 Краснооктябрьского района Волгограда"	19	15,8	31,6	47,4	5,3
11.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 27 имени С.В. Лежнева г. Волжского Волгоградской области"	15	13,3	40,0	46,7	0,0
12.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 6 имени 10-й дивизии НКВД Ворошиловского района Волгограда"	15	13,3	33,3	46,7	6,7
13.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 34 Краснооктябрьского района Волгограда"	26	11,5	26,9	57,7	3,8
14.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей № 2 Краснооктябрьского района Волгограда"	27	11,1	14,8	55,6	18,5
15.	муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 110 Кировского района Волгограда"	10	10,0	50,0	40,0	0,0
16.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 125 Красноармейского района Волгограда"	10	10,0	30,0	60,0	0,0
17.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 51 имени Героя Советского Союза А.М. Числова Тракторозаводского района Волгограда"	10	10,0	30,0	60,0	0,0
18.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 5 Краснооктябрьского района	31	9,7	16,1	61,3	12,9

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
	Волгограда"					
19.	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 31 Красноармейского района Волгограда"	11	9,1	27,3	63,6	0,0
20.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя специализированная школа № 12 имени Героя России Александра Колгатина городского округа - город Камышин Волгоградской области	11	9,1	27,3	63,6	0,0
21.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 11 муниципального округа город Михайловка Волгоградской области"	11	9,1	18,2	63,6	9,1
22.	муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Новоаннинская средняя школа № 1 Новоаннинского муниципального района Волгоградской области имени первого губернатора Волгоградской области Ивана Петровича Шабунина	11	9,1	36,4	36,4	18,2
23.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Октябрьский лицей" Калачевского муниципального района Волгоградской области	12	8,3	41,7	50,0	0,0

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень)

По сравнению с результатами ЕГЭ 2024 г. и 2025 г. по математике профильного уровня можно выделить следующие характеристики:

- средний балл в регионе в 2026 году превысил аналогичный показатель 2024 и 2025 годов;
- тенденцию снижения процента участников экзамена, не преодолевших пороговых значений: в 2023 году – 10,9%, в 2024 году – 7,9%, в 2025 году – 7,2%, в 2026 году – 4,4%. Это, в первую очередь, связано с усилением работы по профориентации учащихся.
- увеличилось количество муниципальных районов, все выпускники которых преодолели пороговые значения ЕГЭ по математике профильного уровня: в 2024 году таких районов было 4, в 2025 году – 7, в 2026 году – 11

(Алексеевский, Даниловский, Киквидзенский, Клетский, Котельниковский, Ленинский, Новониколаевский, Ольховский, Палласовский, Руднянский, Фроловский). Уменьшилось число высоких процентов не преодолевших пороговых значений: в 2025 году – Новониколаевский (22,2%), Ольховский (21,4%) муниципальные районы Волгоградской области; в 2026 году – Дубовский (22,2%), Котовский (16,3%) муниципальные районы Волгоградской области;

- увеличение доли высокобалльников по сравнению с 2025 годом (в 2025 году – 6,2%, в 2026 году – 10,8%) и количества 100-балльников (в 2025 году – 1, в 2026 году – 3 человека).

- тем не менее доля высокобалльников и 100-балльников остается небольшой; связано с проблемами изучения геометрического материала: геометрические задачи КИМ профильной математики не соответствуют уровню сложности УМК по геометрии из Федерального перечня учебников;

- высокий процент не преодолевших пороговых значений среди обучающихся по программам СПО, основная причина - не соответствие уровня экзамена профильного уровня фактическим знаниям и умениям выпускников СПО;

- сохранение позиции лидера по количеству высокобалльников Центрального района Волгограда (19%);

- уменьшение количества муниципальных районов, не имеющих высокобалльников: в 2024 году – 45, в 2025 году – 14, в 2026 году – 9 АТЕ региона.

Рейтинг ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по математике в 2026 году, как и в предыдущие годы, возглавляет МОУ "СШ с углубленным изучением отдельных предметов № 30 имени Медведева С.Р. г. Волжского Волгоградской области". Стабильно высокие результаты показывают выпускники МОУ "Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда", МОУ "Лицей № 3 Тракторозаводского района Волгограда", МОУ "СШ № 14 имени Героя Советского Союза Д.М. Карбышева городского округа - город Камышин Волгоградской области", что говорит о высоком уровне обучения предмету в данных образовательных учреждениях.

Изучение математики на углубленном уровне немногим влияет на улучшение результатов ЕГЭ профильного уровня. Несомненно, по сравнению с базовым уровнем процент участников экзамена, изучающих математику на углубленном уровне и не преодолевших пороговых значений, ниже (на 2,5%), процент высокобалльников выше (на 2,6%), но не на порядок. Причин много: и проблема кадрового обеспечения процесса преподавания математики на углубленном уровне, и проблема отбора/отсутствия отбора учащихся.

2.6. Связь динамики результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень) с принятыми на уровне субъекта Российской Федерации, муниципалитета, образовательных организаций мерами повышения качества освоения ФОП

Стабильность результатов ЕГЭ по математике объясняется мерами повышения качества математического образования, реализуемыми на региональном, муниципальном и институциональном уровнях.

Разработан и утвержден План по развитию математического и естественно-научного общего образования в Волгоградской области на период до 2030 года, который направлен на расширение сети профильных классов, классов с углубленным изучением математики, физики, химии и биологии, реализацию программ повышения квалификации и переподготовки учителей по вопросам обновления структуры и содержания математического и естественно-научного образования, форм организации учебной деятельности на уроках математики, химии, физики и биологии при углубленном уровне освоения программ, формированию исследовательских компетенций у обучающихся при освоении образовательных программ по математике и естественно-научным дисциплинам.

Порядка 1000 учителей Волгоградского региона прошли повышение квалификации по различным темам в ГАУ ДПО «Волгоградская государственная академия последипломного образования».

Ежегодное проведение «Декады диагностических работ по математике» среди учителей математики, организованное кафедрой математики и информатики ГАУ ДПО «ВГАПО», позволило улучшить результаты выполнения заданий функционально-графической линии и стереометрических задач.

Проведем анализ эффективности мероприятий, проводимых ГАУ ДПО «Волгоградская государственная академия последипломного образования» в 2025/2026 учебном году и направленных на совершенствование методики обучения математики, повышение качества обучения предмету:

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	Региональная научно-практическая августовская конференция. Секция: «Преподавание математики в современных условиях»	Эффективен. Проведен анализ результатов выполнения выпускниками Волгоградского региона ЕГЭ по математике, охарактеризованы профессиональные дефициты, влияющие на появление низких результатов ЕГЭ, определен вектор коррекции методики обучения предмету. Обобщен опыт работы педагогов-предметников, демонстрирующих стабильно высокие показатели результативности подготовки к ЕГЭ по математике. Традиционное мероприятие региона.
2.	Региональный научно-методический семинар «Совершенствование методики обучения математике по результатам ГИА 2025 года»	Эффективен. На основе проведенного анализа выполнения заданий ЕГЭ по математике выпускниками региона и выявленных типичных затруднений и ошибок охарактеризованы проблемы, влияющие на появление низких результатов ЕГЭ,

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
		намечен план мероприятий по исправлению ситуации, даны методические рекомендации в целях совершенствования образовательного процесса. Продолжить практику проведения мероприятия, детализировать методику изучения трудных тем на других мероприятиях кафедры математики и информатики ВГАПО
3.	Региональный ежегодный научно-методический семинар «Математическое моделирование экономических задач ЕГЭ: проблемы, опыт, система работы»	Эффективен. Даны рекомендации по формированию умения моделировать при решении задач, в частности экономических. Проанализированы дефициты учащихся и пути их ликвидации. Актуализированы вопросы методики обучения задач на проценты и арифметическую прогрессию. Показаны примеры оформления решения экономических задач ЕГЭ. Сделать мероприятие ежегодным.
4.	Региональный научно-методический семинар «Функциональная грамотность: работа с информацией»	Эффективен. Даны рекомендации по формированию функциональной грамотности на уроках математики. Рассмотрены приемы анализа условия задач. Сделать мероприятие ежегодным.
5.	Региональный научно-методический семинар «Метапредметный подход в обучении математике: методы, приемы, оценка»	Эффективен. Даны рекомендации по реализации метапредметного подхода в обучении математике. Рассмотрены методы и приемы работы с учащими разного уровня предметной подготовки. Сделать мероприятие ежегодным.
6.	Научно-методический семинар «Метод интервалов: этапы обучения»	Эффективен. Рассмотрены вопросы методики обучения учащихся решению неравенств методом интервалов. Сформулированы задачи учителя на каждом этапе, выделены приемы обучения. Показаны образцы оформления решения неравенств. Продолжить практику проведения мероприятий кафедрой математики и информатики ВГАПО по совершенствованию методики обучения учащихся решению уравнений и неравенств
7.	Научно-методический семинар «Технологические схемы обучения учащихся решению уравнений и неравенств: смешанные неравенства»	Эффективен. Рассмотрены вопросы методики обучения учащихся решению смешанных неравенств. Актуализированы вопросы обучения учащихся решению алгебраических и трансцендентных (показательных и логарифмических) неравенств. Показаны образцы оформления решения неравенств. Продолжить практику проведения мероприятий кафедрой математики и информатики ВГАПО по совершенствованию методики обучения учащихся

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
		решению уравнений и неравенств
8.	Региональный научно-методический семинар «Методические аспекты введения понятия производной»	Эффективен. Актуализирована методика формирования понятия. Выделены особенности формирования абстрактного понятия. Приведены приемы создания представления о производной. Трансляция эффективных педагогических практик обучения учителями МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда».
9.	Научно-методический семинар «Обучение старшеклассников решению стереометрических задач на доказательство»	Эффективен. Актуализированы вопросы методики обучения учащихся решению стереометрических задач. Выделены методы решения задач на доказательство. В частности, рассмотрены вопросы обучения обоснованию решения задач на доказательство, примеры оформления решения задач на доказательство. Выделен прием – построение сечений и работа с выносными чертежами.
10.	Региональная научно-методическая конференция учителей математики «Интеграция традиционных и инновационных технологий обучения математике в условиях модернизации образования»	Эффективен. Рассмотрены методические аспекты организация практической, проектной и научно-исследовательской деятельности учащихся при обучении математике. Продолжить практику проведения, уделив при этом внимание содержанию проектов по математике
11.	6-й научно-методический семинар «Методика обучения учащихся решению геометрических задач: проблемы, опыт, технологии»	Эффективен. Актуализированы вопросы методики изучения методов решения планиметрических задач. Трансляция эффективных педагогических практик обучения решению геометрических задач учителями МОУ «СШ с углубленным изучением отдельных предметов № 57 Кировского района Волгограда». Ежегодное мероприятие кафедры математики и информатики ВГАПО
12.	Декада диагностических работ по математике для учащихся 9 и 11 классов	Эффективен. Предлагается провести диагностическую работу по текстам кафедры математики и информатики ВГАПО.
13.	Научно-методический семинар «Обучение учащихся решению логических задач: конструирование числа»	Эффективен. Рассмотрены вопросы обучения учащихся конструированию чисел, отвечающих заданным условиям. Выделены темы, соответствующие данному умению, приемы обучения. Приведены примеры рассуждений при решении задач ЕГЭ/олимпиад на конструирование чисел.
14.	Научно-методическая конференция «Пространство математики»	Эффективен. Обмен опытом и трансляция эффективных педагогических практик обучения

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
		математики. По результатам конференции запланирован сборник статей учителей математики региона. Ежегодное мероприятие кафедры математики и информатики ВГАПО
15.	Научно-методический практикум «Решаем задачи с параметром: ограниченность функций»	Эффективен. Рассмотрен прием использования ограниченности функций при аналитическом решении задач с параметрами. Проанализировано содержание УМК из ФПУ по данной теме. Приведены примеры оформления решения задач из ЕГЭ
16.	Вебинар-консультация «Особенности подготовки к ЕГЭ по математике в 2026 году»	Эффективен. Рассмотрены вопросы организации повторения и обобщения знаний на этапе подготовки учащихся к ЕГЭ по математике. Озвучены ресурсы, позволяющие сделать работу по подготовке к ЕГЭ более эффективной. Ежегодное мероприятие кафедры математики и информатики ВГАПО
17.	Вебинар-консультация «Особенности подготовки к ОГЭ по математике в 2026 году»	Эффективен. Акцентировано внимание на вопросах организации подготовки к государственной итоговой аттестации по математике учащихся 9-х классов с разными уровнями предметной подготовки. Ежегодное мероприятие кафедры математики и информатики ВГАПО

Проведем анализ эффективности мероприятий для обучающихся, проводимых ГАУ ДПО «Волгоградская государственная академия последипломного образования» в 2025/2026 учебном году:

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	Проект «Открытая школа»	Эффективен. Прочитаны лекции ведущими преподавателями ВУЗов, членами региональной предметной комиссии по «трудным» вопросам ГИА по математике, физике и информатике. К трансляциям лекций есть ссылки.
2.	Региональный конкурс для учащихся 5-6 классов по решению геометрических задач «Пифагорик»	Эффективен. Формирует у учащихся 5-6 классов положительную мотивацию изучения геометрии, направлен на пропедевтику геометрических курсов, практико-ориентирован.
3.	Региональный конкурс учащихся 7-9 классов «Моделирование»	Эффективен. Задания на составление математических моделей. Направлен на формирование умения моделировать при решении задач.
4.	Конкурс проектов учащихся «Геометрические аналоги окружающего	Эффективен. Проекты очень разные и по тематике, и по уровню сложности, и по оригинальности исполнения. Поддерживает одаренных учащихся, дает

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
	мира»	возможность воплотить их творческие идеи.
5.	Региональный турнир математических боев «MATH VLG – 2025»	Эффективен. Командная игра – 16 команд из различных образовательных учреждений региона. Формирует как предметные умения, так и метапредметные (познавательные, коммуникативные).
6.	Конкурс проектов учащихся: «Геометрическое новогоднее волшебство»	Эффективен. Самый массовый конкур. Участники – от 5 класса до колледжей. Важно, что учащиеся чертят, строят развертки, моделируют. Формирует у учащихся положительную мотивацию изучения геометрии.
7.	Региональная интернет-игра по геометрии для учащихся 7-8 классов «Начала»	Эффективен. Реализует цель – развитие у учащихся интереса к изучению геометрии через командное решение нестандартных геометрических задач.
8.	Интернет-игра для учащихся 8 класса «Курносый куб»	Эффективен. Основная цель – формирование умения пользоваться научно-популярной литературой по математике, расширение кругозора обучающихся посредством изучения научно-популярной литературы автора Я.И. Перельмана. Решаем задачи-аналоги из книг Я.И. Перельмана, предварительно изучив первоисточник.
9.	Региональная интернет-игра для учащихся 7-9 классов «ЧитоГрамм»	Эффективен. Интернет-игра по функциональной грамотности проводится с целью формирования у учащихся читательской грамотности, метапредметных компетенций по анализу и интерпретации информации, представленной в текстах.
10.	Региональный конкурс учебно-исследовательских работ учащихся 5-8 классов «Пространство математики»	Эффективен. Целью мероприятия является развитие у учащихся интереса к учебно-исследовательской и творческой деятельности, выявление и поддержка математически одаренных учащихся, пропаганда математических знаний среди учащихся Волгоградского региона.
11.	Региональная онлайн-игра для учащихся 5-6 классов «Первый полет»	Эффективен. Проводится с целью популяризации математических знаний и математического образования. Связан с Днем космонавтики. Показывает приложения математики в других дисциплинах, в космической отрасли.
12.	Вебинар-консультация «Особенности подготовки к ЕГЭ по математике в 2026 году»	Эффективен. Даны рекомендации по повторению и подготовке к экзамену учащимся с разным уровнем предметной подготовки. Озвучены ресурсы, позволяющие сделать работу по подготовке к ЕГЭ более эффективной. Показаны примеры оформлений решения задач. Приведены примеры работ участников ЕГЭ, с объяснением, за что сняли при проверке баллы.
13.	Вебинар-консультация «Особенности подготовки к ОГЭ по математике в 2026 году»	Эффективен. Даны рекомендации по повторению и подготовке к экзамену учащимся с разным уровнем предметной подготовки. Рассмотрены решения «трудных» задач. Озвучены ресурсы, позволяющие сделать работу по подготовке к

№ п/п	Название мероприятия	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
		ОГЭ более эффективной. Рассмотрены вопросы оформления решения задач с развернутым ответом.

Также необходимо отметить иные меры, направленные на повышение качества математического образования, реализуемые в регионе на протяжении последних лет.

1. В Волгоградской области с 2021 года сформирована и функционирует региональная система научно-методического сопровождения педагогических работников, ориентированная на повышение качества реализации федеральных образовательных программ. Ключевым элементом данной системы является деятельность Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников Волгоградской области (далее - ЦНППМ), обеспечивающего выявление профессиональных дефицитов педагогов, организацию их адресного сопровождения и координацию методической работы на региональном и муниципальном уровнях.

В рамках работы ЦНППМ осуществляется адресное сопровождение учителей математики на основе диагностики профессиональных дефицитов:

проведение диагностики профессиональных компетенций учителей математики на основе анализа результатов ВПР, ОГЭ и ЕГЭ;

выявление профессиональных дефицитов (всего с 2021 по 2026 годы – 1960 учителей математики);

разработка индивидуальных образовательных маршрутов для 1960 учителей математики;

сопровождение реализации ИОМ всех учителей математики (консультации с опытными педагогами-предметниками, цикл практико-ориентированных семинаров для учителей-предметников "ПРОпредмет: методическая мастерская педагога" (реализуется с 2022 г.), стажировки на базе образовательных организаций учителей, демонстрирующих высокие результаты профессиональной деятельности, методическая поддержка);

методическое сопровождение слушателей курсов повышения квалификации (278 учителей математики, проходивших обучение в период с 14 апреля по 20 мая 2026 г. по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации "Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны (математика)" (24 ч.), реализованной федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования "Государственный университет просвещения" с целью достижения показателя национального проекта "Молодёжь и дети" "Доля педагогических работников для всех уровней образования, прошедших обучение по программам дополнительного профессионального образования на

основе актуализированных профессиональных стандартов на базе ведущих образовательных организаций высшего образования и научных организаций").

Адресное сопровождение позволило выстроить повышение квалификации с учетом индивидуальных профессиональных потребностей педагогов, что способствовало совершенствованию методики преподавания математики и повышению качества освоения требований ФОП обучающимися.

2. Развитие региональной и муниципальной методической инфраструктуры. В рамках данной работы реализованы следующие меры:

- создание во всех муниципальных образованиях муниципальных методических активов (ММА), включающих 542 педагога, в том числе 54 учителя математики;

- организация взаимодействия ММА с региональным методическим активом (РМА), действующим с 2021 г. и включающим 240 педагогов, в том числе 29 учителей математики, демонстрирующих высокие результаты профессиональной деятельности;

- проведение совместных методических мероприятий;

- организация адресной методической поддержки педагогов непосредственно на муниципальном и институциональном уровнях;

- распространение эффективных педагогических практик.

Создание единой регионально-муниципальной методической сети обеспечило постоянное сопровождение учителей математики, сократило время распространения успешных методических решений и повысило качество реализации ФОП.

3. Совершенствование образовательных программ. В общеобразовательных организациях на уровнях основного общего (7–9 классы) и среднего общего (10–11 классы) образования последовательно выстраивается образовательный процесс, включающий в себя углубленное изучение математики, развитую систему дополнительного образования и внеурочной деятельности, организацию проектной и исследовательской деятельности обучающихся совместно с технологическими компаниями и промышленными предприятиями регионов.

Согласно данным федерального статистического наблюдения (форма № ОО-1), численность обучающихся, углубленно изучающих математику в Волгоградской области, выросла в 2024 году и продолжает стабильно держаться на достигнутом уровне. Так, в 5-9 классах она составляет: в 2023/2024 учебном году – 5902 человек (20% от общего количества обучающихся 5-9 классов, углубленно изучающих предметы), в 2024/2025 – 9063 человек (28,7%), в 2025/2026 – 9355 человек (28%). В 10-11 классах с углубленным изучением математики обучались: в 2023/2024

учебном году – 1052 человек (8% от общего количества обучающихся 10-11 классов, углубленно изучающих предметы), в 2024/2025 – 7360 человек (44,8%), в 2025/2026 – 7421 человек (44,4%).

Действующими нормативами финансового обеспечения образовательного процесса в общеобразовательных организациях предусмотрен повышающий коэффициент для образовательных программ с углубленным (профильным) изучением отдельных предметов в размере 15 процентов.

4. Развитие системы профильных классов осуществляется во взаимодействии с профессиональными образовательными организациями и организациями высшего образования с учетом приоритетных и перспективных направлений развития экономики и социальной сферы региона. В 2025/2026 учебном году в школах функционировали:

36 профильных инженерных классов с углубленным изучением учебных предметов "физика" и "математика", в которых обучалось 911 обучающихся (в 2024/2025 учебном году – 21 профильный класс, 605 обучающихся). В рамках сетевого взаимодействия к занятиям привлекаются преподаватели ВГТУ и ВолГАУ;

12 космических классов, в которых обучался 251 обучающийся. Обучение в космических классах осуществляется в рамках проекта по реализации программы предпрофильного образования "Космический класс" государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос";

71 агротехнологический класс с охватом 933 школьника. Открытие агротехнических классов осуществляется в рамках реализации федерального проекта "Кадры в агропромышленном комплексе" национального проекта по обеспечению технологического лидерства "Технологическое обеспечение продовольственной безопасности". В марте 2026 года в рамках XIX Волгоградского областного образовательного форума "Образование – 2026" было подписано 17 соглашений между общеобразовательными организациями, планирующими создание агротехнологических классов в 2026/2027 учебном году, ВолГАУ и сельхозтоваропроизводителями.

5. Активное развитие и совершенствование образовательной инфраструктуры региона. В образовательных пространствах школ региона созданы необходимые условия, способствующие поддержке одаренных детей, организации предпрофильного и профильного обучения математической и естественно-научной направленности:

созданы 429 центров цифрового и гуманитарного профилей, естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста", обеспечивающих современные условия для обучения и практической отработки учебного материала по предметам "Физика", "Химия", "Биология";

оснащены компьютерной и демонстрационной техникой кабинеты математики, физики, химии, информатики, биологии 307 общеобразовательных организаций;

открыты 6 школьных кванториумов в Волгограде, г.Волжском, г.Камышине, г.Михайловке;

открыты 5 Центров цифрового образования детей "IT-куб";

созданы 3 детских технопарка "Кванториум" и 1 мобильный детский технопарк "Кванториум".

Последние 10 лет в Волгоградской области ведется целенаправленная работа по улучшению инфраструктуры сферы образования, по созданию в школах обновленных условий, соответствующих современным условиям получения образования. В рамках региональной программы по модернизации инфраструктуры проводились ремонты кровель, замена оконных блоков, замена осветительных приборов, благоустройство площадок для линеек, модернизировались спортивные площадки. Перечисленными мероприятиями были охвачены 1819 зданий (83%).

В рамках различных государственных программ построено 13 новых школ, после капитального ремонта введено 107 школ. Это самое большое количество объектов капитального ремонта среди регионов России. В обновленных условиях, соответствующих современным требованиям, станут получать образование более 55 тысяч обучающихся.

Построенные и отремонтированные здания школ оснащаются новой мебелью, интерактивным компьютерным, цифровым оборудованием и другими самыми современными средствами обучения.

Эффективность реализуемых в Волгоградской области мер, направленных на повышение качества школьного математического образования, подтверждается положительной динамикой результатов ЕГЭ по математике.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁷ 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.2-13. 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. 2-14.

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Волгоградской области ⁸ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	88,83	37,06	79,93	96,3	98,14
2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	90,8	26,9	84,28	98,09	99,17
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	70,78	15,74	50,65	82,31	93,18
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	93,65	55,84	90,43	97,55	98,76
5	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	83,04	14,72	68,77	94,1	96,49
6	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	96,11	61,42	94,42	99,25	99,38
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	85,48	18,27	69,78	97,13	99,59
8	Уметь выполнять действия с функциями	Б	76,19	17,77	51,67	90,41	99,17

⁷ При формировании отчетов по иностранному языку рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

⁸ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Волгоградской области ⁸ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
9	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	76,19	2,03	51,59	92,19	96,9
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	79,06	14,72	57,1	93,11	97,93
11	Уметь выполнять действия с функциями	П	87,45	16,75	74,64	98,21	99,17
12	Уметь выполнять действия с функциями	П	77,0	4,57	51,45	93,27	98,35
13	Уметь решать уравнения и неравенства	П	37,51	0,0	1,45	49,73	94,83
14	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	3,96	0,0	0,17	2,09	25,69
15	Уметь решать уравнения и неравенства	П	15,43	0,0	0,14	13,16	76,55
16	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	15,94	0,0	0,18	12,92	82,44
17	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	0,68	0,0	0,05	0,3	4,61
18	Уметь решать уравнения и неравенства	В	5,43	0,0	0,13	1,33	43,13
19	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	В	4,79	0,0	0,65	4,4	20,51

Таблица 2-14

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 экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
1	0	62,94	20,07	3,7	1,86
1	1	37,06	79,93	96,3	98,14

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 экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
2	0	73,1	15,72	1,91	0,83
2	1	26,9	84,28	98,09	99,17
3	0	84,26	49,35	17,69	6,82
3	1	15,74	50,65	82,31	93,18
4	0	44,16	9,57	2,45	1,24
4	1	55,84	90,43	97,55	98,76
5	0	85,28	31,23	5,9	3,51
5	1	14,72	68,77	94,1	96,49
6	0	38,58	5,58	0,75	0,62
6	1	61,42	94,42	99,25	99,38
7	0	81,73	30,22	2,87	0,41
7	1	18,27	69,78	97,13	99,59
8	0	82,23	48,33	9,59	0,83
8	1	17,77	51,67	90,41	99,17
9	0	97,97	48,41	7,81	3,1
9	1	2,03	51,59	92,19	96,9
10	0	85,28	42,9	6,89	2,07
10	1	14,72	57,1	93,11	97,93
11	0	83,25	25,36	1,79	0,83
11	1	16,75	74,64	98,21	99,17
12	0	95,43	48,55	6,73	1,65
12	1	4,57	51,45	93,27	98,35
13	0	100,0	98,04	46,8	3,51
13	1	0,0	1,01	6,94	3,31
13	2	0,0	0,94	46,26	93,18
14	0	100,0	99,49	94,6	55,99
14	1	0,0	0,51	4,82	25,62
14	2	0,0	0,0	0,29	3,72
14	3	0,0	0,0	0,29	14,67

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 экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
15	0	100,0	99,86	86,17	22,73
15	1	0,0	0,0	1,33	1,45
15	2	0,0	0,14	12,5	75,83
16	0	100,0	99,78	84,84	13,64
16	1	0,0	0,07	4,49	7,85
16	2	0,0	0,14	10,67	78,51
17	0	100,0	99,86	99,09	89,05
17	1	0,0	0,14	0,91	9,3
17	2	0,0	0,0	0,0	0,41
17	3	0,0	0,0	0,0	1,24
18	0	100,0	99,71	96,3	42,98
18	1	0,0	0,22	2,82	12,4
18	2	0,0	0,0	0,42	7,02
18	3	0,0	0,0	0,17	4,34
18	4	0,0	0,07	0,29	33,26
19	0	100,0	97,46	84,39	41,74
19	1	0,0	2,46	13,75	39,05
19	2	0,0	0,07	1,74	16,74
19	3	0,0	0,0	0,12	0,41
19	4	0,0	0,0	0,0	2,07

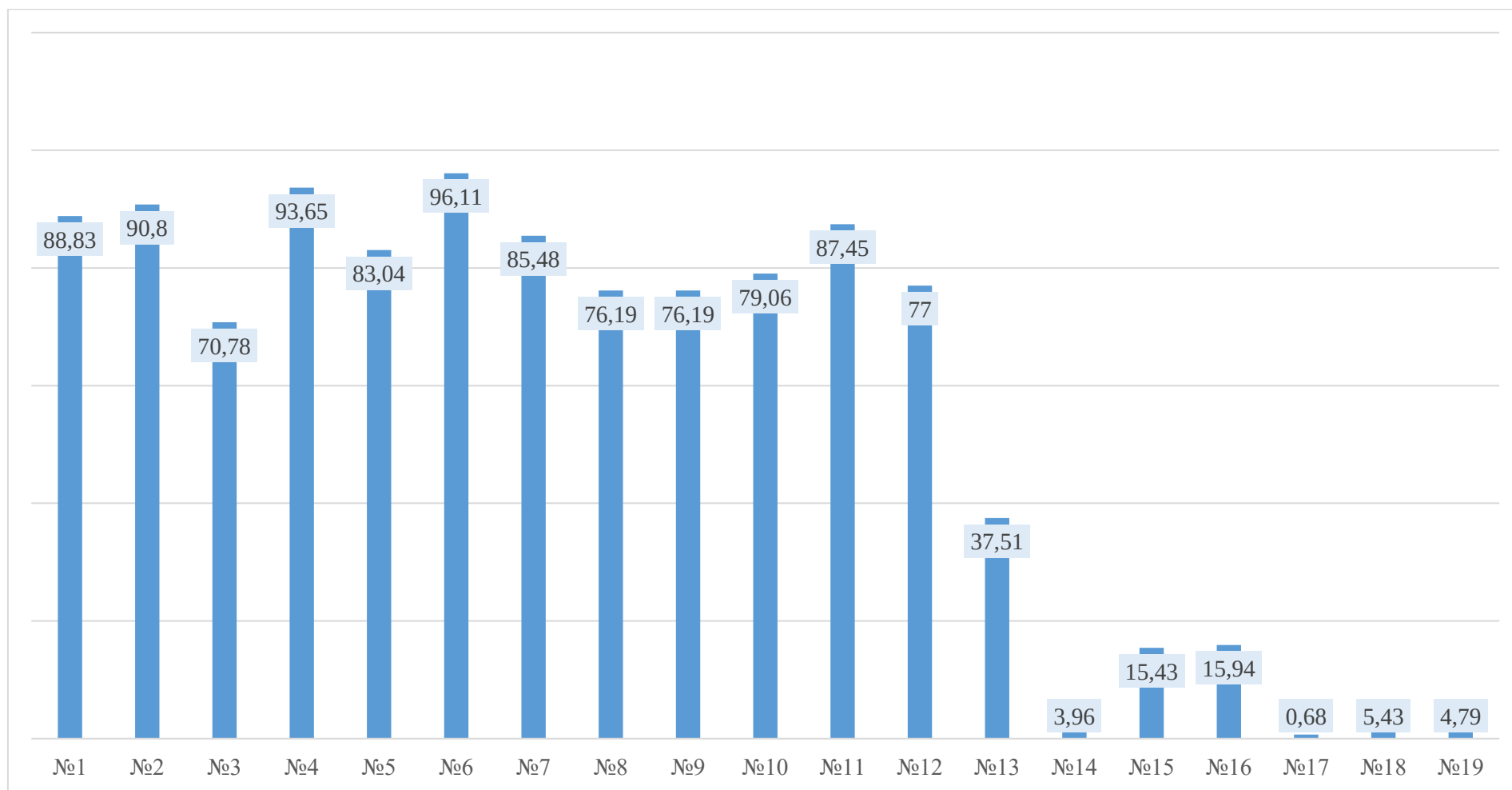


Рис 7-Средний процент выполнения заданий ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2026 году

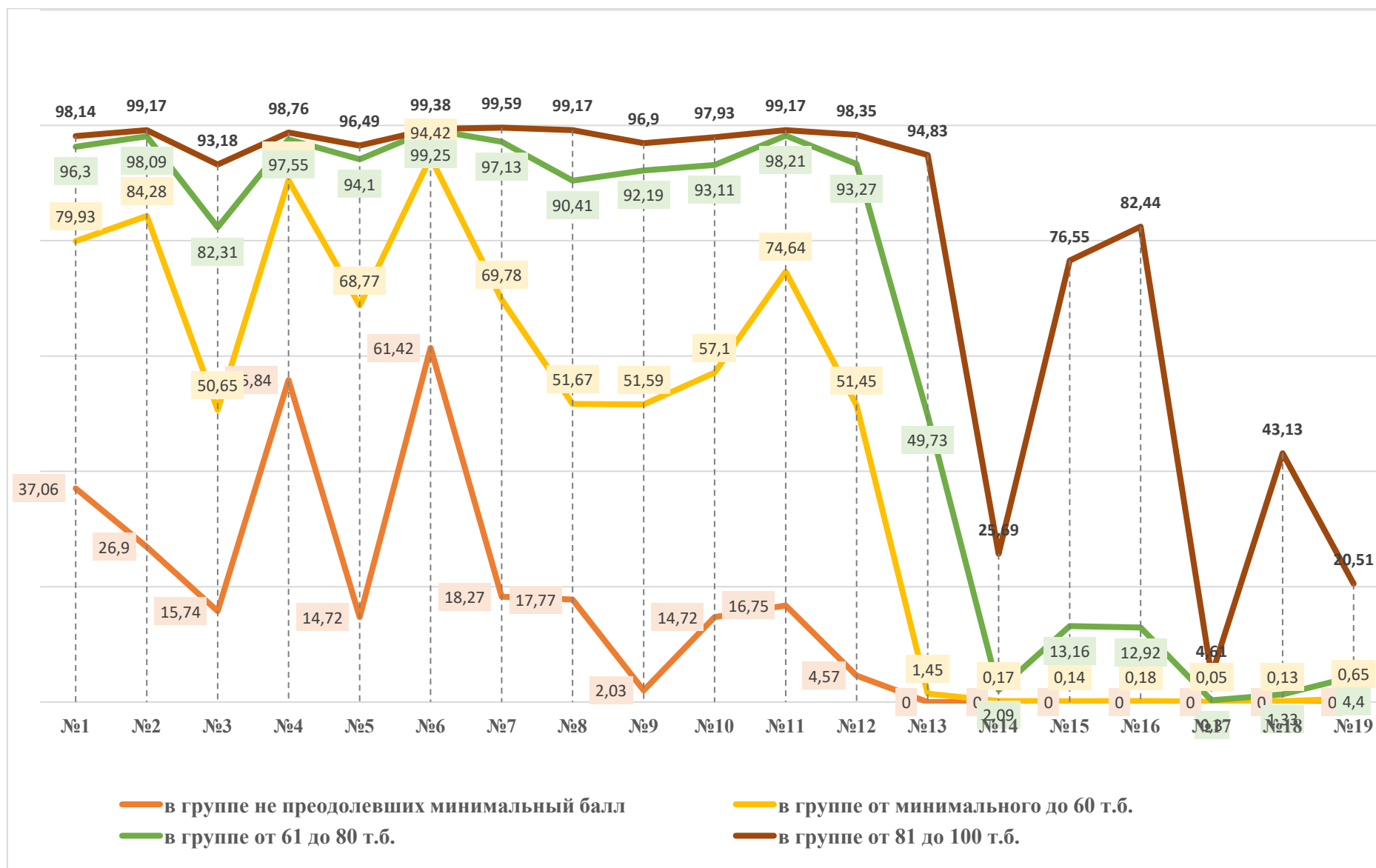


Рис.8- Процент выполнения заданий ЕГЭ по математике (профильный уровень) по группам участников, в 2026 году

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

Таблица 2-15

	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 6 (61,42%) – решение простейшего показательного уравнения № 4 (55,84%) – нахождение вероятности в простых ситуациях	№ 6 (94,42%)– решение простейшего показательного уравнения № 4 (90,43%) – нахождение вероятности в простых ситуациях № 2 (84,28%) – действия с векторами и координатами		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 3 (15,74%) – простейшая стереометрическая задача № 8 (17,77%) – производная «в картинках» № 7 (18,27%) – преобразование тригонометрического выражения № 2 (26,9%) – действия с векторами и координатами № 1 (37,06%) – простейшая планиметрическая задача	№ 3 (50,64%) – простейшая стереометрическая задача № 8 (51,67%) – производная «в картинках»	№ 3 (82,31%) – простейшая стереометрическая задача № 8 (90,41%) – производная «в картинках»	
Наиболее успешно	№ 11 (16,75%) –	№ 11 (74,64%) –	№ 11 (98,21%) –	№ 11 (99,17%) –

	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	2	3	4	5
выполненные задания повышенного уровня сложности	аналитическая запись функции, свойства функции	аналитическая запись функции, свойства функции № 5 (68,77%) – вторая задача на вероятность	аналитическая запись функции, свойства функции № 5 (94,1%) – вторая задача на вероятность № 12 (93,27%) – нахождение точек максимума/минимума, экстремума функции	аналитическая запись функции, свойства функции № 12 (98,35%) – нахождение точек максимума/минимума, экстремума функции № 10 (97,93%) – текстовая задача
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		№ 17 (0,05%) – планиметрическая задача с развернутым ответом № 15 (0,14%) – логарифмическое неравенство № 14 (0,17%) – стереометрическая задача с развернутым ответом № 16 (0,18%) – экономическая задача № 13 (1,45%) – решение тригонометрического уравнения	№ 17 (0,3%) – планиметрическая задача с развернутым ответом № 14 (2,09%) – стереометрическая задача с развернутым ответом № 16 (12,92%) – экономическая задача	№ 17 (4,61%) – планиметрическая задача с развернутым ответом № 14 (25,69%) – стереометрическая задача с развернутым ответом
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		№ 19 (0,65%) – логическая задача	№ 19 (4,4%) – логическая задача	№ 18 (43,13%) – задача с параметрами
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			№ 18 (1,33%) – задача с параметрами	№ 19 (20,51%) – логическая задача

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа (при наличии)

Процент выполнения всех заданий с кратким ответом в 2026 году более 50%. Рейтинг выполнения заданий с кратким ответом выглядит так:

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Процент выполнения
6	Простейшие уравнения и неравенства	96,11
4	Простейшая вероятность	93,65
2	Координаты и векторы	90,8
11	Аналитическая запись функции	87,45
7	Преобразования выражений	85,48
1	Простейшая планиметрическая задача	88,83
5	Вторая задача на вероятность	83,04
10	Текстовая задача	79,06
12	Аналитическая задача на производную	77,0
9	Работа с формулой	76,19
8	Производная в картинках	76,19
3	Простейшая стереометрическая задача	70,78

По сравнению с прошлым годом уменьшилось количество заданий с развернутым ответом, процент выполнения которых ниже 15 (в 2025 году – 7, в 2026 году – 4):

18 задание – уравнение с параметром (5,43%);

19 задание – задача по теории чисел (4,79%);

14 задание – стереометрическая задача (3,96%);

17 задание – планиметрическая задача (0,68%).

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

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Процент выполнения	
		2025 год	2026 год
1	Простейшая планиметрическая задача	83,96	88,83
2	Векторы	93,37	90,8

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Процент выполнения	
		2025 год	2026 год
3	Простейшая стереометрическая задача	55,12	70,78
4	Простейшая вероятность	96,01	93,65
5	Вторая задача на вероятность	60,97	83,04
6	Простейшее уравнение	93,03	96,11
7	Преобразования выражений	64,15	85,48
8	Производная в картинках	68,16	76,19
9	Работа с формулой	76,74	76,19
10	Текстовая задача	66,52	79,06
11	Аналитическая запись функции	62,19	87,45
12	Аналитическая задача на производную	77,21	77,0
13	Тригонометрическое уравнение	41,24	37,51
14	Стереометрическая задача	1,9	3,96
15	Неравенство	11,87	15,43
16	Экономическая задача	12,33	15,94
17	Планиметрическая задача	4,6	0,68
18	Параметры	1,16	5,43
19	Задача на числа	0,4	4,79

Можно констатировать, что заданий, при решении которых процент выполнения повысился, больше, чем заданий с отрицательной динамикой выполнения. По пяти из семи заданий с развернутым ответом произошло повышение процента выполнения. Причины изменения процентов выполнения заданий опишем в следующем пункте САО.

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

В среднем процент выполнения всех заданий с кратким ответом в 2026 году более 50%.

На основе развернутых ответов опишем ошибки в заданиях второй части, процент выполнения которых ниже 15% и проанализируем возможные причины получения выявленных типичных ошибочных ответов.

Задание № 14 – стереометрическая задача (средний процент выполнения – 3,96%): В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точки M и K – середины рёбер AB и SD соответственно.

а) Докажите, что прямая MK параллельна плоскости SBC .

б) Найдите высоту пирамиды, если $AB = 12$, а угол между прямой MK и плоскостью основания пирамиды равен 60° .

По сравнению с прошлым годом ситуация не изменилась – стереометрическую задачу участники экзамена не решают. Из тех немногих выпускников, кто брался за решение стереометрической задачи, большинство выполняли пункт а). Типичные ошибки при выполнении пункта б): неправильно находили угол между прямой MK и плоскостью основания пирамиды, ошибки при нахождении элементов пирамиды. Причины – несформированность у выпускников пространственных представлений, отсутствии практикумов на построение углов/расстояний в пространстве.

Задание № 15 – логарифмическое неравенство (средний процент выполнения – 15,43%): $2^{\log_2(\log_2 x)} + \log_4^2 x - 3 \leq 0$.

Неравенство равносильно системе:
$$\begin{cases} \log_2 x > 0, \\ \log_2 x + \frac{1}{4} \log_2^2 x - 3 \leq 0. \end{cases}$$
 Далее можно использовать метод введения новой

переменной.

Типичные ошибки: используя основное логарифмическое тождество, забыли про условие $\log_2 x > 0$; неправильно выполнили преобразование: $\log_4^2 x = 2\log_2^2 x$, или $\log_4^2 x = \frac{1}{2}\log_2^2 x$, или $\log_4^2 x = 4\log_2^2 x$. Первая ошибка объясняется «трудностью» вопросов равносильности при решении логарифмических уравнений и неравенств. В частности, какие преобразования можно использовать; если можно, то при каких условиях? В школьных учебниках этим вопросам уделяется недостаточное внимание. Не все учителя владеют знаниями по данным вопросам. Вторая ошибка связана с неправильным пониманием структуры выражения: $\log_4^2 x = (\log_4 x)^2 = (\log_{2^2} x)^2 = \left(\frac{1}{2}\log_2 x\right)^2 = \frac{1}{4}\log_2^2 x$.

Задание № 16 – экономическая задача (средний процент выполнения – 15,94%): В июле 2028 года планируется взять в банке кредит на четыре года в размере S тыс. рублей. Условия его возврата таковы: каждый январь долг увеличивается на 20 % по сравнению с концом предыдущего года; с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга; в июле 2029, 2030 и 2031 годов долг должен быть на 20 % меньше долга на июль предыдущего года; к июлю 2032 года долг должен быть выплачен полностью. Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 47 712 тыс. рублей. Найдите S .

Типичные ошибки: 1) невнимательное прочтение условия задачи (так фразу «выплатить одним платежом часть долга» расценили как равные платежи, кто-то условие «долг должен быть на 20 % меньше долга на июль предыдущего года» применил к платежам); 2) не смогли условие «долг должен быть на 20 % меньше долга на июль предыдущего года» записать на математическом языке; 3) излишняя детализация условия задачи – 5 столбцов/строчек – тело кредита на начало/конец года, начисляемые проценты, кредит с процентами на начало/конец года (массив ненужных данных для решения задачи, который препятствовал составлению математической модели задачи).

Причины: решению экономических задач обучают различные онлайн-школы, репетиторы. У учителей нет методики обучения учащихся решению экономических задач, образцов оформления.

Задание № 17 – планиметрическая задача (средний процент выполнения – 0,68%): В равнобедренном остроугольном треугольнике ABC проведены высоты $АН$ и $СТ$ к боковым сторонам BC и AB . Отрезки $НМ$ и $НК$ – перпендикуляры к прямым AB и AC соответственно. Отрезки $СТ$ и $МК$ пересекаются в точке E . а) Докажите, что $ТН = МЕ$. б) Найдите длину отрезка EK , если $AB = 5$ и $AC = 6$.

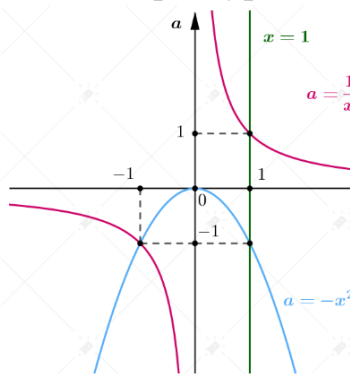
Самый низкий процент выполнения среди всех задач. Можно, конечно, говорить об ошибках – «порочный круг» при доказательстве, не знания метода вспомогательной окружности, ошибки при вычислении значений элементов фигур. Но они не типичные, они «штучные». Причины:

1) отсутствие пропедевтического курса по планиметрии в 5-6 классе, в рамках которого происходит знакомство с геометрическими фигурами и их свойствами, развитие пространственных представлений и воображения, формирование умений моделировать геометрические объекты (мысленно их преобразовывать, выделять известные фигуры и отношения на чертежах), учатся работать с измерительными и чертёжными инструментами, знакомятся с простейшими логическими операциями и основами дедуктивных рассуждений, мотивируется изучение планиметрии через установление связи геометрических знаний с реальным миром, демонстрации применения геометрических понятий и методов в повседневной жизни;

2) низкий уровень обучения планиметрии в основной школе – низкий темп изучения материала, неиспользование/невладение современными методами/методиками обучения предмету, «бездоказательное»

изложение геометрических фактов, нарушение методики обучения решению геометрических задач, нацеленность на использование справочного материала, а не на знания фактов/теорем и пр.

Задание № 18 – уравнение с параметром (средний процент выполнения – 5,43%): Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $(x^2 - x)a^2 + (x^4 - x^3 - x + 1)a - x^3 + x^2 = 0$ имеет ровно два различных корня.



Разложив на множители, получаем: $(x-1)(ax-1)(a+x^2)=0$. Далее рассуждаем аналитически или строим графики. Участники профильного ЕГЭ по математике с минимальным и низким уровнем предметной подготовки задачу с параметром не решают, у участников со средним уровнем предметной подготовки процент выполнения 1,33. Игнорирование данной задачи участниками данных групп объясняется отсутствием знаний и опыта решения задач с параметрами. Чтобы решить данное уравнение должны быть сформированы навык разложения многочлена на множители (7 класс), умение решать простейшие линейные уравнения с параметром (7 класс), неполные квадратные уравнения с параметром (8 класс), навыки построения графиков линейной и квадратичной функции (7-9 класс), опыт исследования линейных и квадратных уравнений – определение количества корней от значений параметра.

Среди участников с высоким уровнем предметной подготовки процент решения данного уравнения высокий – 43,13, причем 4 балла получили 33,26% высокобалльников. Участники данной группы в большинстве выбирали графический метод решения. Ошибки и проблемы: при графическом решении – «небрежное» построение графиков функций, отсутствие описания/исследования ситуации при каждом значении параметра a ; при аналитическом – при решении линейного уравнения $ax-1=0$ не выполняют алгоритм (два случая – при $a=0$, при $a \neq 0$), не находят значения параметра a , при котором корни совпадают.

Причины: отсутствие у учителя системы обучения учащихся решению задач с параметрами. Эпизодическое обращение к изучению данных вопросов.

Задание № 19 – задача по теории чисел (средний процент выполнения – 4,79%): На столе лежат несколько карточек, часть из которых синего цвета, а остальные красного цвета (и синие и красные есть). На каждой карточке написано целое число. На карточках синего цвета написаны различные числа, делящиеся на 5, а на карточках красного цвета написаны различные числа, делящиеся на 3 (при этом некоторые числа могут быть написаны дважды: один раз на красной и один раз на синей карточке). Все числа на карточках больше –60.

Оказалось, что наибольшее число, написанное на красной карточке, равно утроенному количеству синих карточек, а наибольшее число, написанное на синей карточке, равно количеству красных карточек.

- а) Может ли на столе лежать ровно 6 карточек?
- б) Может ли число красных карточек быть на 30 больше числа синих карточек?
- в) Какое наибольшее число красных карточек может лежать на столе?

Решение

а) Если на синей карточке написано число 5, а на пяти красных карточках числа $-9, -6, -3, 0$ и 3 , то все условия выполнены.

б) Обозначим количества красных и синих карточек через r и b соответственно. Тогда на красных карточках могут быть записаны числа, кратные 3 в диапазоне от -60 (не включая) до $3b$. Отсюда $r \leq \frac{3b - (-60)}{3}$. Значит, $r \leq b + 20$ (*) и r не может быть на 30 больше b .

в) На синих карточках могут быть записаны числа, кратные 5 в диапазоне от -60 (не включая) до r . Следовательно, $r \leq \frac{b - (-60)}{5}$. То есть, $5r \leq b + 20$. Отсюда и из (*) имеем $4b \leq 80$. Значит, $b \leq 20$ и $r \leq 40$.

Оба значения достижимы, если на красных карточках написаны целые числа от -57 до 60 , кратные 3, а на синих - целые числа от -55 до 40 , кратные 5.

Ответ: а) да; б) нет; в) 60.

В пункте а) большинство ошибок связаны с неверной интерпретацией условия. Некоторые абитуриенты не привели подтверждающий пример для правильного ответа, ограничившись указанием только наибольших чисел на карточках.

Значительно больше затруднений вызвал пункт б). К тем, кто неверно понял условие, добавились вышедшие на верный ответ, но не сумевшие его корректно обосновать. Вместо рассуждения в общем виде, большинство выпускников, уловивших закономерность ограничивались рассмотрением примеров. Некоторые выпускники ограничивались всего одним примером. Чаше примеров было несколько. А дальше следовал вывод: «Видно, что и дальше не получится». Наконец, нередко на основе примеров делалось утверждение «независимо количества синих карточек, количество красных не может превышать их более, чем на 20» ключевое, но недостаточно обоснованное. И лишь несколько человек провели рассуждения в общем виде. При этом часть из них ошиблись на 1 при подсчете количества целых чисел, кратных 3 в требуемом диапазоне (сосчитав и число -60).

Выпускники крайне редко приступали к третьему пункту 19-го задания. Проблема та же, что и со вторым пунктом: вместо рассуждения в общем виде перебор примеров. В тех же редких случаях, когда в работах встречался верный подход к решению пункта в, нескольким выпускникам помешала лишняя единица при подсчете подходящих чисел в рассматриваемом диапазоне.

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (не преодолевших минимальный балл), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с минимальным 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 2 Таблицы 15).

У участников профильного ЕГЭ по математике с минимальным уровнем подготовки в наибольшей степени сформированы:

- умение решать простейшее показательное уравнение;
- умение строить и исследовать математические модели при решении простейших задач на вероятность;
- умение по графику задавать формулой функцию арифметического квадратного корня и находить значение этой функции по заданному значению аргумента.

○ *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 15).

У участников профильного ЕГЭ по математике с минимальным уровнем подготовки не сформированы навыки работы с формулой; недостаточно сформированы умения решать простейшие планиметрические/стереометрические задачи, выполнять действия с координатами и векторами; не освоены темы «Тригонометрия» и «Производная»; не сформировано умение строить математические модели текстовых задач.

Таблица 2-16

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁹
1.	Стереометрические задачи / уметь выполнять	5 класс: 146.4.2.4;

⁹ Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по математике (профильный уровень).

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁹
	действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.3.1; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.3.1
2.	Производная / уметь выполнять действия с функциями	7 класс: 146.5.2.4; 8 класс: 146.5.3.4; 9 класс: 146.5.4.3; 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.3; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.3; 112.7.2.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.3; 111.7.3.4; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.2.4
3.	Преобразования выражений / уметь выполнять вычисления и преобразования	5 класс: 146.4.2.2; 6 класс: 146.4.3.3; 7 класс: 146.5.2.1; 8 класс: 146.5.3.1; 9 класс: 146.5.4.1 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.1; 111.7.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.1 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.1; 111.7.3.2
4.	Векторы / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	9 класс: 146.6.4; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.2.3; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.3.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.3.2
5.	Планиметрические задачи / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5 класс: 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.4.1;

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁹
		10 класс (углублённый уровень): 112.8.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.4.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.5

○ *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ:*

- решение простейших уравнений;
- вычисление вероятности в простых ситуациях;
- решение простейших геометрических задач;
- действия с векторами и координатами;
- нахождение значения величины по формуле.

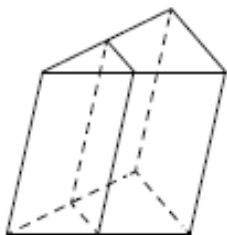
3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки

○ *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*

Несформированность логических действий у учащихся с минимальным уровнем предметной подготовки проявляется как в отсутствии ответа в задачах, так и в «нереальных» ответах.

Базовые логические действия – умение установить существенный признак, сравнить данные, классифицировать информацию – помогают точно понять, что именно требуется найти. Они лежат в основе анализа условия задач. Скажем, в текстовой задаче на движение чтобы составить уравнение, надо понять взаимосвязи величин. Чтобы составить план решения задачи, надо действия связать в определенной логике. Чего участники данной группы не демонстрируют, так как очень много «нулевых» заданий. Даже если решение найдено, важно критически оценить его: соответствует ли ответ реальности, нет ли в рассуждениях «проблемных дыр».

Например, если при решении геометрической задачи получилась отрицательная длина отрезка – это сигнал проверить логику рассуждений. Анализ вееров ответов, показывает, что логика не сформирована. Например, порядка 85% участников данной группы не решили задачу № 3 на нахождение объема отсеченной треугольной призмы.



Объем исходной призмы 24. Через среднюю линию основания треугольной призмы параллельно боковому ребру проведена плоскость. Можно объяснить ответ – 12 (не знают, что средняя линия отсекает треугольник, площадь которого в 4 раза меньше площади данного треугольника). Но как объем отсеченной части может быть равен 48, 96, 72? То есть отсеченная часть по объему больше исходного тела. «Нереальный» ответ не смутил.

Несформированность у учащихся с минимальным уровнем предметной подготовки базовых действий работы с информацией так же сказалась на выполнении заданий. Например, при выполнении задания № 10 – текстовой задачи на движение: 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. Порядка 70% участников данной группы не дали ответа. То есть не смогли проанализировать условие задачи, представить его в виде таблицы/сетевого графа/схемы, не выявили связи между величинами, характеризующими процессы движения велосипедистов. Порядка 5% участников с минимальным уровнем предметной подготовки в ответ записали скорость первого велосипедиста. Но есть ответы, которые показывают, что интерпретировать полученные результаты участники данной группы не умеют. Например, скорость велосипедиста отрицательная или 109 км/ч.

Так же у участников экзамена с минимальным уровнем предметной подготовки не получилось «считать» информацию с графика производной (задание № 8). Порядка 80% не знают связи между знаком производной и характером монотонности функции. Но из тех ответов, которые видим: порядка 18% график производной приняли за график функции, кто-то ошибся в подсчете точек, принадлежащих промежуткам убывания функции. А кто-то написал в ответе 12367 точек, хотя на рисунке их всего 9!

Можно констатировать, что типичные для данной группы участников экзамена «нереальные» ответы свидетельствует о несформированности навыков самоконтроля. Например, при решении простейшего показательного уравнения $2^{9-x} = 8$ неправильно находят корень в линейном уравнении $9 - x = 3$. Почему не проверить найденный ответ подстановкой? Но тут уже без предметных знаний не обойтись. (Ответ 3, проверяет подстановкой: $2^6 = 8$, $2 + 6 = 8$. Без понятия степени числа с натуральным показателем, подстановка не помогла.)

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Анализ вееров ответов позволяет сделать вывод о несформированности у учащихся профильного ЕГЭ по математике с минимальным уровнем предметной подготовки метапредметных результатов ФГОС, а именно базовых логических действий, навыков работы с информацией, действий самоконтроля.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики (профильный уровень) группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

У обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки одна из проблем, тормозящая обучение математики в старших классах – 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. Устный счет должен быть на уроках математики обязательно! Причем действия с обыкновенными/десятичными дробями, действия с числами разных знаков можно отработать, например, при решении линейных, квадратных, дробно-рациональных уравнений, варьируя коэффициенты в уравнениях; при решении простейших показательных и логарифмических уравнений; и пр.

Содержанием устной работы должны стать простейшие преобразования выражений, направленные на повторение/заучивание/формирование опыта применения формул, начиная с формул сокращенного умножения, свойств степеней и заканчивая свойствами логарифмов и тригонометрическими формулами.

На уроках стереометрии организуем устную работу при решении задач на готовых чертежах. Методически безграмотно начинать урок с повторения формулировок определений понятий и теорем. Этап актуализации знаний – устная работа – это этап решения задач, в процессе которого определения и теоремы служат обоснованием действий при решении задач. Важно, на этом этапе урока «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.

Следующая точка роста – решение простейших уравнений. Конечно, надо начинать с курса начальной и основной школы. 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 тренажеры:

- 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.

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.

В 10-11 классе целевыми установками должно стать обучение учащихся с минимальным уровнем математической подготовки решению простейших показательных и логарифмических уравнений. Для чего необходимо добиться понимания степени числа, в первую очередь, с натуральным показателем. Этого надо добиться в 7 классе. Для учащихся с минимальным уровнем математической подготовки требуется большее количество задач типа «Представьте в виде степени». Недостаточно для них двух упражнений из учебника. А далее постоянная устная работа, коррекция ошибок. Заставляем думать/сравнивать/видеть различия, предлагая решить задачи типа $2 \cdot 3$, 2^3 , 3^2 .

В 5 классе учим степени чисел 2 и 3, и используем мнемические приемы. Например, с обучающимися 5-6 классов можно выучить стихотворение для запоминания степеней двойки (числа в стихотворении — это степени двойки): «Слон живёт у нас в квартире: в доме 2, подъезд 4. По часам привык питаться: утром в 8, днём в 16. Съест на

завтрак непременно 32 охалки сена; после утренней прогулки — 64 булки; На обед ему приносят огурцов 128; помидоров может съесть 256; съест блинов 512, это если не стараться, а замесишь на кефире — 1024!».

В 7 классе свойства степеней не просто записываем на доске, а выводим, каждый раз обращаясь к определению степени числа с натуральным показателем. В 7 классе учащимся уже доступно решение простейших показательных уравнений: $2^x = 32$, $2^{x+1} = 8$ и так далее. Изучили новое свойство степеней — показали/решили простейшее показательное уравнение. В 7 классе не надо требовать от всех решение показательных уравнений. В 10 классе на новом «витке» обучения простейшие показательные уравнения должны решать все. А дальше будем учить методам решений показательных уравнений. Кто-то справится, кто-то нет, но простейшие показательные — это обязательный уровень.

Чтобы решать простейшие логарифмические уравнения надо понимать, что такое логарифм.

Важно знать, что изучение понятия нельзя начинать с определения. Нельзя просто сообщить учащимся, что логарифм — это показатель степени. Процесс формирования понятия проходит три этапа: создание отчетливого представления о понятии, конструирование определения понятия, применение понятия. Для формирования математических понятий у учащихся с минимальным/низким уровнем предметной подготовки необходимо использовать методы, направленные на конкретизацию и практическое освоение материала, использовать практико-ориентированные задачи, связывать изучаемые понятия с примерами из жизни. Для учащихся данной категории необходимы манипулирование предметами/моделями, использование наглядных материалов, «проговаривание» действий с предметами/моделями, формирование четкой связи термин — представление. Как быть с логарифмом числа? Это же абстрактное понятие. Решаем уравнение: $2^x = 32$. Нет проблем. А такое $2^x = 30$? Понимаем, что решение есть, какое-то число, близкое к 5. И тут же картинку показали — есть точка пересечения графиков $y = 2^x$ и $y = 30$. Есть такой показатель степени, в которую надо возвести число 2, чтобы получить 30! А как записать ответ? Зашифровали. Обозвали. И 5-10 раз решаем уравнения такого типа и «зашифровываем» ответ, и проговариваем. И только потом даем определение. Далее работаем с формулировкой: подчеркиваем ближайший род (показатель степени), видовое отличие (в которую надо возвести основание, чтобы получить число). Простейшие вычисления: $\log_2 8$, $\log_{\frac{1}{2}} 2$ и пр. И каждый раз — в какую степен надо возвести 2, чтобы получить 8? Простейшие уравнения: $\log_2 x = 5$, $\log_{\frac{1}{2}} x = 3$ и пр. И каждый раз — что такое логарифм? (Это показатель степени, он равен 5, в которую надо возвести 2, чтобы получить x .) Работа с учащимися с минимальным/низким уровнем предметной подготовки на втором этапе должна быть направлена на заучивание определения понятия, проверки — подпадает ли данный объект под понятие?

Наконец, третий этап – через систему задач совершенствуем навык решения логарифмических уравнений. Для учащихся с минимальным/низким уровнем предметной подготовки главное – дозированная подача материала. Для учащихся со средним и высоким уровнем предметной подготовки – элементы новизны, открытие новых связей. И разный уровень сложности, и разный темп освоения материала, и различную степень самостоятельности для учащихся одного класса обеспечит система задач. Нельзя для учащихся с минимальным уровнем математической подготовки давать и определение, и свойства логарифма на одном уроке.

Следующая точка роста – вычисление вероятности в простых ситуациях. Содержание учебного курса «Вероятность и статистика» за курс основной школы. И опять работа с понятием. 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 A 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%).

Формирование читательской грамотности – необходимое условия обеспечения достижения обучающимися предметных результатов обучения математике. 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 отличие 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.

Необходимо в начале учебного года в 10 классе выявить обучающихся с минимальным уровнем математической подготовки за курс основной школы и организовывать для них компенсирующее повторение/обучение: система тренажеров/карточек/домашних работ по ликвидации пробелов начальной и основной школы. Образовательным организациям, в которых высока доля участников из данной группы, следует обратить особое внимание на качество математического образования в 5–6 классах.

Так как для данной группы обучающихся целью является преодоление минимального балла ЕГЭ, то необходимо выделить группу задач, решение которых поси́льно обучающимся с минимальным уровнем математической подготовки, и регулярно проводить в 10–11 классах диагностические работы, используя материалы Открытого банка ФИПИ, с целью рассмотрения различных прототипов задач и формирования навыков их решения.

Для учащихся с минимальным уровнем математической подготовки особенно важно формирование:

- базовых логических действий. Для этого используем в процессе обучения задачи с избыточными данными (чтобы учиться выделять главное), упражнения на исключение лишнего, логические цепочки, работа с текстами, где нужно анализировать ситуацию;

- умений работать с информацией (анализировать, интерпретировать, перекодировать). Необходимо использовать на уроках различные приемы работы с текстом: подчеркивание, маркирование, выделение смысловых частей и ключевых слов читаемого текста; зачеркивание (например, излишней информации); замена слов, словосочетаний текста их математическими эквивалентами и обозначение их в тексте; выявление деталей, а также подтекстовой информации, содержащейся в тексте; соотнесение текстовой информации и визуальных текстов (графиков, диаграмм, схем): подчеркивание, указание стрелочками и пр. составление вопросов, которые имеют проблемный характер, как во время чтения текста, так и после; составление плана или графической схемы, которые помогут выявить структуру текста, а также взаимосвязь его отдельных частей; переработка текста, создание нового обобщенного и упрощенного текста и пр.;

- навыков самоконтроля. Навыки отслеживать и корректировать процесс работы и её результат должны формироваться целенаправленно. Для этого организуем самопроверку: проверку полученного результата на здравый смысл, подстановку в исходное уравнение, анализ причин полученного неверного ответа, продумывание стратегий решения и анализ плана решения задач.

3.2.2. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе от минимального до 60 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

3.2.2.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с низким 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 3 Таблицы 15).

У участников профильного ЕГЭ по математике с низким уровнем подготовки в наибольшей степени сформированы:

- умение решать простейшее показательное уравнение;
- умение строить и исследовать математические модели при решении простейших задач на вероятность;
- умение выполнять действия с векторами и координатами;
- умение по графику задавать формулой функцию арифметического квадратного корня и находить значение этой функции по заданному значению аргумента.

○ *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 15).

У участников профильного ЕГЭ с низким уровнем подготовки недостаточно сформированы умения решать простейшие планиметрические/стереометрические задачи, строить математические модели текстовых задач, проводить вычисления по формуле, «считывать» свойства функции по графику её производной. Участники профильного ЕГЭ с низким уровнем подготовки не решают задачи с развернутым ответом.

Таблица 2-17

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹⁰
-------	-------------------------	---

¹⁰ Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по математике (профильный уровень).

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹⁰
1.	Стереометрические задачи / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5 класс: 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.3.1; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.3.1
2.	Производная / уметь выполнять действия с функциями	7 класс: 146.5.2.4; 8 класс: 146.5.3.4; 9 класс: 146.5.4.3; 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.3; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.3; 112.7.2.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.3; 111.7.3.4; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.2.4
3.	Тригонометрия / уметь решать тригонометрическое уравнение	5 класс: 146.4.2.3; 6 класс: 146.4.3.5; 7 класс: 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.2; 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.2; 112.7.2.3; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.2
4.	Неравенства / уметь решать логарифмическое неравенство	7 класс: 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.2; 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.2
5.	Планиметрические задачи / уметь выполнять	5 класс: 146.4.2.4;

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹⁰
	действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.4.1; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.4.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.5
6.	Экономические задачи / уметь моделировать при решении экономических задач	5 класс: 146.4.2.3; 6 класс: 146.4.3.5; 7 класс: 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.2 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.2; 112.7.3.4

○ *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 60-70 т.б.*

Для участников профильного ЕГЭ с низким уровнем математической подготовки реалистичной "зоной роста" являются все задания с кратким ответом.

3.2.2.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ 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*

Высокий процент «отсутствующих» или «нереальных» ответов – один из показателей невысокого уровня сформированности метапредметных результатов обучения у участников профильного ЕГЭ по математике с низким уровнем подготовки. В первую очередь базовых логических умений. Например, проанализируем ответы задания № 12: найдите точку минимума функции $y = 2x^{\frac{3}{2}} - 15x + 21$. Только порядка 50% участников профильного ЕГЭ с низким уровнем подготовки дали правильный ответ. Порядка 10% дают отрицательный ответ, не зная, что $x^{\frac{3}{2}} = \sqrt{x^3}$ и корень из отрицательного числа не существует. 10% участников данной группы проигнорировали данное задание, так как не понимают, что такое производная, не знают алгоритма нахождения точек максимума функции.

Безусловно, оперирование математическими понятиями относится к логическим умениям, потому что в основе лежат логические операции – сравнение, классификация, выделение признаков и пр. Еще один яркий пример несформированности умения оперировать математическими понятиями – нереальные ответы при решении, например, задачи на вероятность: «Стрелок стреляет по одному разу по каждой из четырёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,3. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в три первые мишени и не попадёт в последнюю». Наблюдаем ответы 2,25; 1,6. То есть нет представления о том, что вероятность выражается положительным числом, меньшим 1. А большое количество арифметических ошибок связано с низким уровнем самоконтроля: правильный ответ 0, 0189; наблюдаем 0,189 (порядка 10%) или 0,0289. Или ошиблись в количестве выстрелов, так, $0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,7 = 0,063$.

Несформированность логических умений идёт в связке с неразвитостью регулятивных умений: ученик не умеет или не хочет анализировать свои рассуждения, находить собственные ошибки в логике или вычислениях. Например, он может получить верный числовой ответ, но не заметит, что по условию задачи такой ответ невозможен (логический просчёт). Такое мы сплошь и рядом наблюдаем у учащихся с низким уровнем предметной подготовки.

Так, при решении задачи № 7 на вычисление $\frac{14\sin 51^\circ \cos 51^\circ}{\sin 102^\circ}$ порядка 5% участников данной группы получили ответы – 7 или – 14. То есть «оценить» знак выражения не смогли: 51° – угол первой четверти, синус и косинус острых углов положительны; 102° – угол второй четверти, синус тупого угла положителен.

Работа с информацией тоже «западает» у учащихся с низким уровнем предметной подготовки. Аргументация – неверные ответы при выполнении задания № 8 на «чтение» графика производной функции, не смогли представить информацию из текстовой задачи в виде схемы/таблицы и решить задачу на движение № 10. Порядка 50% участников данной группы не справились с данными задачами.

○ *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.

3.2.2.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики (профильный уровень) группе обучающихся с низким уровнем подготовки

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.

Для обучающихся с низким уровнем математической подготовки две задачи разобрали, аналогичную третью задачу дали для самостоятельного решения (действия по образцу).

При обучении учащихся с низким уровнем математической подготовки необходимо задавать четкий алгоритм действий. Так, формируя читательскую грамотность при решении текстовых задач, необходимо соблюдать 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 10 задачи из КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня можно было 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.

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

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

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

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

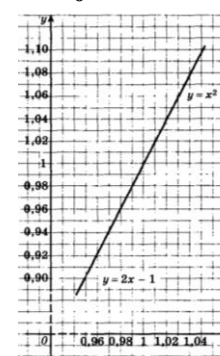
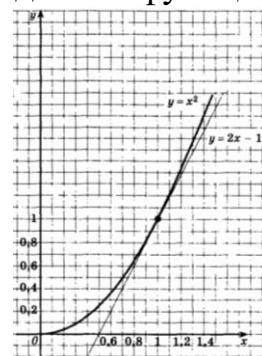
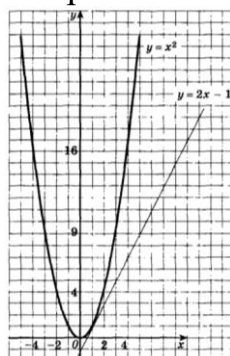
Ответ: 10 км/ч.

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.

Остановимся на вопросе введения понятия производной функции, так как без оперирования этим понятием нельзя решить задачи № 8 – «производная в картинках» и № 12 – нахождение точек максимума/минимума, экстремумов функции.

На наш взгляд, изучение начал математического анализа в средней школе должно носить пропедевтический характер, и в первую очередь, формировать «представления», опора на которые позволит успешно осваивать вузовские систематические курсы математического анализа учащимся, выбравшим математику приоритетной. Поэтому введение понятий должно осуществляться с опорой на графические представления.

Введение понятия производной реализуется через представление о скорости изменения функции в конкретной точке. Функция $y = x^2$ на интервале $(-\infty; 0]$ убывает, а на интервале $[0; +\infty)$ возрастает, то в каждой точке убывает и возрастает по-разному. Как найти скорость изменения данной функции в точке x_0 ?



Через наглядный инструментарий показываем, что в окрестности точки $x_0 = 1$ график функции $y = x^2$ и график касательной к функции совпадают (на второй картинке – увеличение в 10 раз, на третьей – в 100 раз), поэтому скорость изменения функции или производная функции равна угловому коэффициенту касательной, проведенной к графику функции в точке x_0 . Элементарными методами можно найти угловой коэффициент касательной к графику функции $y = x^2$ в точке $x_0 = 1$. Но если функция будет более сложной, нужен другой механизм нахождения производной функции в точке x_0 . И через графическое решение задачи о касательной приходим к определению производной функции через предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда последнее стремиться к нулю.

В УМК Ш. А. Алимова вводится понятие производной через нахождение мгновенной скорости. Минимизируя недостаток традиционного введения понятия производной – слишком большой временной период изучения задач, приводящих к понятию производной, автор через решение одной задачи на мгновенную скорость приходит к определению производной. Быстро – да! Но как показывают результаты, такой подход не позволяет учащимся с низким/средним уровнем предметной подготовки достичь успехов при решении задач на производную. На наш взгляд, необходимо использовать наглядные представления, которые включают в себя образы понятий, на которые «ложатся» формально-логические определения, что способствует лучшему усвоению абстрактных понятий и «снижению» уровня абстрактности понятий дифференцированного исчисления. Наглядные представления составляют основу системы понятий дифференцированного исчисления, раскрывают связи между понятиями, что делает осознанными алгоритмы действий использования производной при исследовании функций и решении задач практического содержания.

3.2.3. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе от 61 до 80 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

3.2.3.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ 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 15).

У участников профильного ЕГЭ по математике со средним уровнем предметной подготовки сформированы умения решать показательные уравнения, тригонометрические уравнения, отбирать корни тригонометрического уравнения на данном отрезке, использовать определение вероятности и алгебру вероятностей для нахождения вероятностей событий, решать простейшие планиметрические и стереометрические задачи, выполнять действия с векторами в координатах, задавать формулой график функции, выполнять действия с функциями, решать текстовые задачи. Процент выполнения заданий с кратким ответом у участников ЕГЭ данной группы более 80, из заданий с развернутым ответом преодолели порог 15% только при решении тригонометрического уравнения.

○ *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 15).

У участников профильного ЕГЭ по математике со средним уровнем предметной подготовки недостаточно сформированы умения моделировать при решении экономических задач; не сформированы умения решать планиметрические и стереометрические задачи, задачи с параметрами, задачи на числа.

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹¹
1.	Планиметрические задачи / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5 класс: 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.4.1; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.4.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.5
2.	Стереометрические задачи / уметь выполнять	5 класс: 146.4.2.4;

¹¹ Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по математике (профильный уровень).

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹¹
	действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.3.1; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.3.1
3.	Экономические задачи / уметь моделировать при решении экономических задач	5 класс: 146.4.2.3; 6 класс: 146.4.3.5; 7 класс: 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.2 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.2; 112.7.3.4
4.	Логическая задача на числа / уметь решать логические задачи на числа	5 класс: 146.4.2.1; 6 класс: 146.4.3.2; 7 класс: 146.5.2.1; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.4; 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.1; 111.7.2.2; 111.7.2.4; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.1; 112.7.2.2; 112.7.2.3; 112.7.2.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.1; 111.7.3.2; 111.7.3.3; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.1; 112.7.3.2
5.	Задачи с параметрами / уметь решать задачи с параметрами	6 класс: 146.4.3.5; 7 класс: 146.5.2.3; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.2;

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹¹
		10 класс (базовый уровень): 111.7.2.2; 111.7.2.3; 111.7.2.4; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.2; 112.7.2.3; 11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.2; 111.7.3.3; 111.7.3.4; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.2; 112.7.3.3

- *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 80 и более т.б.*

Для участников профильного ЕГЭ с средним уровнем математической подготовки реалистичной "зоной роста" является решение неравенств, экономических задач, задач с параметрами.

3.2.3.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ 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*

Проанализируем затруднения и ошибки, обусловленные слабой сформированностью метапредметных умений у участников профильного ЕГЭ по математике со средним уровнем предметной подготовки (используется перечень метапредметных результатов ФГОС, приведенный в таблице 1 Кодификатора ЕГЭ по математике, а также указание связей метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования из таблицы 2 Кодификатора ЕГЭ).

Низкий уровень сформированности соответствующего метапредметного умения	Затруднения и ошибки, обусловленные слабой сформированностью метапредметного умения
1.2.1 – Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем	Не смогли провести исследование при решении задачи с параметром.
1.2.3 – Владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	Не владеют методом вспомогательной окружности при решении планиметрических задач. Не смогли в качестве аргумента при решении стереометрической задачи на

Низкий уровень сформированности соответствующего метапредметного умения	Затруднения и ошибки, обусловленные слабой сформированностью метапредметного умения
	доказательство правильно сформулировать признак параллельности прямой и плоскости. Не смогли использовать при решении стереометрической задачи планиметрические факты. Не смогли составить математическую модель экономической задачи. При решении логарифмического неравенства, используя основное логарифмическое тождество, не указали ограничения. Неправильно применяют свойства логарифмов.
1.2.4 – Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения	Трудность в доказательстве утверждения в геометрических задачах. Не выявили причинно-следственные связи между компонентами экономической задачи. Особенно много ошибок при «переводе» условия «долг должен быть на 20 % меньше долга на июль предыдущего года» на математический язык.
1.2.5 – Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях	Наличие «не реальных» ответов. Ошибки при решении тригонометрического уравнения: «путаница» при нахождении значений тригонометрических функций, неверная запись решений простейших тригонометрических уравнений, ошибки при использовании формул (формулы приведения и формул сложения). Много нареканий и к отбору корней с помощью тригонометрической окружности: не выделили отрезок; на отрезке отметили точки, но точки задали формулой; на отрезке отметили точки x_1 и x_2, но рядом перепутали их числовые значения.
1.2.7 – Разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов	Не смогли проанализировать структуру неравенства и выбрать метод его решения. Не смогли разработать план решения задачи с параметром (графически в системе xOy или xOa).
1.3.1 – Осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления	Не смогли проанализировать условие стереометрической/планиметрической задач и построить чертеж, соответствующий условию задачи. Невнимательное прочтение условия экономической задачи.
3.1.2 – Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.	Отсутствие решения задач.

Низкий уровень сформированности соответствующего метапредметного умения	Затруднения и ошибки, обусловленные слабой сформированностью метапредметного умения
3.2.2 – Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований	Ошибки в действиях при нахождении элементов фигур, вычислительные ошибки.

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Анализ результатов выполнения заданий участниками профильного ЕГЭ по математике, получившими от 61 до 80 тестовых баллов, 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 (профильный уровень) группе обучающихся со средним уровнем подготовки

Для достижения целевых показателей – уверенное получение 80 и более т.б. – участникам ЕГЭ с средним уровнем математической подготовки необходимо научиться составлять математические модели экономических задач.

Смоделируем этапы обучения учащихся решению экономических задач на кредиты.

1 этап – теоретическая основа обучения учащихся решению задач на кредиты. Задачи на проценты, 5-8 класс. Выделим задачи, в которых описывается увеличение (уменьшение) некоторой величины на $r\%$.

Например, задача: Мясо при варке теряет около 35% своего веса. Сколько получится вареного мяса из 1 кг сырого?

$$1000 \cdot (1 - 0,35) = 1000 \cdot 0,65 = 650 \text{ грамм.}$$

Обратная задача: Мясо при варке теряет около 35% своего веса. Сколько нужно сырого мяса, чтобы получить 520 г вареного?

$$520 : (1 - 0,35) = 5200 : 0,65 = 800 \text{ грамм.}$$

Через *неоднократное выполнение одних и тех же действий* (решение однотипных задач) формулируем правило:

Чтобы увеличить положительное число a на $r\%$, следует умножить число a на коэффициент увеличения:

$$a \cdot \left(1 + \frac{1}{100} \cdot r\right).$$

Чтобы уменьшить положительное число a на r %, следует умножить число a на коэффициент уменьшения:
 $a \cdot \left(1 - \frac{1}{100} \cdot r\right)$.

Через обобщение действий: 1) $\frac{a}{100} \cdot r$ – находим $r\%$ от числа a ; 2) $a + \frac{a}{100} \cdot r = a \cdot \left(1 + \frac{1}{100} \cdot r\right) = a \cdot \frac{100+r}{100}$.

Сначала по действиям решаем задачи, в которых встречается такая ситуация. Замечаем, что все задачи решаются одинаково: одни и те же действия, в одном и том же порядке. Выполняем действия в общем виде, выводим формулу. Создаем математическую модель данного типа задач. Далее используем эту формулу при решении задач: число a увеличили на 10%, получилось $1,1a$; число a уменьшили на 10%, получилось $0,9a$ и пр. И обратные задачи: было a , стало $3a$, на сколько процентов увеличилось? (На 200%).

2 этап – сформировать алгоритмы решения задач на дифференцированный кредит и на кредит с равными платежами при изучении темы «Арифметическая и геометрическая прогрессии», 9 класс. Основное средство – системы задач. Причем первые задачи должны быть с числовыми данными.

Например, задача: «В июле 2025 года планируется взять кредит в банке на 5 лет 800 тысяч рублей.

Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 10% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле каждого года долг уменьшается на одну и ту же сумму по сравнению с июлем предыдущего года.

Найдите сумму выплат по кредиту.»

Решение. Составим таблицу:

Сначала заполняем строчку долгов. Для этого находим сумму, на которую уменьшается долг равномерно с 1 по 5 год: $d = \frac{800}{5} = 160$.

Тогда долг в первый год $800 - 160 = 640$ тыс. рублей; во второй год $640 - 160 = 480$ тыс. рублей; в третий $480 - 160 = 320$ тыс. рублей; в 4-й год 160 тыс. рублей; в последний 0.

Дальше – начисляем проценты на остаток долга, увеличивая каждый раз остаток долга в 1,1 раза.

После этого находим ежемесячные выплаты, вычитая из первой строки третью.

	0	1	2	3	4	5
Проценты на остаток долга		880	704	528	352	176
Выплаты		240	224	208	192	176

Остаток долга (в млн рублей)	800	640	480	320	160	0
------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	---

В каждой строке – убывающая арифметическая прогрессия. Сумму всех выплат можно найти, используя формулу Гауса: $\sum = \frac{(x_1 + x_5) \cdot 5}{2}$. $\sum = 1040$.

Ответ: 1040 тыс. рублей.

Следующая задача системы разбивается на две задачи, аналогичные предыдущей.

Задача: «В июле 2025 взяли кредит на 10 лет на 800 тыс. руб.

- в январе начисляется $r\%$ по кредиту.
- с февраля по июнь в 2026, 2027, 2028, 2029, 2030 долг уменьшается равномерно на какую-то сумму.
- в конце 2030 года долг составляет 200 тыс. руб.
- с февраля по июнь в 2031, 2032, 2033, 2034, 2035 долг уменьшается равномерно на другую сумму.
- к 2035 году кредит должен быть выплачен.

Найдите r , если общая сумма выплат составила 1480 тыс. руб.

Составим две таблицы:

	0	1	2	3	4	5
Проценты на остаток долга		$800m$	$680m$	$560m$	$440m$	$320m$
Выплаты		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Остаток долга (в млн рублей)	800	680	560	440	320	200

	5	6	7	8	9	10
Проценты на остаток долга		$200m$	$160m$	$120m$	$80m$	$40m$
Выплаты	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
Остаток долга (в млн рублей)	200	160	120	80	40	0

$$\sum = 1480, \sum_1 = \frac{(x_1 + x_5) \cdot 5}{2}, \sum_2 = \frac{(x_6 + x_{10}) \cdot 5}{2}.$$

$$\frac{(x_1 + x_5) \cdot 5}{2} + \frac{(x_6 + x_{10}) \cdot 5}{2} = 1480,$$

$$x_1 + x_5 + x_6 + x_{10} = 592,$$

$$800m - 680 + 320m - 200 + 200m - 160 + 40m = 592,$$

$$1360m = 1632, m = 1,2. \text{ Так как } m = \frac{100+r}{100}, \text{ то } r = 20\%.$$

Ответ: 20%.

Так как арифметическая прогрессия является новым понятием в курсе алгебры 9 класса, то задачи на проценты с применением арифметической прогрессии должны сначала решаться арифметическим способом, а только потом алгебраическим.

Через решение нескольких задач, формулируем, например, **алгоритм решения задач на дифференцированный кредит**:

1. *Распределить долг.* Для этого найти сумму, на которую уменьшается долг равномерно с 1 по n месяц: $d = \frac{S}{n}$.

Тогда долг в первый месяц $S - d = S - \frac{S}{n}$ рублей; во второй месяц $S - 2d = S - \frac{2S}{n}$ рублей; в третий

$S - 3d = S - \frac{3S}{n}$ рублей; и так далее; в предпоследний месяц $d = \frac{S}{n}$ рублей; в последний 0.

2. *Начислить проценты.* Для этого увеличить каждый остаток долга в m раз, где $m = \frac{100+r}{100}$.

3. *Найти выплаты,* вычитая в каждом столбце из первой строки третью. Так как $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — члены убывающей арифметической прогрессии, то $\sum = \frac{(x_1 + x_n) \cdot n}{2}$.

Опять через систему задач рассматриваем кредит с равными платежами, чтобы показать применение геометрической прогрессии. Опять сначала с цифровыми значениями.

3 этап процесса обучения учащихся решению экономических задач на кредиты — формирование умения моделировать при решении задач на кредиты, 10-11 класс. Основное средство — системы задач: дифференцированный кредит с "подвохом", смешанные кредиты, кредиты с равными платежами, с табличным заданием долга и пр. Системы задач могут быть составлены по-разному: варьированием, методом ключевой задачи, методом «снежного кома» и пр. Например, можно использовать задачи-«двойки».

1. В июле 2016 года планируется взять кредит в размере 6,6 млн. руб. Условия возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года.
- с февраля по июнь необходимо выплатить часть долга.
- в июле 2017, 2018 и 2019 годов долг остается равным 6,6 млн. руб.
- суммы выплат 2020 и 2021 годов равны.

Найдите r , если в 2021 году долг будет выплачен полностью и общие выплаты составят 12,6 млн. рублей.

2. В июле 2028 года планируется взять в банке кредит на четыре года в размере S тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 20 % по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле 2029, 2030 и 2031 годов долг должен быть на 20 % меньше долга на июль предыдущего года;
- к июлю 2032 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 47 712 тыс. рублей. Найдите S .

В первой задаче – долг остается неизменным первые три года, а во второй – долг уменьшается на 20 % по сравнению с предыдущим годом.

Или еще пример задачи-«двойки»: в первой задаче равные платежи, во второй – каждый следующий платеж был ровно втрое больше предыдущего:

1. В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 10% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

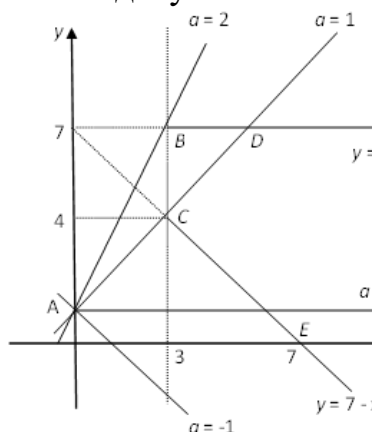
Сколько рублей планируется взять в банке, если известно, что кредит будет полностью погашен тремя равными платежами (то есть за три года) и общая сумма выплат после полного погашения кредита на 40 980 рублей больше суммы, взятой в кредит?

2. Дмитрий взял кредит в банке на сумму 270 200 рублей. Схема выплата кредита такова: в конце каждого года банк увеличивает на 10% оставшуюся сумму долга, а затем Дмитрий переводит в банк свой очередной платеж. Известно, что Дмитрий погасил кредит за три года, причем каждый его следующий платеж был ровно втрое больше предыдущего. Какую сумму Дмитрий заплатил в первый раз? Ответ дайте в рублях.

Залог успеха решения учащимися 16-ой задачи – профессионально спланированная и реализованная система обучения учащихся решению экономических задач.

Обучить графическому методу решения задач с параметрами не так-то сложно, если научить учащихся строить графики линейной, квадратичной, дробно-рациональной функции, окружности; научить использовать геометрические преобразования для построения графиков функций и уравнений.

Чтобы выпускники старшей школы решила уравнение с параметрами графическим методом, они должны решать 22 задачу ОГЭ.



Например, 18 задача ЕГЭ: Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система
$$\begin{cases} y^2 + xy - 7x - 14y + 49 = 0, \\ y = ax + 1, \\ x \geq 3 \end{cases}$$
 имеет единственное решение. После разложения

на множители первого уравнения, получаем:
$$\begin{cases} (y - 7)(x + y - 7) = 0, \\ y = ax + 1, \\ x \geq 3. \end{cases}$$

Графиком первого уравнения является совокупность двух прямых. Не забыть ограничение. Второе уравнение задает пучок прямых, проходящих через точку $(0; 1)$.

Рассмотреть различные ситуации взаимного расположения. Что сложного? Это задание соответствует содержанию курса математики основной школы. Почему бы его не решить при изучении соответствующих тем, или при организации повторения. Задание с параметром в 2026 году тоже такого уровня сложности. То есть несложное.

Таким образом, чтобы обеспечить учащимся успешное решение задач с параметрами, в том числе и графическим методом, необходима система работы учителя:

- знакомство с задачами с параметрами начинать уже в 7 классе с простых линейных уравнений, постепенно усложняя материал;
- изучение каждого нового вида уравнений/неравенств заканчивать решением задач с параметрами;
- учить методам (алгебраическому, графическому (в плоскости $(x; a)$ или $(x; y)$), функциональному, введение новой переменной и пр.);
- развивать у учащихся навыки визуализации и интерпретации графиков. Для наглядности и интерактивности можно применять математические программы («Математический конструктор», MathLab, Geogebra), интерактивные тренажёры с пошаговым разбором.

Главная цель всей этой работы не только научить алгоритмам решений задач с параметрами, но и развить математическое мышление: умение анализировать, видеть структуры, рассуждать и обосновывать свои шаги.

3.2.4. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе от 81 т.б. и выше), включая методические рекомендации для учителей

3.2.4.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ 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 15).

У участников профильного ЕГЭ по математике с высоким уровнем математической подготовки сформированы умения решать показательные/логарифмические уравнения/неравенства, тригонометрические уравнения, отбирать корни тригонометрического уравнения на данном отрезке, использовать определение вероятности и алгебру вероятностей для нахождения вероятностей событий, решать планиметрические и стереометрические задачи, выполнять действия с векторами в координатах, задавать формулой график функции, выполнять действия с функциями, решать текстовые задачи, решать задачи с параметром.

Процент выполнения заданий с кратким ответом у участников ЕГЭ данной группы более 90, из 7 задач второй части 6 решены с высоким процентом: тригонометрическое уравнение (94,83%), логарифмическое неравенство (76,55%), экономическая задача (82,44%), параметры (43,13%), стереометрическая задача (25,69%), задача на числа (20,51%).

○ *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 15).

Участники профильного ЕГЭ по математике с высоким уровнем математической подготовки не продемонстрировали умение решать планиметрические задачи с развернутым ответом (процент выполнения – 4,61). Перечислим темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 5 Таблицы 15).

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹²
1.	Планиметрические задачи / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5 класс: 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.4.1; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.4; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.4.2; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.5
2.	Стереометрические задачи / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5 класс: 146.4.2.4; 6 класс: 146.4.3.6; 7 класс: 146.6.2; 8 класс: 146.6.3; 9 класс: 146.6.4; 10 класс (базовый уровень): 111.8.2.2; 10 класс (углублённый уровень): 112.8.2.2; 11 класс: (базовый уровень): 111.8.3.1; 11 класс (углублённый уровень): 112.8.3.1
3.	Логическая задача на числа / уметь решать логические задачи на числа	5 класс: 146.4.2.1; 6 класс: 146.4.3.2; 7 класс: 146.5.2.1; 8 класс: 146.5.3.3; 9 класс: 146.5.4.4; 10 класс (базовый уровень): 111.7.2.1; 111.7.2.2; 111.7.2.4; 10 класс (углублённый уровень): 112.7.2.1; 112.7.2.2; 112.7.2.3; 112.7.2.4;

¹² Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по математике (профильный уровень).

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ¹²
		11 класс: (базовый уровень): 111.7.3.1; 111.7.3.2; 111.7.3.3; 11 класс (углублённый уровень): 112.7.3.1; 112.7.3.2

- *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 100 т.б.*

Для участников профильного ЕГЭ с высоким уровнем математической подготовки реалистичной "зоной роста" является решение геометрических задач.

3.2.4.2. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики (профильный уровень) группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

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:

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.

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.

Достаточное количество 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.

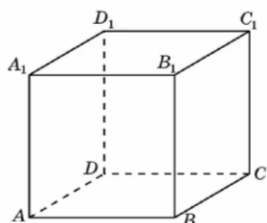
Различная форма предъявления задач. От устных до письменных, от задач на готовых чертежах до задач на построение чертежей.

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 измененных условиях).

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

Например, рассматривая куб, ребро которого равно 1, предлагается найти расстояние:



- 1) между вершинами B и C_1 ;
- 2) между центрами граней BB_1C_1C и $A_1B_1C_1D_1$;
- 3) между вершиной A_1 и точкой K , расположенной на C_1B за точку B на расстоянии, равном C_1B .

Многовопросная задача позволяет экономить время, так как при ответе на вопросы, начиная со второго, можно использовать полученные ранее результаты. Она сама по себе уже предусматривает дифференциацию, так как вопросы предлагаются от простого к сложному.

В нашем случае, расстояние между вершинами B и C_1 равно длине диагонали квадрата. Чтобы ответить на второй вопрос, надо доказать, что отрезок, соединяющий центры граней BB_1C_1C и $A_1B_1C_1D_1$, является средней линией треугольника A_1BC_1 . Третью задачу можно решить по-разному. Например, найти A_1K из треугольника A_1C_1K по теореме косинусов или доказать, что треугольник A_1C_1K прямоугольный с углом 60° , или из треугольника A_1BK , используя свойство равнобедренного треугольника с углом 120° .

После обсуждения решения (решение можно и не записывать в тетрадь) учащимся с разным уровнем предметной подготовки предлагаются разные задачи. Для учащихся с минимальным/низким уровнем предметной подготовки поменяются только буквы (величины), а для учащихся с высоким уровнем предметной подготовки вопросы будут звучать по-другому. Это будут задачи, построенные на рассмотренной, но на перебор вариантов, обратные задачи, с большим количеством шагов, исследовательские задачи и пр.

Например, 1) Найдите расстояния между вершинами куба. В ответе укажите наибольшее. 2) Расстояние между центрами соседних граней куба равно a . Чему равно ребро куба? 3) Найдите расстояние между вершиной A и точкой K , расположенной на C_1B за точку B на расстоянии, равном C_1B .

Со «слабыми» учащимися учитель будет работать по заучиванию формул, по оформлению решения. Учащимся с высоким уровнем предметной подготовки предоставляется самостоятельность в поиске решения задач, конечно, с последующим рассмотрением результатов.

Рассмотрим еще один пример использования стереометрической задачи на одном чертеже.

Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром a . K – середина $B_1 C_1$. Заполните таблицу:

№	Прямые		Расстояние между прямыми
1	AA_1	CD	
2	BB_1	DC_1	
3	DC	$A_1 K$	
4	DD_1	$A_1 K$	
5	$B_1 D$	AC	
6	AK	BC	
7	$B_1 C$	$C_1 D$	
8	AK	BD	
9	DK	AC_1	

После фронтального обсуждения, распределяем задачи между учащимися: более простые ситуации учащимся со слабой математической подготовкой, более сложные подготовленным учащимся.

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 и стереометрии 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.

Основным средством обучения решению планиметрических задач должна стать система задач, отвечающая определенной дидактической цели. Сконструировать/отобрать задачи в систему можно по-разному. Например, используя метод ключевой задачи.

Метод составления системы задач, построенной по принципу – каждая задача системы использует результат решения одной какой-либо (ключевой) задачи, будем называть *методом ключевой задачи*.

Существует две точки зрения на понятие ключевой задачи. Первая из них состоит в рассмотрении ключевой задачи как задачи-факта. Зачастую такая ключевая задача оказывается дополнительной теоремой школьного курса. Вторая точка зрения состоит в рассмотрении ключевой задачи как задачи-метода. При изучении какой-либо темы школьного курса можно отобрать определенный минимум задач, овладев методами решения которых, учащиеся будут в состоянии решить любую задачу на уровне программных требований по изучаемой теме.

«Ключевая» задача является средством решения других задач, поэтому ее знание учащимися обязательно. Разворачивающаяся система задач, с одной стороны, способствует усвоению факта или метода решения, изложенных в «ключевой» задаче, с другой, позволяет увидеть взаимосвязи отдельных тем школьного курса математики. Поэтому составленная данным методом система задач является эффективным средством повторения, обобщения и систематизации учебного материала.

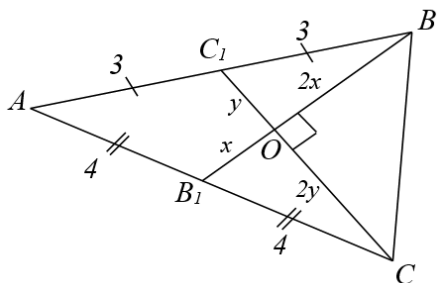
Приведем пример системы, составленные методом «ключевых» задач, на свойства медиан треугольника.

Ключевые задачи:

1. Медианы в треугольнике пересекаются в одной точке и делятся в ней в отношении 2:1, считая от вершины.
2. Медиана делит треугольник на два равновеликих.
3. Медианы треугольника делят его на шесть равновеликих треугольников.
4. Пусть O – точка пересечения медиан треугольника ABC . Тогда $S_{\triangle ABC} = 3S_{\triangle AOB} = 3S_{\triangle AOC} = 3S_{\triangle BOC}$.

Задачи системы:

Задача 1. Две стороны треугольника соответственно равны 6 и 8. Медианы, проведенные к этим сторонам, перпендикулярны. Найдите площадь треугольника.



Р е ш е н и е. Пусть $AB=6$, $AC=8$. Тогда медианы CC_1 и BB_1 перпендикулярны и пересекаются в точке O .

$S_{ABC} = 3S_{BOC}$. $S_{BOC} = \frac{1}{2} \cdot OB \cdot OC$, так как треугольник BOC прямоугольный.

По ключевой задаче: если $OB_1 = x$, то $OB = 2x$; если $OC_1 = y$, то $OC = 2y$.

Треугольники BOC_1 и COB_1 прямоугольные и по теореме Пифагора имеем $\begin{cases} x^2 + 4y^2 = 16; \\ 4x^2 + y^2 = 9, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{2}{\sqrt{3}}; \\ y = \sqrt{\frac{11}{3}}. \end{cases}$

$$S_{BOC} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{\sqrt{3}} \cdot \frac{2\sqrt{11}}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{11}}{3}. \text{ Тогда } S_{ABC} = 3 \cdot \frac{4\sqrt{11}}{3} = 4\sqrt{11}.$$

О т в е т: $4\sqrt{11}$.

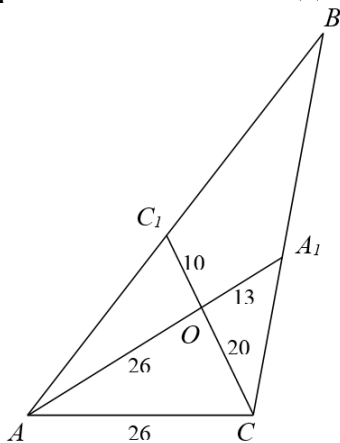
Задача 2. Длина одной из сторон треугольника равна 26, а длины медиан, проведенных к двум другим сторонам, равны 30 и 39. Найдите площадь треугольника.

Р е ш е н и е.

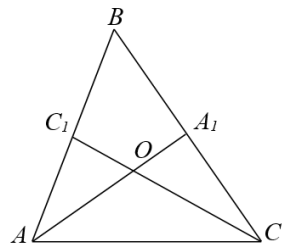
По ключевой задаче $S_{ABC} = 3S_{AOC}$, $AO = 26$, $OC = 20$. Найдём площадь треугольника AOC по формуле Герона: $S_{AOC} = \sqrt{36 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 16} = 240$.

$$S_{ABC} = 3 \cdot 240 = 720.$$

О т в е т: 720.



Задача 3. В треугольнике ABC AA_1 и CC_1 – медианы, причем $AA_1=5$, $\angle CAA_1 = \frac{\pi}{8}$, $\angle ACC_1 = \frac{\pi}{4}$. Найдите площадь треугольника ABC .



Решение. По ключевой задаче $S_{ABC} = 3S_{AOC}$. $AO = \frac{10}{3}$. Длину стороны OC

найдем по теореме синусов: $\frac{AO}{\sin \frac{\pi}{4}} = \frac{OC}{\sin \frac{\pi}{8}}$, $OC = \frac{10}{3} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{8}}{\sin \frac{\pi}{4}}$.

Тогда $S_{AOC} = \frac{1}{2} \cdot AO \cdot OC \cdot \sin \angle AOC$, $S_{AOC} = \frac{1}{2} \cdot AO \cdot OC \cdot \sin \angle AOC$,

$$S_{AOC} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{3} \cdot \frac{10}{3} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{8}}{\sin \frac{\pi}{4}} \cdot \sin \frac{5\pi}{8}, S_{AOC} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{3} \cdot \frac{10}{3} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{8}}{\sin \frac{\pi}{4}} \cdot \cos \frac{\pi}{8} = \frac{25}{9}.$$

О т в е т: $\frac{25}{3}$.

Задача 4. Медианы треугольника 3, 4 и 5. Найдите площадь треугольника.

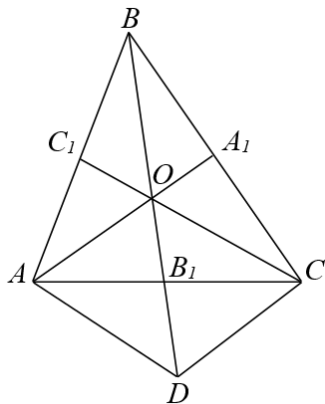
Решение. A_1, B_1, C_1 – середины сторон BC, AC и AB соответственно.

Пусть $AA_1 = 3$, $BB_1 = 4$, $CC_1 = 5$. Тогда по ключевой задаче $AO = 2$, $CO = \frac{10}{3}$,

$B_1O = \frac{4}{3}$ и $S_{ABC} = 3S_{AOC}$. Достроим треугольник AOC до параллелограмма, отложив на прямой BB_1 от точки B_1 отрезок B_1D , равный B_1O .

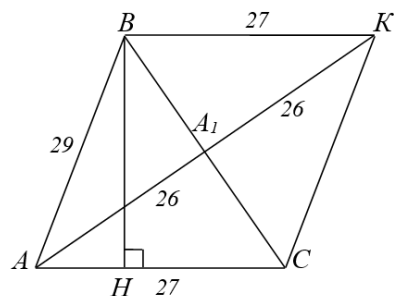
Тогда $S_{AOC} = S_{AOD} = \frac{1}{2} S_{A OCD}$.

$$S_{AOD} = \sqrt{4 \cdot 2 \cdot \left(4 - \frac{10}{3}\right) \cdot \left(4 - \frac{8}{3}\right)} = \frac{8}{3}. \text{ Следовательно, } S_{ABC} = 8.$$



О т в е т: 8.

Задача 5. Длины двух сторон треугольника 27 и 29. Длина медианы, проведенной к третьей стороне, равна 26. Найдите высоту треугольника, проведенную к стороне длиной 27.



Р е ш е н и е. Пусть $AB = 29$, $AC = 27$, медиана $AA_1 = 26$.

Чтобы найти высоту BH достаточно знать площадь треугольника ABC . Чтобы найти площадь треугольника ABC построим его до параллелограмма $ABKC$,

продлив медиану AA_1 . Тогда $S_{ABC} = S_{ABK} = \frac{1}{2} S_{ABKC}$. $S_{ABKC} = \sqrt{54 \cdot 27 \cdot 2 \cdot 25} = 270$.

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot BH, \quad 270 = \frac{1}{2} \cdot 27 \cdot BH, \quad BH = 20.$$

О т в е т: 20.

При обучении учащихся решению стереометрических задач необходимо уделить внимание формированию умений находить углы и расстояния между элементами многогранников. Основным средством формирования данных умений должны стать лабораторно-графические работы по стереометрии. Предложим варьирование задачи – как основу построения лабораторно-графических работ по стереометрии. Сконструированные таким образом задачи не только дают учащимся возможность применить изученные определения, отработать алгоритмы построения расстояния от точки до плоскости и углов между прямой и плоскостью, между плоскостями, но и предупреждают типичные ошибки, учат сравнивать, находить общее и особенное, анализировать условия задач, способствуют гибкости, глубине и осознанности знаний. Варьирование условия позволяет акцентировать внимание учащихся на такую важную проблему как изображение многогранников в пространстве. Суть которой заключается в том, что мы изображаем *объемную фигуру на плоскости*. В ходе выполнения лабораторно-графических работ учащиеся видят, что условия разные, а изображения многогранников одинаковые. Поэтому необходимые построения требуют обоснования, ссылку на определения, свойства и признаки.

Например, $AF \perp (ABC)$. Найдите расстояние от F до CB .

$\triangle ABC$ – равнобедренный	$\triangle ABC$ – прямоугольный, $\angle C = 90^\circ$	$\triangle ABC$ – тупоугольный, $\angle C > 90^\circ$

Решение:

$\triangle ABC$ – равнобедренный	$\triangle ABC$ – прямоугольный, $\angle C = 90^\circ$	$\triangle ABC$ – тупоугольный, $\angle C > 90^\circ$

Учащимся предлагаются готовые бланки с изображениями многогранников, на которых они выполняют построения. Учитель проводит данную работу на доске, добиваясь от учащихся осознания выполняемых шагов путем комментирования, обоснования, ответов на вопросы и так далее. После выполнения построений учащимся можно предложить задачи, которые решаются по готовым чертежам и не требуют громоздких вычислений.

Например,

1.1.1. В основании пирамиды $FABC$ лежит равнобедренный треугольник ABC , $AB=AC=10$, $BC=12$. Ребро AF перпендикулярно плоскости основания и равно 6. Найдите расстояние от вершины F до ребра BC .

О т в е т: 10.

1.1.2. В основании пирамиды $FABC$ лежит прямоугольный треугольник ABC , $\angle C = 90^\circ$, $BC=12$. Ребро AF перпендикулярно плоскости основания. Расстояние от вершины F до ребра BC равно 5. Найдите расстояние от вершины F до вершины B .

О т в е т: 13.

1.1.3. В основании пирамиды $FABC$ лежит равнобедренный тупоугольный треугольник ABC , $\angle C = 120^\circ$, $AC=CB=2\sqrt{3}$. Ребро AF перпендикулярно плоскости основания. Расстояние от вершины F до ребра BC равно 5. Найдите расстояние от вершины F до плоскости ABC .

О т в е т: 4.

Таким образом, 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, предупреждает ошибки.

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

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 ЕГЭ

«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).

«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.

«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 задач по геометрии в контексте ФГОС ООО и ФГОС СОО

Программа ДПО позволит слушателям актуализировать необходимые знания по геометрии, совершенствовать навыки решения геометрических задач, в том числе из КИМ ОГЭ и ЕГЭ по математике. Особое внимание будет уделено методическим аспектам работы над геометрической задачей, технологиям обучения решению геометрических задач. Будут рассмотрены как общие подходы к обучению учащихся решению геометрических задач, так и выделены особенности обучения решению планиметрических и стереометрических задач по разным темам, разными методами. Особое внимание будет уделено вопросам формирования у учащихся умения решать геометрические 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 (при наличии)

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 ЕГЭ, материалы Открытого банка заданий ЕГЭ по математике (<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=AC437B34557F88EA4115D2F374B0A07B>) 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/>), «МАТ100» (<https://math100.ru/prof-var/?ysclid=ms3f1r7ioa452283695>), «Профиматика» (https://profimatika.ru/bank_zadach) 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.

Тематика научно-методических вебинаров, направленных на совершенствование методики обучения математике по результатам ГИА 2026 года: «Методика обучения учащихся решению геометрических задач: проблемы, опыт, технологии», «Обучение старшеклассников решению стереометрических задач на доказательство», «Метод интервалов: этапы обучения», «Технологические схемы обучения учащихся решению уравнений и неравенств: логарифмические неравенства», «Математическое моделирование экономических задач ЕГЭ: проблемы, опыт, система работы», «Функциональная грамотность: работа с информацией», «Метапредметный подход в обучении математике: методы, приемы, оценка», «Обучение учащихся решению задач с параметрами: проблемы, опыт, технологии».

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по математике (профильный уровень):

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 (профильный уровень)

<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	ГАУ ДПО «Волгоградская государственная академия последипломного образования», проректор по качеству образования – руководитель регионального центра обработки информации, кандидат педагогических наук
Десятериченко Марина Александровна	ГАУ ДПО «Волгоградская государственная академия последипломного образования», специалист по УМР НИ «Центр оценки качества образования», доцент кафедры математики и информатики

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень)

<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; Профессор кафедры математики и информатики ГАУ ДПО "Волгоградская государственная академия последипломного образования"; <i>руководитель группы, осуществлявшей подготовку настоящего САО</i>
Соболева Мария Константиновна	МОУ «Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда», учитель математики, руководитель методическим объединением учителей

<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>
	математики Центрального района

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

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