Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень)

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

1.1. Количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня (за 3 года)

Таблица 2-1

2021 г.		**2022 г.**		**2023 г.**	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
4977	50,8	4318	43,2	4033	43,1

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	**2021 г.**		**2022 г.**		**2023 г.**	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	2104	42,27	1719	39,81	1537	38,11
Мужской	2873	57,73	2599	60,19	2496	61,89

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	4033
Из них: – ВТГ, обучающихся по программам СОО	3881
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	59
– ВПЛ	93

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	3881
Средняя общеобразовательная школа	2510
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	423
Гимназия	393
Лицей	523
Средняя общеобразовательная школа-интернат	9
Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	2
Кадетская школа-интернат	2
Кадетская школа	17
Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа	2

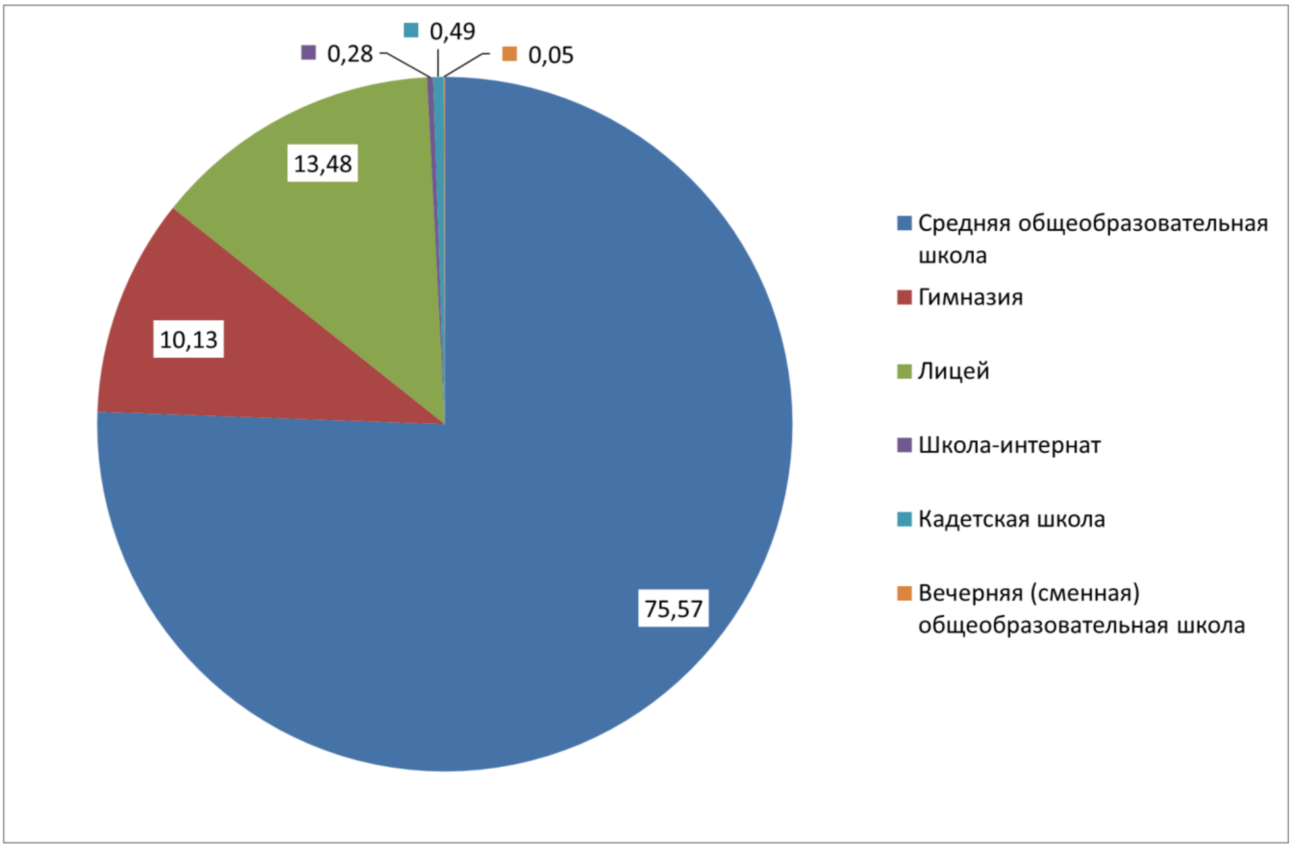


Рис. 1. Процент участников ЕГЭ по типам ОО

1.5. Количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Алексеевский муниципальный район	15	0,37
2.	Быковский муниципальный район	17	0,42
3.	Городищенский муниципальный район	93	2,31
4.	Даниловский муниципальный район	16	0,4
5.	Дубовский муниципальный район	22	0,55
6.	Еланский муниципальный район	31	0,77
7.	Жирновский муниципальный район	41	1,02
8.	Иловлинский муниципальный район	42	1,04
9.	Калачевский муниципальный район	67	1,66
10.	Камышинский муниципальный район	33	0,82
11.	Киквидзенский муниципальный район	18	0,45
12.	Клетский муниципальный район	21	0,52
13.	Котельниковский муниципальный район	51	1,26
14.	Котовский муниципальный район	59	1,46
15.	Кумылженский муниципальный район	14	0,35
16.	Ленинский муниципальный район	24	0,6
17.	Нехаевский муниципальный район	20	0,5
18.	Николаевский муниципальный район	36	0,89
19.	Новоаннинский муниципальный район	50	1,24

20.	Новониколаевский муниципальный район	51	1,26
21.	Октябрьский муниципальный район	20	0,5
22.	Ольховский муниципальный район	21	0,52
23.	Палласовский муниципальный район	29	0,72
24.	Руднянский муниципальный район	15	0,37
25.	Светлоярский муниципальный район	18	0,45
26.	Серафимовичский муниципальный район	26	0,64
27.	Среднеахтубинский муниципальный район	42	1,04
28.	Старополтавский муниципальный район	18	0,45
29.	Суровикинский муниципальный район	22	0,55
30.	Урюпинский муниципальный район	15	0,37
31.	Фроловский муниципальный район	16	0,4
32.	Ворошиловский район	182	4,51
33.	Дзержинский район	356	8,83
34.	Кировский район	186	4,61
35.	Краснооктябрьский район	318	7,88
36.	Советский район	196	4,86
37.	Тракторозаводский район	231	5,73
38.	Центральный район	251	6,22
39.	г. Волжский	623	15,45
40.	г. Камышин	175	4,34
41.	г. Михайловка	107	2,65
42.	г. Урюпинск	111	2,75
43.	г. Фролово	47	1,17

1.6. Основные учебники по математике из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)[1], которые использовались в ОО Волгоградской области в 2022-2023 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
	по алгебре и началам математического анализа:	
1	Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень) 10 класс, 11 класс. М.: Просвещение, 2012-2023	30%
2	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень) 10-11 класс. М.: Просвещение, 2012-2023	15%
3	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень) 10 класс, 11 класс. М.: Просвещение, 2012-2023	10%

[1] Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
4	Мордкович А.Г., Семёнов П.В. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углублённый уровни) 10 класс, 11 класс. М.: Мнемозина, 2012-2023	45%
	по геометрии:	
5	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и углубленный уровень) 10-11 класс. М.: Просвещение, 2012-2023	98%
6	Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. Геометрия (углубленный уровень) Учебник и задачник 10класс, 11 класс. М.: Дрофа, 2012-2022	2%

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по математике профильного уровня.

По итогам анализа статистических данных об участниках ЕГЭ по математике профильного уровня можно констатировать:

- стабильную динамику доли участников ЕГЭ по математике профильного уровня в регионе;
- увеличение среди участников ЕГЭ по профильной математике юношей;
- сохранение высокого процента среди участников экзамена выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО (96,23%);
- большинство участников ЕГЭ по математике профильного уровня – выпускники СОШ (64,67%);
- распределение участников ЕГЭ по математике профильного уровня по АТЕ практически не изменилось (наибольшее количество участников экзамена – выпускники ОО Волгограда и городов Волгоградской области).

В целом можно сделать вывод о том, что существенным образом количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня в 2023 году не изменилось. Несмотря на ежегодные незначительные колебания численности участников ЕГЭ по математике профильного уровня по отдельным параметрам, математика профильного уровня в Волгоградской области – один из приоритетных предметов для прохождения ГИА.

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

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по математике профильного уровня в 2023 г.

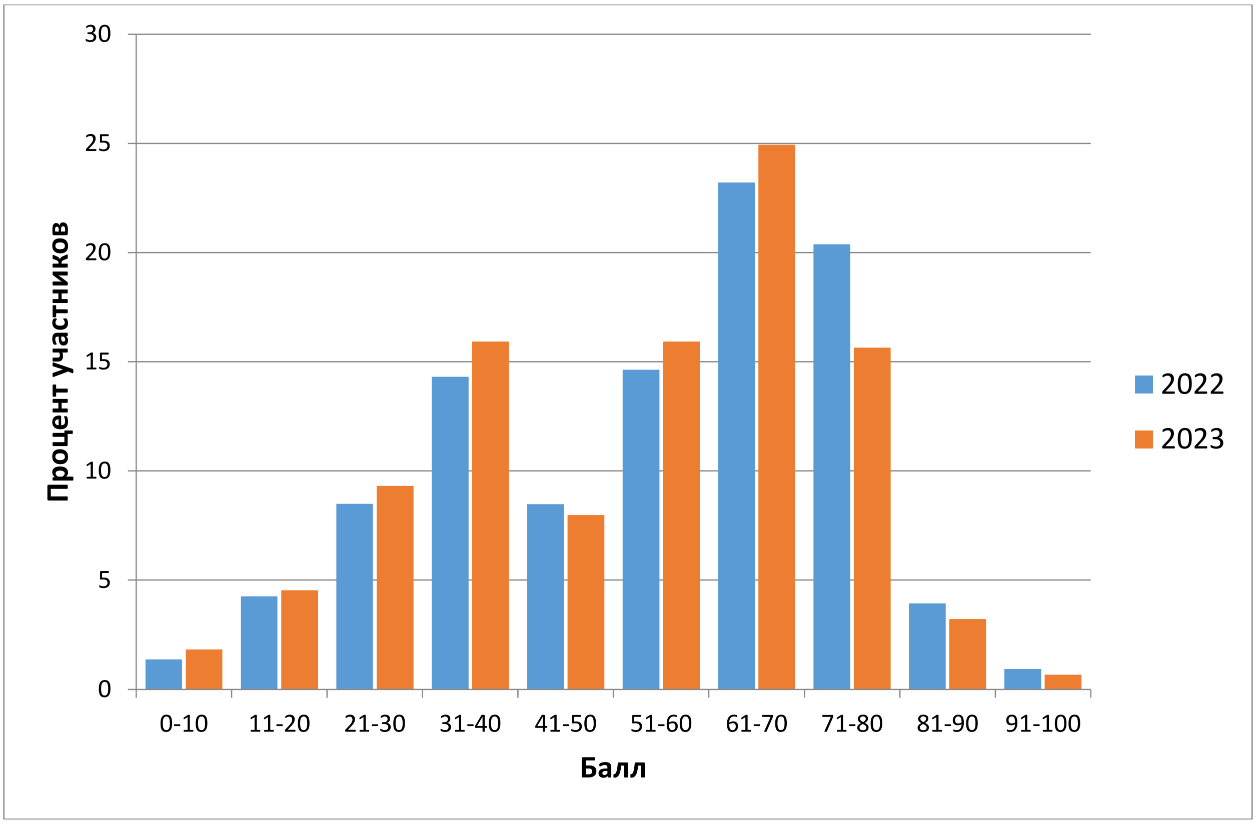


Рис. 2. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по математике профильного уровня за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Волгоградская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	Ниже минимального балла, %	9,0	8,6	9,5
2.	От минимального балла до 60 баллов, %	48,7	42,9	46,0
3.	От 61 до 80 баллов, %	33,5	43,6	40,6
4.	От 81 до 99 баллов, %	8,6	4,7	3,8
5.	100 баллов, чел.	7	8	3
6.	Средний тестовый балл	53,5	55,2	53,1

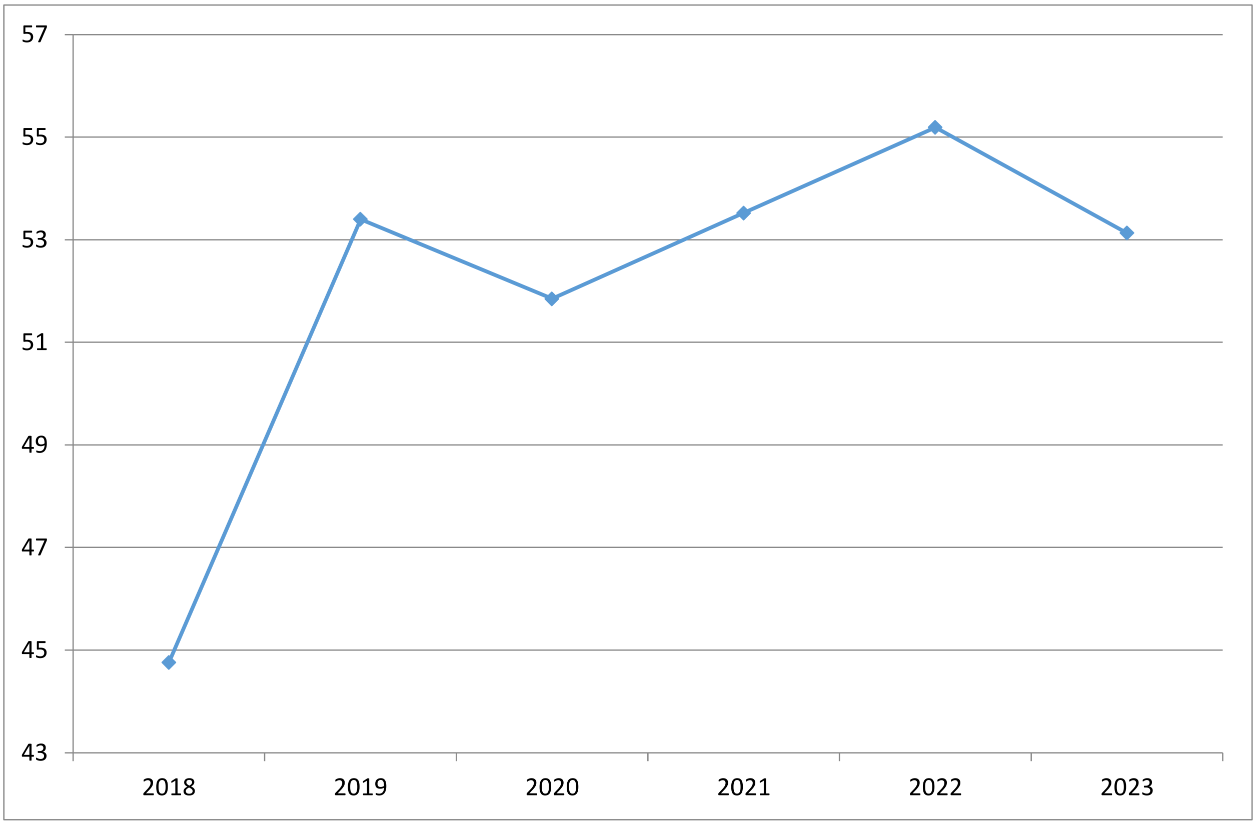


Рис. 3. Динамика среднего балла по предмету

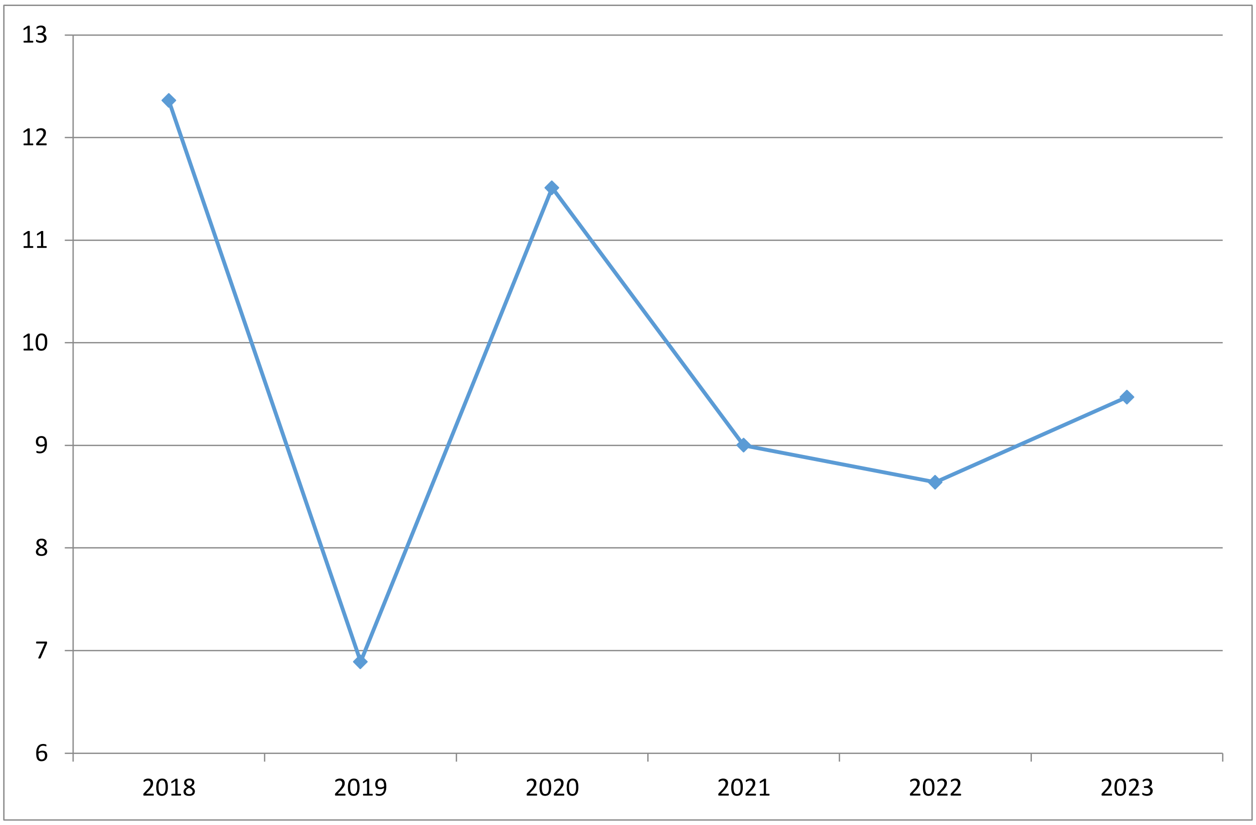


Рис. 4. Процент не преодолевших минимального порога

2.3. Результаты ЕГЭ по математике профильного уровня по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	8,0	57,6	39,8	3,8
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	46,5	35,6	38,7	50,0
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	41,6	6,8	18,3	44,2
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	3,9	0,0	3,2	1,9
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	3	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Средняя общеобразовательная школа	9,8	50,4	37,4	2,4	1
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	4,7	39,0	48,5	7,8	0
Гимназия	4,8	42,7	48,6	3,8	0
Лицей	4,2	35,9	51,2	8,2	2
Средняя общеобразовательная школа-интернат	0,0	44,4	55,6	0,0	0
Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	0,0	50,0	50,0	0,0	0
Кадетская школа-интернат	50,0	50,0	0,0	0,0	0
Кадетская школа	5,9	52,9	41,2	0,0	0
Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа	100,0	0,0	0,0	0,0	0

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по математике профильного уровня в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1.	г. Волгоград Центральный район	236	5,5	39,8	46,2	8,5	0
2.	г. Волгоград Ворошиловский район	174	10,9	46,6	41,4	1,1	0
3.	г. Волгоград Советский район	163	11,0	47,2	40,5	1,2	0
4.	г. Волгоград Краснооктябрьский район	313	7,0	42,8	44,7	5,4	0
5.	г. Волгоград Тракторозаводский район	220	9,1	43,6	44,1	3,2	0
6.	г. Волгоград Дзержинский район	339	11,5	39,5	43,1	5,6	1
7.	г. Волгоград Кировский район	176	9,1	38,6	49,4	2,3	1
8.	г. Волгоград Красноармейский район	267	9,0	41,9	44,2	4,9	0
9.	Алексеевский муниципальный район	15	6,7	73,3	13,3	0,0	1
10.	Быковский муниципальный район	17	0,0	52,9	47,1	0,0	0
11.	Городищенский муниципальный район	90	4,4	65,6	27,8	2,2	0
12.	Даниловский муниципальный район	16	18,8	62,5	18,8	0,0	0
13.	Дубовский муниципальный район	22	13,6	45,5	40,9	0,0	0
14.	Еланский муниципальный район	30	13,3	53,3	33,3	0,0	0
15.	Жирновский муниципальный район	40	12,5	62,5	25,0	0,0	0
16.	Иловлинский муниципальный район	42	21,4	66,7	11,9	0,0	0

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
17.	Калачевский муниципальный район	65	12,3	61,5	24,6	1,5	0
18.	Камышинский муниципальный район	33	3,0	69,7	27,3	0,0	0
19.	Киквидзенский муниципальный район	18	27,8	44,4	22,2	5,6	0
20.	Клетский муниципальный район	21	28,6	38,1	33,3	0,0	0
21.	Котельниковский муниципальный район	51	0,0	60,8	35,3	3,9	0
22.	Котовский муниципальный район	58	6,9	53,4	32,8	6,9	0
23.	Кумылженский муниципальный район	14	14,3	57,1	28,6	0,0	0
24.	Ленинский муниципальный район	24	4,2	54,2	37,5	4,2	0
25.	Нехаевский муниципальный район	20	0,0	30,0	70,0	0,0	0
26.	Николаевский муниципальный район	36	0,0	52,8	44,4	2,8	0
27.	Новоаннинский муниципальный район	50	10,0	56,0	34,0	0,0	0
28.	Новониколаевский муниципальный район	51	2,0	60,8	35,3	2,0	0
29.	Октябрьский муниципальный район	20	15,0	60,0	25,0	0,0	0
30.	Ольховский муниципальный район	21	9,5	52,4	38,1	0,0	0
31.	Палласовский муниципальный район	28	3,6	57,1	35,7	3,6	0
32.	Руднянский муниципальный район	15	13,3	40,0	46,7	0,0	0
33.	Светлоярский муниципальный район	18	5,6	66,7	27,8	0,0	0

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
34.	Серафимовичский муниципальный район	26	7,7	53,8	38,5	0,0	0
35.	Среднеахтубинский муниципальный район	40	17,5	52,5	27,5	2,5	0
36.	Старополтавский муниципальный район	18	5,6	50,0	44,4	0,0	0
37.	Суровикинский муниципальный район	22	9,1	45,5	45,5	0,0	0
38.	Урюпинский муниципальный район	15	6,7	66,7	26,7	0,0	0
39.	Фроловский муниципальный район	14	7,1	64,3	28,6	0,0	0
40.	Чернышковский муниципальный район	16	6,3	81,3	12,5	0,0	0
41.	г. Волжский	604	4,6	42,9	46,4	6,1	0
42.	Городской округ - город Камышин	171	3,5	29,8	60,8	5,8	0
43.	Городской округ - город Михайловка	100	11,0	56,0	31,0	2,0	0
44.	Городской округ - город Урюпинск	105	5,7	57,1	36,2	1,0	0
45.	Городской округ - город Фролово	47	6,4	44,7	44,7	4,3	0

2.4. Выделение перечня ОО[2], продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по математике профильного уровня

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ **по математике профильного уровня**

Представлено 15% от общего числа ОО Волгоградской области, в которых выполняются условия:

- доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов,** имеет ***максимальные значения*** (по сравнению с другими ОО);
- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет ***минимальные значения*** (по сравнению с другими ОО)

[2] Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек.

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	МОУ "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 30 имени Медведева С.Р. г. Волжского Волгоградской области"	54	33,3	63,0	3,7	0,0
2.	МОУ "Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда"	63	20,6	52,4	25,4	1,6
3.	МОУ "Средняя школа № 89 Дзержинского района Волгограда"	12	16,7	50,0	25,0	8,3
4.	МОУ "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов № 33 Дзержинского района Волгограда"	32	15,6	62,5	21,9	0,0
5.	МБОУ средняя специализированная школа № 12 имени Героя России Александра Колгатина городского округа - город Камышин Волгоградской области	13	15,4	76,9	7,7	0,0
6.	МОУ "Лицей № 1 Красноармейского района Волгограда"	35	14,3	65,7	20,0	0,0
7.	МОУ "Лицей № 2 Краснооктябрьского района Волгограда"	30	13,3	53,3	30,0	3,3
8.	МБОУ "Средняя школа № 6 с углубленным изучением отдельных предметов г. Котово" Котовского муниципального района Волгоградской области	23	13,0	39,1	47,8	0,0
9.	МОУ "Лицей № 4 Красноармейского района Волгограда"	31	12,9	58,1	25,8	3,2
10.	МБОУ средняя школа № 8 городского округа	16	12,5	62,5	18,8	6,3

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
	- город Камышин Волгоградской области					
11.	МОУ "Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда"	16	12,5	62,5	12,5	12,5
12.	МОУ "Средняя школа № 32 "Эврика-развитие" г. Волжского Волгоградской области"	32	12,5	50,0	34,4	3,1
13.	МОУ "Средняя школа № 18 имени Героя Советского Союза Д.М. Карбышева г.Волжского Волгоградской области"	17	11,8	47,1	29,4	11,8
14.	МОУ "Средняя школа № 92 Краснооктябрьского района Волгограда"	34	11,8	32,4	52,9	2,9
15.	МОУ "Средняя школа № 110 Кировского района Волгограда"	18	11,1	44,4	16,7	27,8
16.	МОУ "Гимназия № 6 Красноармейского района Волгограда"	19	10,5	52,6	31,6	5,3
17.	МОУ "Лицей № 9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н. Неверова Дзержинского района Волгограда"	69	10,1	49,3	40,6	0,0
18.	МОУ "Гимназия № 14 Краснооктябрьского района Волгограда"	22	9,1	63,6	27,3	0,0
19.	МКОУ "Средняя школа № 1 имени А.М. Горького" городского округа город Фролово	11	9,1	45,5	45,5	0,0
20.	МКОУ "Средняя школа № 4" г. Калач-на-Дону Волгоградской области	11	9,1	27,3	54,5	9,1
21.	МОУ "Средняя школа № 98	11	9,1	18,2	36,4	36,4

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
	Краснооктябрьского района Волгограда"					

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по математике профильного уровня

Представлено 15% от общего числа ОО Волгоградской области, в которых выполняются условия:

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

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МОУ "Средняя школа № 128 Дзержинского района Волгограда"	16	43,8	37,5	18,8	0,0
2.	МОУ "Средняя школа № 98 Краснооктябрьского района Волгограда"	11	36,4	36,4	18,2	9,1
3.	МКОУ "Преображенская средняя школа"	15	33,3	40,0	20,0	6,7
4.	МОУ "Средняя школа № 110 Кировского района Волгограда"	18	27,8	16,7	44,4	11,1
5.	МОУ "Средняя школа № 125 Красноармейского района Волгограда"	11	27,3	72,7	0,0	0,0
6.	МОУ "Средняя школа № 56 Кировского района Волгограда"	11	27,3	36,4	36,4	0,0
7.	МОУ "Лицей № 7 Дзержинского района Волгограда"	26	26,9	46,2	26,9	0,0
8.	МОУ "Средняя школа № 102 Дзержинского	15	26,7	53,3	20,0	0,0

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
	района Волгограда"					

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по математике профильного уровня

По сравнению с результатами ЕГЭ по математике профильного уровня можно констатировать:

- снижение среднего балла в регионе: в 2022 году – 55,2, в 2023 году – 53,1;
- увеличение процента участников экзамена, не преодолевших пороговых значений: в 2022 году – 8,6%, в 2023 году – 9,5%. Выпускникам со слабой математической подготовкой не хватает простейших заданий, решение которых помогло бы им преодолеть пороговые значения;
- уменьшение доли высокобалльников: в 2022 году – 4,7%, в 2023 году – 3,8%;
- уменьшение количества 100-балльников с 8 до 3 человек.

Все выпускники Быковского, Котельниковского, Нехаевского и Николаевского муниципальных районах преодолели пороговые значения ЕГЭ по математике профильного уровня.

Менее 5% выпускников, не набравших минимальных баллов, в Городищенском, Ленинском, Палласовском, Камышинском и Новониколаевском муниципальных районах, городах Волжский и Камышин.

Это результат работы со слабо подготовленными по математике учащимися и их родителями.

Высокий процент не преодолевших пороговых значений показали Клетский (28,6%), Киквидзенский (27,8%) муниципальные районы Волгоградской области. По-прежнему каждый пятый выпускник Иловлинского района не сумел преодолеть пороговых значений (в 2020 году – 25%, в 2021 году – 22,64 %, в 2022 году – 21%, в 2023 году – 21,4%).

Высокий процент выпускников текущего года, обучающиеся по программам СПО, не преодолевших пороговых значений – 57,6%. Основная причина: несоответствие уровня экзамена профильного уровня фактическим знаниям и умениям выпускников СПО.

Лидер в процентном соотношении по количеству высокобалльников - Центральный район Волгограда (8,5%). Из 45 АТЕ региона 22 не имеют высокобалльников.

Три стобалльника текущего года:

1. Агеева Ксения Александровна, МОУ "Лицей № 9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н. Неверова Дзержинского района Волгограда"

2. Арефьев Сергей Алексеевич, МБОУ «Алексеевская средняя школа имени И.В. Мушкетова Алексеевского муниципального района Волгоградской области»

3. Кувичинский Илья Родионович, МОУ "Лицей № 10 Кировского района Волгограда"

В рейтинге ОО, продемонстрировавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по математике в 2023 году, настораживает доля участников, не достигших минимального балла, в том числе и выпускников лицея.

Рейтинг ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по математике в 2023 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 № 1 Красноармейского района Волгограда", МОУ "Лицей № 2 Красноармейского района Волгограда", МОУ "СШ № 33 Дзержинского района Волгограда", что говорит о высоком уровне обучения предмету в данных образовательных учреждениях.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по математике профильного уровня

Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия.

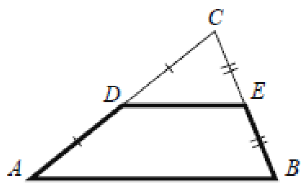
Модель экзаменационной работы по математике 2023 г. сохраняет преемственность с экзаменационной моделью прошлых лет в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий.

Экзаменационная работа состоит из двух частей и включает в себя 18 заданий, которые различаются по содержанию, сложности и количеству заданий:

– часть 1 содержит 11 заданий (задания 1–11) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби;

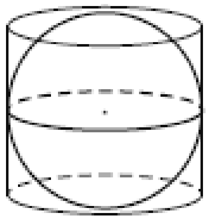
– часть 2 содержит 7 заданий (задания 12–18) с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

1. Площадь треугольника *ABC* равна 60, *DE* – средняя линия, параллельная стороне *AB*. Найдите площадь трапеции *ABED*.



Планиметрическая задача проверяет знания свойства средней линии треугольника, свойство площадей подобных треугольников.

2. Цилиндр, объём которого равен 18, описан около шара. Найдите объём шара.



Успешность решения этой стереометрической задачи говорит об сформированности умения работать с формулами, о понимании характера зависимости между величинами, входящими в структуру формулы.

3. В соревнованиях по толканию ядра участвуют спортсмены из четырёх стран: 6 из Великобритании, 2 из Франции, 4 из Германии и 3 из Италии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из Великобритании.

Задание проверяет умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.

4. Стрелок стреляет по одному разу в каждую из четырёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,7. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в две первые мишени и не попадёт в две последние.

Задание проверяет умение вычислять вероятность сложного события по правилу умножения.

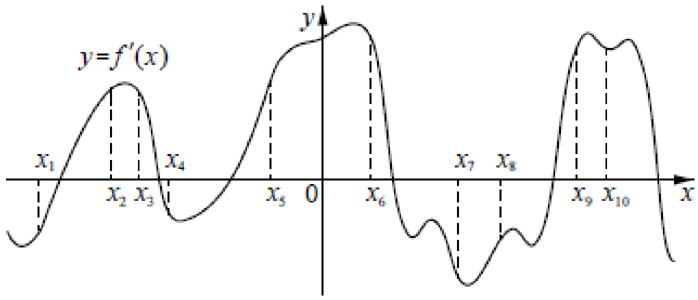
5. Найдите корень уравнения $6^{x-5} = 36$.

Простейшее показательное уравнение.

6. Найдите значение выражения $log_2 6,4 + log_2 10$.

Задание проверяет знание свойств логарифмов.

7. На рисунке изображён график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$. На оси абсцисс отмечено десять точек: x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}. Сколько из этих точек принадлежит промежуткам возрастания функции $f(x)$?



Вопрос о возрастании функции определяется положительным знаком производной.

Задание проверяет знание связи между характером монотонности функции и знаком её производной, умение по свойствам графика производной функции охарактеризовать график самой функции, «считать» свойства функции.

Типичные ошибки – «поверхностное» прочтение условия задачи (отвечая на вопрос, считают, что изображен график самой функции).

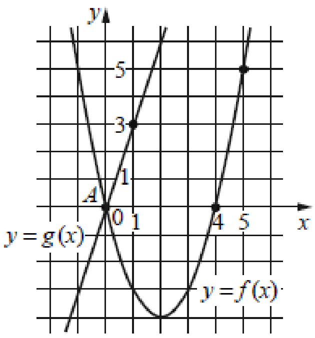
8. Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 185 МГц. Скорость погружения батискафа v (в м/с) вычисляется по формуле $v = c \cdot \frac{f-f_0}{f+f_0}$, где c =1500 м/с – скорость звука в воде, f_0 – частота испускаемых импульсов (в МГц), f – частота отражённого от дна сигнала (в МГц), регистрируемая приёмником. Определите частоту отражённого сигнала, если скорость погружения батискафа равна 20 м/с. Ответ дайте в МГц.

Задание проверяет умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни – работать с формулой, находить значение одного из параметров.

9. Заказ на изготовление 198 деталей первый рабочий выполняет на 7 часов быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает первый рабочий, если известно, что он за час изготавливает на 7 деталей больше второго?

Стандартная текстовая задача на работу. Проверяет сформированность умения моделировать.

10. На рисунке изображены графики функций видов *f(x) = ax²* + *bx* + *c* и *g(x)* = *kx,* пересекающиеся в точках *A* и *B*. Найдите абсциссу точки *B*.



Чтобы ответить на вопрос задачи, выпускник должен задать формулами квадратичную и линейную функции. Зная координаты вершины параболы, можно воспользоваться геометрическими преобразованиями: $f(x)=(x-2)^2-4$. Прямая пропорциональность: $g(x)=3x$. Так как в точках пересечения значения функций равны, то $(x-2)^2-4=3x$. Абсцисса точки *B* равна 7.

11. Найдите точку максимума функции $y = 4 + 9x - x\sqrt{x}$.

Решение данного задания предполагает знание алгоритма нахождения точек экстремума: находить производную и критические точки, приравнивая производную к нулю, определять точку максимума.

12. а) Решите уравнение $\cos x \cdot \cos 2x + \sqrt{3}\sin^2 x = \cos x$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$.

Решение:

а)
$$\cos x\,(1 - 2\sin^2 x) + \sqrt{3}\sin^2 x = \cos x$$
$$-2\cos x \cdot \sin^2 x + \sqrt{3}\sin^2 x = 0$$
$$\sin^2 x\left(-2\cos x + \sqrt{3}\right) = 0$$

$$\sin^2 x = 0$$
$$\sin x = 0$$
$$x = \pi k, k \in Z$$

$$\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$x = \pm\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

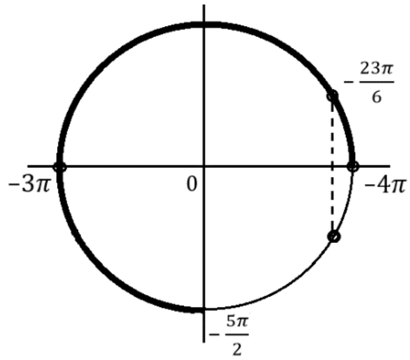
ИЛИ

$$\cos x\,(2\cos^2 x - 1) + \sqrt{3}(1 - \cos^2 x) = \cos x$$
$$2\cos^3 x - 2\cos x + \sqrt{3}(1 - \cos^2 x) = 0$$
$$2\cos x\,(\cos^2 x - 1) - \sqrt{3}(\cos^2 x - 1) = 0$$
$$(\cos^2 x - 1)\left(2\cos x - \sqrt{3}\right) = 0$$

$$\cos^2 x = 1$$
$$\cos x = \pm 1$$
$$x = \pi k, k \in Z$$

$$\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$x = \pm\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

б) С помощью числовой окружности отберем корни, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$.



<u>Ответ:</u>

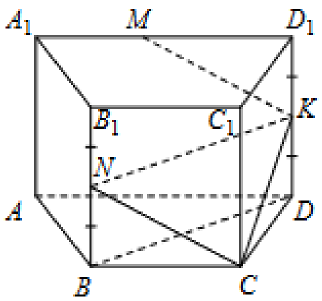
а) $\pi k, k \in Z;$ $\pm\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z;$

б)$-4\pi, -\frac{23\pi}{6}, -3\pi.$

13. В основании прямой призмы *$ABCDA_1B_1C_1D_1$* лежит равнобедренная трапеция *ABCD* с основаниями *AD = 3* и *BC = 2*. Точка *M* делит ребро *A_1D_1* в отношении *$A_1M : MD_1 = 1 : 2$*, а точка *K* – середина ребра *DD_1*. а) Докажите, что плоскость *MKC* параллельна прямой *BD*.

б) Найдите тангенс угла между плоскостью *MKC* и плоскостью основания призмы, если *$\angle MKC = 90°$, $\angle ADC = 60°$*.

Решение:



а) Проведем *CN* параллельно *MK*, где $N \in BB_1$. Тогда треугольники *BNC* и D_1KM равны, как прямоугольные по катету ($BC = D_1M$) и острому углу ($\angle BCN = \angle D_1MK$). Следовательно, *N* – середина BB_1.
Тогда, *BNKD* – параллелограмм.
Прямая *BD* параллельна прямой *NK* и $NK \in (MKC)$, следовательно, плоскость *MKC* параллельна прямой *BD*.

б) Пусть высота призмы равна $2x$. Тогда $B_1N = BN = DK = x$.
В равнобедренной трапеции с основаниями 3 и 2 и углом $60°$ боковые стороны равны 1, то есть $AB = CD = 1$.
Из прямоугольных треугольников CBN, CDK и NCK имеем:

$$NC^2 = BN^2 + BC^2 = x^2 + 4,\ CK^2 = CD^2 + DK^2 = x^2 + 1;$$

$$NK^2 = NC^2 + CK^2 = x^2 + 4 + x^2 + 1 = 2x^2 + 5.$$

Для треугольника BCD имеем:

$$BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2BC \cdot CD \cdot \cos 120° = 7.$$

Поскольку $NK = BD$, получаем: $2x^2 + 5 = 7$, откуда $x = 1$.
При пересечении плоскостей MKC и BCD плоскостью BDD_1 получены параллельные прямые BD и NK. Следовательно, прямая пересечения плоскостей MKC и BCD параллельна прямой BD и проходит через точку C. Плоскость, проходящая через точку C перпендикулярно прямой BD, в пересечении с плоскостями BCD и MKC образует линейный угол двугранного угла, образованного этими плоскостями.
Тангенс угла между плоскостью MKC и плоскостью BCD равен отношению расстояния от прямой NK до плоскости BCD, то есть x, и высоты h треугольника BCD, проведённой из вершины C.
Площадь треугольника BCD равна $\frac{h \cdot BD}{2} = \frac{h\sqrt{7}}{2}$. С другой стороны, эта площадь равна

$$\frac{BC \cdot CD \cdot \sin \angle BCD}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Следовательно, $h = \frac{\sqrt{21}}{7}$, а значит, искомый тангенс равен

$$\frac{x}{h} = \frac{\sqrt{21}}{3}.$$

Ответ: б) $\frac{\sqrt{21}}{3}$.

14. Решите неравенство $\log_{0,1}(x^3 - 5x^2 - 25x + 125) \le \log_{0,01}(x - 5)^4$.

Решение:

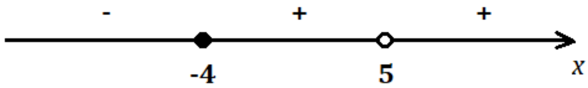
$$\log_{0,1}(x^3 - 5x^2 - 25x + 125) \le \log_{0,01}(x - 5)^4,$$

$$\log_{0,1}(x^3 - 5x^2 - 25x + 125) \le \log_{0,1}(x - 5)^2,$$

$$\begin{cases} x^3 - 5x^2 - 25x + 125 \ge (x - 5)^2; \\ (x - 5)^2 > 0, \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x - 5)^2(x + 5) \ge (x - 5)^2; \\ (x - 5)^2 > 0, \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x - 5)^2(x + 4) \ge 0; \\ x \ne 5. \end{cases}$$



Ответ: $[-4;5) \cup (5;\ +\infty)$.

15. В июле 2025 года планируется взять кредит на десять лет в размере 900 тыс. руб. Условия его возврата таковы:

— каждый январь долг будет возрастать на 20% по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо оплатить одним платежом часть долга;

— в июле 2026, 2027, 2028, 2029 и 2030 годов долг должен быть на какую-то одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;

— в июле 2031, 2032, 2033, 2034 и 2035 годов долг должен быть на другую одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;

— к июлю 2035 года кредит должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 1540 тыс. руб. Сколько рублей составит платеж в 2035 году.

Решение:

Обозначим $S = 900$ тыс. руб., $r = 0{,}2$, $k = 1{,}2$, x (тыс. руб.) $-$ сумма, на которую долг уменьшается за первые 5 лет, y (тыс. руб.) $-$ сумма, на которую долг уменьшается за последние 5 лет. Составим таблицу

Год	Долг после начисления процентов	Выплата	Долг после выплаты
2026	kS	$rS + x$	$S - x$
2027	$k(S - x)$	$r(S - x) + x$	$S - 2x$
2028	$k(S - 2x)$	$r(S - 2x) + x$	$S - 3x$
2029	$k(S - 3x)$	$r(S - 3x) + x$	$S - 4x$
2030	$k(S - 4x)$	$r(S - 4x) + x$	$S - 5x$
2031	$k(S - 5x)$	$r(S - 5x) + y$	$S - 5x - y$
2032	$k(S - 5x - y)$	$r(S - 5x - y) + y$	$S - 5x - 2y$
2033	$k(S - 5x - 2y)$	$r(S - 5x - 2y) + y$	$S - 5x - 3y$
2034	$k(S - 5x - 3y)$	$r(S - 5x - 3y) + y$	$S - 5x - 4y$
2035	$k(S - 5x - 4y)$	$r(S - 5x - 4y) + y$	$S - 5x - 5y = 0$

Общая сумма выплат равна

$$r\big(S + (S - x) + \dots + (S - 4x)\big) + 5x + r\Big((S - 5x) + (S - 5x - y) + \dots + \big((S - 5x - 4y)\big)\Big) + 5y =$$

$$= r \cdot \frac{S + S - 4x}{2} \cdot 5 + 5x + r \cdot \frac{S - 5x + S - 5x - 4y}{2} \cdot 5 + 5y =$$

$$= 5r(S - 2x) + 5x + 5r(S - 5x - 2y) + 5y = 10rS - 5(7r - 1)x + 5(1 - 2r)y =$$

$$= 1800 - 2x + 3y = 1540;$$

Математическая модель:

$$\begin{cases} S - 5x - 5y = 0 \\ 1800 - 2x + 3y = 1540 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x + 5y = 900 \\ 2x - 3y = 260 \end{cases} \qquad x = 160, \qquad y = 20.$$

Платеж в 2035 году составит:

$$r(S - 5x - 4y) + y = 0{,}2 \cdot (900 - 5 \cdot 160 - 4 \cdot 20) + 20 = 24$$

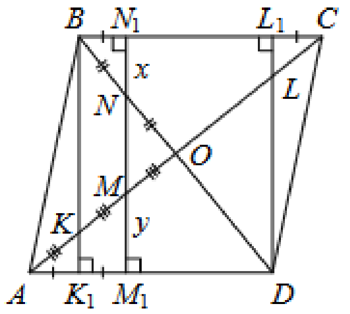
Ответ: 24 тыс. руб.

16. Прямая, перпендикулярная стороне *BC* ромба *ABCD*, пересекает его диагональ *AC* в точке *M*, а диагональ *BD* в точке *N*, причём *AM :MC =1: 2, BN : ND =1:3*.

а) Докажите, что прямая *MN* делит сторону ромба *BC* в отношении *1: 4*.

б) Найдите сторону ромба, если $MN = \sqrt{6}$.

Решение:



а) Пусть отрезки BK_1, N_1M_1, L_1D — высоты ромба, причём N_1M_1 проходит через точки M и N. Тогда $BN_1 : N_1L_1 = BN : ND = 1:3$. Диагонали BD и AC пересекаются в точке O. Пусть высоты BK_1 и L_1D пересекают диагональ AC в точках K и L соответственно. Поскольку $BN = NO$ и прямые BK и NM параллельны, получаем: $KM = MO = \frac{1}{6}AC$, а значит, $AK = KM$. Таким образом, $AK_1 = K_1M_1 = BN_1$, но $AK_1 = L_1C$, поэтому $BN_1 = L_1C$. Следовательно, $BN_1 : N_1C = BN_1 : (N_1L_1 + L_1C) = 1:4$.

б) Пусть $NN_1 = x$, $MM_1 = y$. Тогда $BK = 2NM = 2\sqrt{6}$, $KK_1 = \frac{1}{2}MM_1 = \frac{y}{2}$, $DL_1 = 4NN_1 = 4x$.

Поскольку $BK_1 = N_1M_1 = L_1D$, получаем:

$$2\sqrt{6} + \frac{y}{2} = x + \sqrt{6} + y = 4x,$$

откуда находим $x = \frac{3\sqrt{6}}{5}$, $y = \frac{4\sqrt{6}}{5}$; $DL_1 = \frac{12\sqrt{6}}{5}$.

В прямоугольном треугольнике ABK_1 имеем: $AK_1 = \frac{1}{5}AD = \frac{1}{5}AB$.

По теореме Пифагора

$$BK_1 = \sqrt{AB^2 - AK_1^2} = \sqrt{AB^2 - \frac{1}{25}AB^2} = \frac{2\sqrt{6}}{5} \cdot AB = \frac{12\sqrt{6}}{5},$$

откуда $AB = 6$.

Ответ: б) 6.

17. Найдите все значения a, при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} (x^2 - 5x - y + 3) \cdot \sqrt{x - y + 3} = 0, \\ y = ax + a \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения.

Важна

$$\begin{cases} (x^2 - 5x - y + 3) \cdot \sqrt{x - y + 3} = 0, \\ y = ax + a; \end{cases} \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \begin{cases} x^2 - 5x - y + 3 = 0, \\ y = ax + a, \\ x - y + 3 \ge 0; \end{cases} \\ \begin{cases} x - y + 3 = 0, \\ y = ax + a. \end{cases} \end{array} \right.$$

Далее можно решать либо аналитически, либо графически.

Система имеет ровно два различных решения, если $a = -1$; $a = 1$; $\frac{9}{7} \le a < 3$.

18. Из пары натуральных чисел (a; b), где a>b, за один ход получают пару (a+b; a-b).

а) Можно ли за несколько ходов получить из пары (150; 7) пару, большее число в которой равно 600?

b) Можно ли за несколько ходов получить из пары (150; 7) пару (1224; 1190)?

c) Какое наименьшее a может быть в паре (a; b), из которой за несколько ходов можно получить пару (1224; 1190)?

Решение:

а) ответ: да, можно. Пример, демонстрирующий такую возможность $(150; 7) \to (157; 143) \to (300; 14) \to (314; 286) \to (\mathbf{600}; 28)$.

б) ответ: нет, нельзя

способ 1:

Заметим, что пара чисел удваивается через один ход, т.е. $(a;\ b) \to (a+b;\ a-b) \to (2a;\ 2b)$. Тогда, чтобы показать, что нужную пару получить не получится, достаточно провести некоторое количество удвоений первой и второй пар:

$$(150;\ 7) \to \cdots \to (300;\ 14) \to \cdots \to (600;\ 28) \to \cdots \to (1200;\ 56) \to \cdots \to (2400;\ 112) \to \cdots$$

и

$$\ldots \to (157;\ 143) \to \cdots \to (314;\ 286) \to \cdots \to (628;\ 572) \to \cdots \to (1256;\ 1144) \to \cdots$$

Способ 2: Можно то же самое проделать в обратную сторону от пары (1224; 1190) тем самым получить все возможные пары, из которых можно получить нужную.

$$\begin{cases} a+b=1224 \\ a-b=1190 \end{cases} \to \begin{cases} a=1207 \\ b=17 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a+b=1207 \\ a-b=17 \end{cases} \to \begin{cases} a=612 \\ b=595 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a+b=612 \\ a-b=595 \end{cases} \to \begin{cases} a=603.5 \\ b=8.5 \end{cases}$$

То есть пару (1224; 1190) можно получить из пар (1207; 17) и (612; 595).

в) **Ответ**: 612.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

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

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Волгоградской области[3]				
			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	70,89	24,87	62,57	88,45	98,09
2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами,	Б	59,24	15,45	45,07	81,92	96,82

[3] 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[3]				
			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.
	координатами и векторами						
3	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	93,48	63,87	94,88	98,29	98,73
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	74,96	15,71	70,17	92,0	98,09
5	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	96,08	69,11	98,28	99,57	99,36
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	84,48	22,25	84,06	98,05	99,36
7	Уметь выполнять действия с функциями	Б	72,2	19,11	62,25	93,28	99,36
8	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	68,68	12,3	57,57	91,69	97,45
9	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	64,02	8,64	50,35	89,43	95,54
10	Уметь выполнять действия с функциями	П	61,84	5,24	44,64	91,02	98,73
11	Уметь выполнять действия с функциями	П	56,31	2,62	38,61	85,22	94,9
12	Уметь решать уравнения и неравенства	П	35,71	0,13	5,95	71,93	96,5
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	0,94	0,0	0,02	0,75	16,14
14	Уметь решать уравнения и неравенства	П	13,6	0,0	0,19	24,77	88,85
15	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	5,83	0,0	0,27	8,25	60,51
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	2,45	0,0	0,02	2,24	39,28
17	Уметь решать уравнения и неравенства	В	3,74	0,0	0,03	4,08	53,18
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	В	22,48	1,7	9,37	37,48	71,66

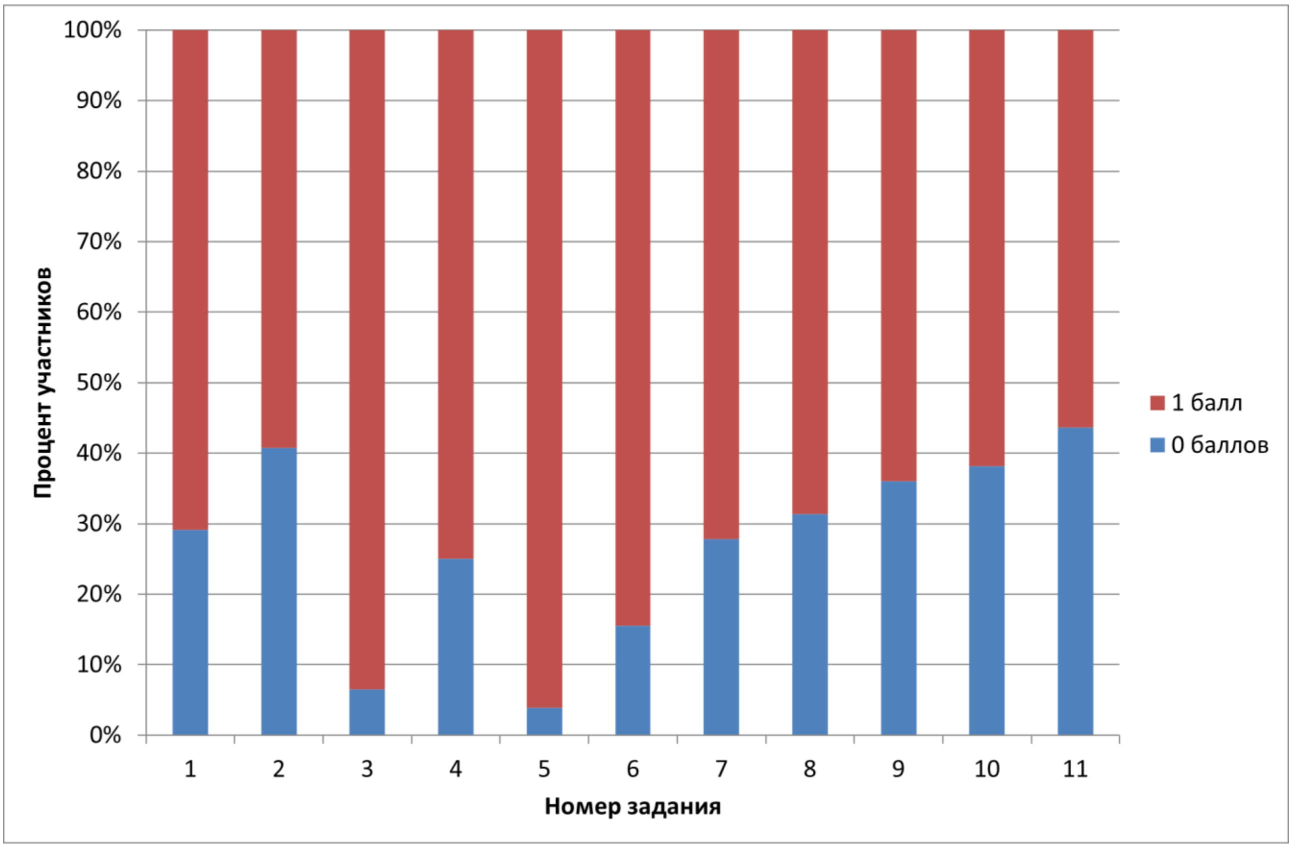


Рис. 5. Процент участников, набравших соответствующий балл за задание с краткими ответами

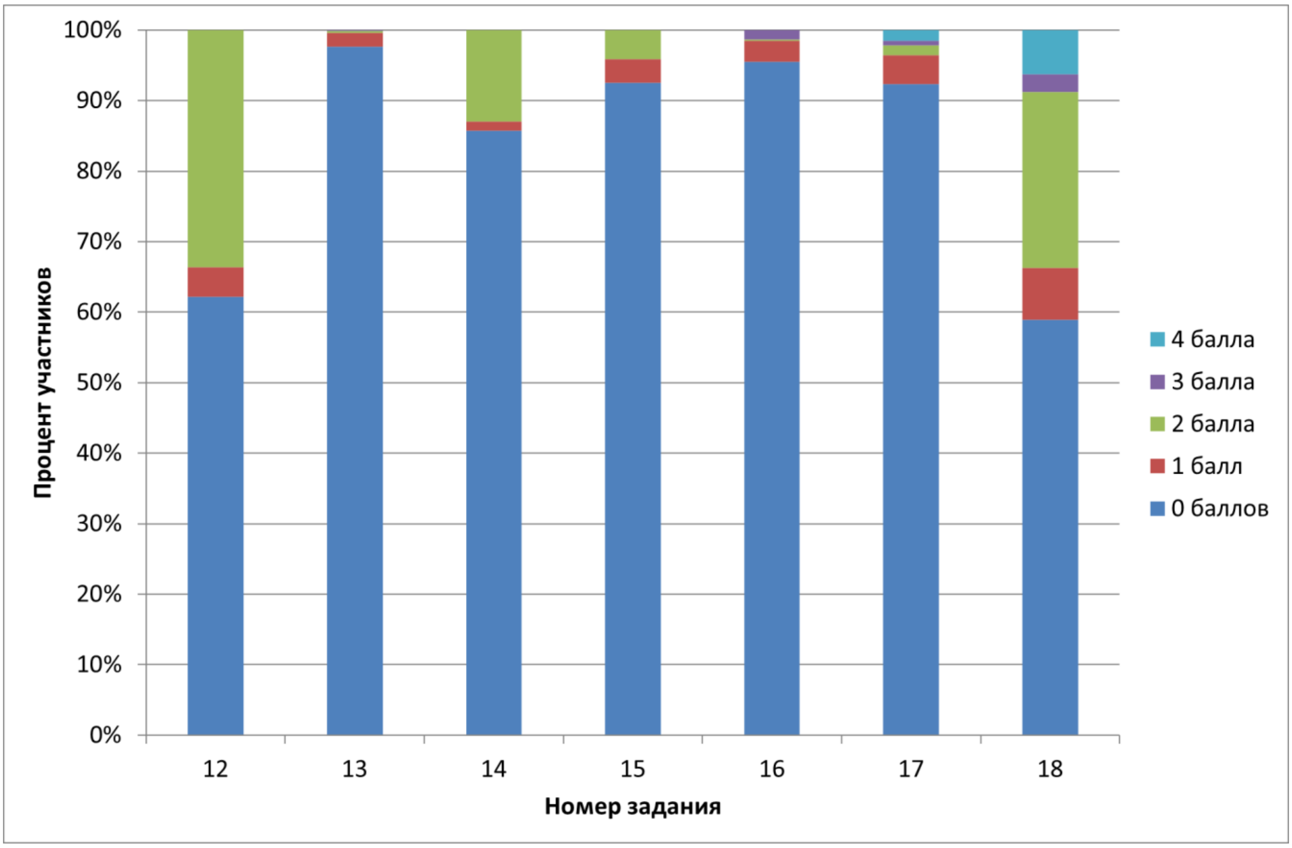


Рис. 6. Процент участников, набравших соответствующий балл за задание с развернутыми ответами

Следует отметить, что процент выполнения всех заданий базового уровня в этом году более 50%. Рейтинг выполнения заданий базового уровня выглядит так:

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания
5	Простейшее показательное уравнение	96,08
3	Простейшая вероятность	93,48
6	Преобразования логарифмов	84,48
4	Вторая задача на вероятность	74,96
7	Производная в картинках	72,2
1	Простейшая планиметрическая задача	70,89
8	Работа с формулой	68,68
9	Текстовая задача на работу	64,02
10	Аналитическая запись функции	61,84
2	Простейшая стереометрическая задача	59,24
11	Аналитическая задача на производную	56,31

Среди заданий высокого уровня сложности выделим те, процент выполнения которых ниже 15:

14 задание – логарифмическое неравенство (13,6%);
15 задание – экономическая задача (5,83%);
17 задание – система уравнений с параметром (3,74%);
16 задание – планиметрическая задача (2,45%);
13 задание – стереометрическая задача (0,94%).

И только при выполнении 2-х заданий процент выполнения выше 15: 12 задание – тригонометрическое уравнение (35,71%) и 18 задача на числа (22,48%).

Проведем анализ динамики изменения процента выполнения 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	
		2023 год	2022 год
1	Простейшая планиметрическая задача	70,89	82,63
2	Простейшая стереометрическая задача	59,24	73,15
3	Простейшая вероятность	93,48	91,87
4	Вторая задача на вероятность	74,96	73,76
5	Простейшее уравнение	96,08	94,2
6	Преобразования выражений	84,48	55,18
7	Производная в картинках	72,2	66,98
8	Работа с формулой	68,68	72,89
9	Текстовая задача	64,02	61,62
10	Аналитическая запись функции	61,84	76,88

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Процент выполнения	
		2023 год	2022 год
11	Аналитическая задача на производную	56,31	66,87
12	Тригонометрическое уравнение	35,71	40,83
13	Стереометрическая задача	0,94	1,76
14	Логарифмическое неравенство	13,6	30,65
15	Экономическая задача	5,83	23,41
16	Планиметрическая задача	2,45	3,36
17	Параметры	3,74	3,46
18	Задача на числа	22,48	7,39

Констатируем по 10 заданиям из 18 произошло снижение процента выполнения. Сложность заданий базовой части не изменилась. Поэтому снижение процента выполнения базовых заданий по одной и той же теме по сравнению с прошлым годом можно объяснить в том числе и просчетами в методике обучения предмету. Во второй части резкое падение процентов выполнения можно объяснить в 14-ом и 15-ом заданиях изменением содержания. В 14-ом задании в прошлом году было показательное неравенство, в этом – логарифмическое, решение которого требует учета условий равносильности. Это относится к категории «трудных» тем школьной математики. В условии 15-ой экономической задачи произошли изменения, к которым учителя и участники экзамена не были готовы.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Выделим наиболее сложные для участников экзамена задания, опишем типичные ошибки, проведем анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и рассмотрим пути их устранения в ходе обучения школьников предмету.

Самый низкий процент выполнения из тестовых заданий у 11 задания на нахождение точек минимума или максимума функции, заданной аналитически, – 56,31%. Хорошо справляются с этим заданием участники экзамена, набравшие выше 61 балла. Процент выполнения задания этой категорией выпускников больше 80. А среди выпускников, набравших балл от минимального до 61, только порядка 40% смогли найти точку экстремума. При этом ошибки связаны с нахождением производной выражения $\boldsymbol{x\sqrt{x}}$. Участники экзамена не видят здесь произведения или неправильно применяют правило нахождения производной произведения, не понимают, что проще упростить выражение, представив его как $x^{\frac{3}{2}}$, и вычислить производную степени. Кто-то неправильно решил простейшее иррациональное уравнение ($\frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} = 9,\ x = \pm 6$), либо неверно определил знак производной (не смущает, что при $x = -6$ функция не определена). В любом случае, алгоритм нахождения точек экстремума не выполнен. В УМК по математике из ФПУ алгоритм нахождения точек экстремума сформулирован четко, заданий достаточно. При изучении темы необходимо осуществлять дифференцированный подход и для учащихся, делающих ошибки при нахождении точек экстремума или экстремума функции, организовывать тренинги, используя открытый банк задач ФИПИ (https://mathege.ru/) или дополнительную литературу для подготовки к ЕГЭ.

Следующая задача, с которой справились только порядка 60% участников экзамена, – это задача на нахождения объема шара, вписанного в цилиндр. Типичные ошибки – не видят, что высота цилиндра равна двум радиусам шара, не знают формулы объема шара ($V_{шара} = \frac{1}{3}\pi R^3$, правильно $V_{шара} = \frac{4}{3}\pi R^3$). Объективная причина – недостаточное количество задач на комбинации круглых фигур в действующих УМК (большее внимание уделяется задачам на вписанные (описанные) многогранники). Выход – решение системы простейших задач на комбинации фигур по готовым чертежам.

Следует отметить тенденцию роста процента решения текстовой задачи: в 2020 году – 31,65%, в 2021 году – 60,52%, в 2022 году – 61,62%, в 2023 году – 64,02%. Однако, процент выполнения остается невысоким. Чтобы обеспечить успех решения учащимися текстовой задачи, надо учить, анализировать условие задачи, визуализировать связи между величинами через таблицу, сетевой граф или схему, составлять разные математические модели одной задачи.

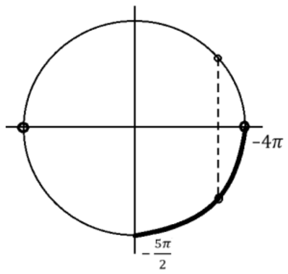
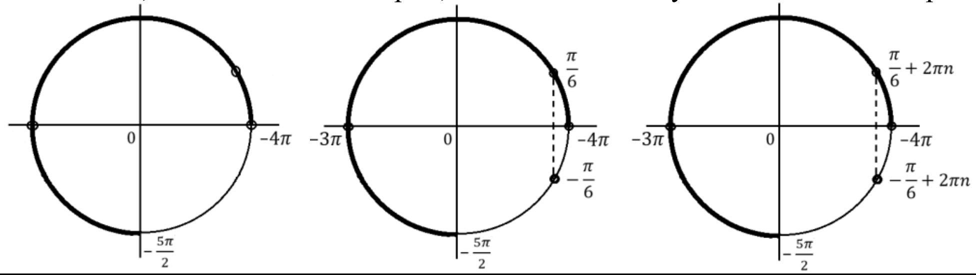
Анализ результатов выполнения заданий с развернутым ответом позволяет сделать вывод, что лучше всего выпускники решают 12 (тригонометрическое уравнение).

Типичные ошибки при решении данного задания: «путаница» при нахождении значений тригонометрических функций, неверная запись решений простейших тригонометрических уравнений, ошибки при нахождении корней квадратного уравнения. 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. Многие выпускники используют тригонометрическую окружность как опору для восприятия, чтобы правильно записать решения простейших тригонометрических уравнений. И это правильно. Но для пункта б) необходимо изображать другую окружность, на которой будет четко отмечен отрезок и корни уравнения, принадлежащие именно этому отрезку. Две окружности при решении 13 задания – это нормально. Ошибок будет меньше.

При отборе корней через неравенства типичные ошибки – неправильное решение неравенства относительно k (n, m), не полный перебор значений этих переменных.

При использовании метода перебора значений целых n в ответы, полученных в пункте (а), сразу записывают подходящие значения n, дающие правильные ответы, то есть нет обоснования, что других решений нет.

Приведем примеры ошибок:

<table>
<tr><th>Ошибка</th><th>Суть ошибки</th></tr>
<tr><td>$\cos^2 x = 1$
$\cos x = 1$</td><td>Ошибка в решении квадратного уравнения</td></tr>
<tr><td>$\cos x = 1$
$x = 2\pi k, k \in Z$ или $x = \pi k, k \in Z$</td><td>Ошибка в записи решения простейшего тригонометрического уравнения</td></tr>
<tr><td>$\cos^2 x = 1$
$\cos x = 1, \quad \cos x = -1$
$x_1 = 2\pi k, k \in Z, \ \ x_2 = \pi k, k \in Z$
$x = 2\pi k + \pi k, k \in Z$</td><td>Ошибка в записи решения простейшего тригонометрического уравнения – порочный круг</td></tr>
<tr><td>$\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$
$x = \pm\frac{\pi}{6}$</td><td>Правильно $x = \pm\frac{\pi}{6} + 2\pi n, \ \ n \in Z$</td></tr>
<tr><td>$\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$
$x = (-1)^k \arccos\frac{\sqrt{3}}{2} + 2\pi k, k \in Z$</td><td>Ошибка в записи решения простейшего тригонометрического уравнения</td></tr>
<tr><td>$\cos x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$
$x = \pm\arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 2\pi k, k \in Z$
$x = \pm\pi - \arccos\frac{\sqrt{3}}{2} + 2\pi k, k \in Z$
$x = \pm\frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in Z$</td><td>Ошибка в преобразовании тригонометрического выражения</td></tr>
<tr><td></td><td>Неверно изображен отрезок $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$</td></tr>
<tr><td colspan="2">При отборе корней с помощью тригонометрической окружности не отмечены точки, или не подписаны, или отмечены неверно, хотя в ответе могут быть записаны верно
</td></tr>
<tr><td>$x = \pi k; \quad k = -3, -4: \ -3\pi, -4\pi$
$x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k; \quad k = -2: \quad \frac{\pi}{6} - 4\pi = -\frac{23\pi}{6}$</td><td>Не обоснован отбор корней</td></tr>
</table>

С решением 18-го задания в среднем справилась четверть участников экзамена. Задача достаточно простая: в пункте а) достаточно разобраться с условием задачи и привести пример, в пункте б) доказать не возможность получения данной пары чисел, заметив особенность построения пар чисел, в пункте в) найти наименьшее число в паре, полученной из данной.

Типичные ошибки:

1) Наличие правильных ответов без примеров и обоснований.

2) Арифметические ошибки при построении чисел.

3) Необоснованность утверждений. Например, при попытке получить пару (1224;1190) перебором всех допустимых пар участник экзамена получил пару (1256;1144) и далее сделал вывод, что нужную пару (1224; 1190) получить нельзя. Почему нельзя? (Первое число в паре постоянно увеличивается – не совсем очевидное утверждение.) Или в пункте «в» было получено нужное минимальное число, но не было обоснования, что оно действительно минимальное. (Нужно обязательно было показать, что следующая пара уже не состоит только из натуральных чисел.)

Основные проблемы при решении 18-ой задачи связаны с отсутствием опыта решения задач данного типа, неумением оформлять доказательства, проводить оценку. Выход – включение учащихся в деятельность по решению задач данного типа.

Второе место 18-ой задачи в рейтинге по решению задач второй части с одной стороны радует, а с другой настораживает. В предыдущие годы наиболее решаемыми заданиями второй части были – тригонометрическое уравнение, показательное или логарифмическое неравенство, экономическая задача. И только на четвертом месте 18-я задача. В этом году переход 18-ой задачи на второе место в рейтинге выполнения заданий с развернутым ответом и низкий процент решения остальных задач второй части наводит на мысль о том, что незнание математического материала подтолкнуло учащихся к выполнению 18-го задания («логарифмы, геометрию, параметры не знаю, попробую решить задачу на числа»).

Нельзя считать достаточным уровень сформированности умений у участников экзамена решать логарифмические неравенства. Причем характер ошибок свидетельствует о несформированности алгоритмов решения логарифмических неравенств.

Низкий процент – 3,74 – выполнения 17-го задания можно обосновать отсутствием у участников экзамена теоретических основ решения задач с параметрами (алгоритмов решения различных видов уравнений и неравенств с параметрами), знаний методов решения задач с параметрами, а, главное, опыта решения задач данного типа.

Решение проблемы – включение задач с параметрами в процесс обучения математике с 5-го класса; организация изучения задач с параметрами на факультативных занятиях, кружках, летних «математических» школах, тематических семинарах и пр.

Аутсайдерами в рейтинге выполнения заданий с развернутым ответом являются геометрические задачи: №№ 13 (0,976%), 16 (2,45%).

Участники экзамена просто пропускают задачи по геометрии, так как понимают, что у них недостаточно знаний по геометрии. Стереометрические задачи не могут решить потому, что не знают планиметрию. Планиметрические задачи не могут решить потому, что не смогли на каком-то этапе обучения заставить себя трудиться – думать и учить, а не списывать с ГДЗ и интернета.

Даже среди высокобалльников процент решения стереометрической задачи очень низкий – 16. Остальные категории участников экзамена, можно сказать, не решали 13 задачу. Не могут построить сечение многогранника плоскостью, не используют выносные чертежи для вычисления элементов многогранника. Вообще, геометрическая задача, больше двух действий, пугает.

Для исправления ситуации необходима система мер.

Со стороны учителя: реализация методики изучения определений, свойств и признаков геометрических фигур; совершенствование методики работы над геометрической задачей, решение систем задач; использование идей фузионизма при обучении геометрии (например, «выход» при изучении планиметрии на стереометрические тела и пр.); формирование у учащихся графических умений (использование задач на клетчатом листе, на построение сечений многогранников, лабораторно-графических работ для формирования умений находить углы и расстояния в пространстве и пр.); привлечение интерактивных средств ***организации деятельности*** учащихся при изучении геометрии (а не презентаций и тестов на интерактивной доске).

Со стороны ОО: осуществление внутреннего аудита образовательной организации за количеством уроков по геометрии и качеством их проведения; организация факультативов по наглядной геометрии в 5-6 классах для формирования пространственных представлений, организации изучения свойств геометрических фигур на эмпирическом, наглядно-действенном уровне; обеспечение технического сопровождения образовательного процесса изучения геометрии (наличие графических планшетов, интерактивных досок, «рабочих» компьютеров, программного обеспечения и пр.);

Со стороны региона: методическое сопровождение организации процесса изучения геометрии; организация курсов повышения квалификации учителей по проблемам преподавания геометрии; организация различных региональных мероприятий для учащихся с целью популяризации геометрических знаний; создание дистанционных курсов (цикла лекций, тренажёров и пр.) для учащихся по трудным вопросам геометрии и пр.

В этом году по сравнению с прошлыми годами изменилось условие экономической задачи: в 2022 году – "в июле каждого года на протяжении всего периода кредитования долг должен быть на какую-то одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года"; в 2023 году – "первые пять лет долг уменьшается на какую-то одну и ту же величину, а следующие пять лет – на другую одну и ту же величину". Учащиеся не считали это условие, они привыкли действовать по шаблону. Доказательство тому – примеры ошибок учащихся.

Пример 1. Долг уменьшается равномерно на протяжении всего периода кредитования, то есть математическая модель построена неверно.

Год	Долг после начисления процентов	Выплата	Долг после выплаты
2026	kS	$rS+\frac{S}{10}$	$\frac{9S}{10}$
2027	…	…	$\frac{8S}{10}$
2028	…	…	$\frac{7S}{10}$
2029	…	…	$\frac{6S}{10}$
2030	…	…	…

Пример 2. Равные выплаты в первые пять лет и в последние пять лет. Неверно построена математическая модель.

Год	Долг после начисления процентов	Выплата	Долг после выплаты
2026	kS	x	$kS-x$
2027	$k(kS-x)$	x	$k(kS-x)-x$
…	…	…	...
2035	…	y	…

Пример 3. $x\,(\text{тыс. руб.})-$ сумма, на которую долг уменьшается за первые 5 лет, $y\,(\text{тыс. руб.})-$ сумма, на которую долг уменьшается за последние 5 лет. Представленная математическая модель описывает ситуацию, в которой $x\,(\text{тыс. руб.})-$ сумма, на которую долг уменьшается весь срок кредитования, $y\,(\text{тыс. руб.})-$ сумма, на которую долг уменьшается за последние 5 лет. То есть математическая модель построена неверно.

Год	Долг после начисления процентов	Выплата	Долг после выплаты
2026	kS	$rS+x$	$S-x$
2027	$k(S-x)$	$r(S-x)+x$	$S-2x$
2028	$k(S-2x)$	$r(S-2x)+x$	$S-3x$
2029	$k(S-3x)$	$r(S-3x)+x$	$S-4x$
2030	$k(S-4x)$	$r(S-4x)+x$	$S-5x$
2031	$k(S-5x)$	$r(S-5x)+y$	$S-6x-y$
2032	$k(S-6x-y)$	$r(S-6x-y)+y$	$S-7x-2y$
2033	$k(S-7x-2y)$	$r(S-7x-2y)+y$	$S-8x-3y$
2034	$k(S-8x-3y)$	$r(S-8x-3y)+y$	$S-9x-4y$
2035	$k(S-9x-4y)$	$r(S-9x-4y)+y$	$S-10x-5y=0$

Пример 4. Полностью построена таблица, получено уравнение для общей суммы выплат: $1800-2x+3y=1540$, но не записано второе

уравнение в системе (нулевой долг в последнем году) и, соответственно, неверно построена математическая модель.

Вывод – изменение условия экономической задачи уменьшило процент её выполнения. Участники экзамена продемонстрировали неумение читать условие задачи и моделировать её математическую модель.

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

Арифметические ошибки, не позволяющие получить максимальный балл за выполнение заданий, свидетельствуют о недостаточной сформированности регулятивных УУД, навыков самоконтроля и самопроверки. Так, при выполнении 4 задания, правильно применив теорему умножения вероятностей (0,7·0,7·0,3·0,3), при умножении десятичных дробей часть участников экзамена запуталась в количестве знаков после запятой. Правильность вычислений связана не только со знанием алгоритмов действий и самоконтролем их осуществления. Вычисления становятся рациональными, если у учащихся сформированы познавательные УУД, умение предвосхищать следующее действие, то есть сформированность умения прогнозировать – к чему приведет выполнение действия? Или нужно ли выполнять какое-то действие, если прогнозируем следующее действие? Например, при выполнении 8 задания можно считать рационально, не выполняя умножение чисел, а лишь обозначая это действие знаком умножения, зная, что дальше следует приведение подобных слагаемых и сокращение дроби. Вот так:

$$20 = 1500 \cdot \frac{f-185}{f+185}$$
$$\frac{1}{75} = \frac{f-185}{f+185}$$
$$f + 185 = 75f - 75 \cdot 185$$
$$74f = 185 + 75 \cdot 185$$
$$74f = 76 \cdot 185$$
$$f = \frac{76 \cdot 185}{74}$$
$$f = \frac{38 \cdot 185}{37}$$
$$f = 38 \cdot 5$$
$$f = 190$$

К сожалению, мы не видим записи вычислений, поэтому только ошибки и отсутствие ответов могут судить не только о несформированности вычислительных навыков, но и о несформированности прогнозирования как предвидения развития процессов.

Нельзя отделить предметные результаты от метапредметных. При решении любой математической задачи мы считываем информацию, используем причинно-следственные связи для построения математической модели задачи, прогнозируем действия, интерпретируем полученные результаты, обобщаем и пр. А метапредметные результаты от предметных отделить можно. Пример тому 18 задача. Для её решения не нужны математические знания. Правильное решение этого задания свидетельствует о сформированности метапредметных умений: анализа, конкретизации, сравнения, умений замечать закономерности и делать выводы. В пункте а) необходимо применить условие – из пары натуральных чисел (a; b), где a>b, за один ход получают пару (a+b; a–b) – для конструирования пар чисел из пары (150; 7): $((150; 7) \to (157; 143) \to (300; 14) \to (314; 286) \to (600; 28)$. Тогда ответ на вопрос, можно ли за несколько ходов получить пару чисел, большее число в которой равно 600 – просто демонстрация построения такой пары чисел. Для дальнейшего успешного решения задачи надо проанализировать полученную цепочку пар чисел, выделить закономерность, что пара чисел удваивается через один ход, т.е. (a; b)→(a+b; a-b)→(2a; 2b). Применить эту закономерность, чтобы показать, что не получить получится из пары (150; 7) пару (1224; 1190). А из какой пары чисел, можно получить пару (1224; 1190)? Вопрос исследователя. Для ответа можно использовать «обратный ход» и получить пару чисел, отстоящую от данной через ход: $2a = 1224, 2b = 1190$. То есть $a = 612, b = 595$. Еще через ход будет пара чисел (306; 297,5), которая не удовлетворяет условию, что числа пары натуральные. Вроде бы ответ получен. Но нет доказательства, что 612 – это наименьшее. Не рассмотрены другие варианты пар чисел, из которых можно получить пару (1224; 1190). Рассмотрение всех возможных случаев, перебор вариантов – действия исследователя. Следующей парой после (1224; 1190) будет пара (2414; 1224). Теперь применяем для неё «обратный ход»: (1207; 17), а затем (603,5; 8,5), которая не удовлетворяет условию задачи. То есть пару (1224; 1190) можно получить из пар (1207; 17) и (612; 595). Наименьшее число, стоящее на первом месте – 612. Вообще, исследователя отличает смелость. Надо проанализировать результаты «эксперимента» и построить план решения или доказательства задачи, записать решение. И тут очень большой проблемой является низкий уровень владения математическим языком. Недостаточная сформированность коммуникативных УУД, отсутствие логики построения решения задач, подмена одних понятий другими, нарушение причинно-следственных связей, вольное обращение с математическими символами, использование «своих» терминов и аббревиатур.

Важно понимать, что во взрослой жизни большинство выпускников забудут формулу дискриминанта или свойства логарифмов, но должны остаться радость открытия, умения моделировать, работать с информацией, экспериментировать, делать выводы, аргументировано защищать свои гипотезы, планировать свою деятельность и прочее – всё то, что мы называем метапредметным результатом обучения. Сформированность этих умений поможет решить любые задачи, в том числе и задачи повышенной сложности ЕГЭ по математике профильного уровня.

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

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

Решать простейшие показательные уравнения, тригонометрические уравнения, отбирать корни тригонометрического уравнения на данном отрезке, использовать определение и алгебру вероятностей для нахождения вероятностей событий, преобразовывать логарифмические выражения, решать простейшие планиметрические задачи, – умения, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.

Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками региона в целом нельзя считать достаточным:

Выпускники региона показали низкий уровень сформированности умений решать логарифмические неравенства и геометрические задачи второй части. Выпускники региона не умеют решать задачи с параметрами.

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

В десяти заданиях из 18-ти констатируем снижение процента выполнения. Резкое падение процента выполнения в двух заданиях можно объяснить сменой/изменением содержания. Как положительная, так и отрицательная динамика выполнения заданий объясняется в том числе и качеством обучения предмету.

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

Смена показательного неравенства на логарифмическое, решение которого требует учета условий равносильности, привело к снижению процента выполнения 14-го задания. Также изменение условия 15 задачи относительно КИМ прошлых лет повлияло на успешность его выполнения.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Волгоградской области, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 году.

Рост процента решения текстовой задачи (за последние 4 года) обусловлен учетом учителями региона рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитические отчеты результатов ЕГЭ, в том числе и за 2022 год. Также включением вопросов формирования у учащихся умения моделировать в региональные мероприятия для учителей в соответствии с дорожной картой развития региональной системы образования в 2022 году.

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

Достаточно высокие проценты решения задач по теории вероятностей обеспечены освоением учителями региона нового содержания через рассмотрения этих вопросов на семинарах, вебинарах и курсах повышения квалификации, организованных центром математического образования ГАУ ДПО "ВГАПО".

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Волгоградской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Учителям, методическим объединениям учителей.

Низкий процент решения логарифмического неравенства должен стать стимулом совершенствования учителями региона методики обучения старшеклассников решению логарифмических уравнений и неравенств. Учителям необходимо самим научиться решать логарифмические уравнения и неравенства грамотно, преодолевая шаблонные рассуждения, что первое действие при решении логарифмических уравнений и неравенств это нахождение ОДЗ. Важно понимать, что при сведении неравенства к простейшим используются некие преобразования, которые могут менять ОДЗ. Причем, если преобразования сужают ОДЗ, то происходит потеря корней и никакое ОДЗ не поможет. Поэтому первый вопрос при решении – чтобы неравенство к простейшему, могу ли использовать такое-то преобразование? Да, если преобразование не меняет ОДЗ, и никаких условий не ставим. Да, если преобразование расширяет ОДЗ, записываем условия, чтобы отсечь посторонние корни. Нет, если преобразование сужает ОДЗ.

Открытие алгоритма простейших логарифмических неравенств – цель первого этапа обучения. Через графическое решение простейших логарифмических неравенств, обобщение приходим к алгоритмам:

$$\log_a f(x) \le b \Leftrightarrow \begin{cases} 0 < a < 1, \\ f(x) \ge a^b; \end{cases} \log_a f(x) \ge b \Leftrightarrow \begin{cases} 0 < a < 1, \\ f(x) \le a^b, \\ f(x) > 0; \end{cases}$$

$$\log_a f(x) \le b \Leftrightarrow \begin{cases} a > 1, \\ f(x) \le a^b, \\ f(x) > 0; \end{cases} \log_a f(x) \ge b \Leftrightarrow \begin{cases} a > 1, \\ f(x) \ge a^b. \end{cases}$$

Используем свойства монотонности логарифмической функции для открытия следующих алгоритмов: $\log_a f(x) \le \log_a \varphi(x) \Leftrightarrow \begin{cases} 0 < a < 1, \\ f(x) \ge \varphi(x), \\ \varphi(x) > 0; \end{cases}$

$$\log_a f(x) \ge \log_a \varphi(x) \Leftrightarrow \begin{cases} 0 < a < 1, \\ f(x) \le \varphi(x), \\ f(x) > 0; \end{cases}$$

$$\log_a f(x) \le \log_a \varphi(x) \Leftrightarrow \begin{cases} a > 1, \\ f(x) \le \varphi(x), \\ f(x) > 0; \end{cases}$$

$$\log_a f(x) \ge \log_a \varphi(x) \Leftrightarrow \begin{cases} a > 1, \\ f(x) \ge \varphi(x), \\ \varphi(x) > 0. \end{cases}$$

Проговариваем, например, «если основание логарифма больше 1, то под логарифмические выражения связаны таким же знаком и меньшее из них больше 0», «…меньшее из выражений больше 0». Важно показать учащимся, что использование данных алгоритмов экономичнее, чем решение через ОДЗ.

На втором этапе – обучаем решению логарифмических неравенств сведением к простейшим. Например,

$$\log_5 f(x) + \log_5 \rho(x) \le \log_5 \varphi(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, \\ \rho(x) > 0, \\ \log_5(f(x) \cdot \rho(x)) \le \log_5 \varphi(x); \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0, \\ \rho(x) > 0, \\ f(x) \cdot \rho(x) \le \varphi(x). \end{cases}$$

Показать, чем представленное решение отличается от решения через ОДЗ. Основное средство обучения – система специально подобранных неравенств, через которую формируем умение заменять логарифмическое неравенство равносильной системой неравенств.

На третьем этапе – обучаем методам решений логарифмических неравенств – методу введения новой переменной, обобщенному методу интервалов. Метод замены множителей не является содержанием программы по математике за курс средней школы, поэтому либо надо его вводить через обобщение методически грамотно, либо не рассматривать совсем.

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, 16 задача ЕГЭ) не надо писать формулировки теорем, достаточно сделать ссылку. (Например, CM – медиана в треугольнике ABC и $\angle C = 90°$, следовательно, $CM = \frac{1}{2}AB$ или $CM = \frac{1}{2}AB$, так как CM – медиана в треугольнике ABC и $\angle C = 90°$.)

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 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.

Муниципальным органам управления образования:

рекомендовать руководителям общеобразовательных организаций организовать работу по ознакомлению учителей математики с настоящим статистико-аналитическим отчетом и дальнейшему использованию в образовательном процессе рекомендаций для системы образования Волгоградской области, а также участию учителей математики в мероприятиях, запланированных Дорожной картой по развитию региональной системы образования (разделы 4, 5 настоящего статистико-аналитического отчета);

организовать работу по включению в планы работы школьных и муниципальных методических объединений учителей математики ознакомление с результатами ЕГЭ по математики в регионе / муниципалитете / школе, по формированию тематики заседаний методических объединений с учетом мероприятий по трансляции опыта лучших образовательных организаций и учителей, чьи выпускники продемонстрировали максимально высокие результаты на ЕГЭ по математике, по выявлению и дальнейшему преодолению профессиональных дефицитов учителей математики, организации практики/стажировки учителей из школ с низкими результатами по ЕГЭ на базе школ с высокими результатами ЕГЭ;

организовать взаимодействие с ГАУ ДПО "Волгоградская государственная академия последипломного образования", ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный социально-педагогический университет" по вопросам подготовки и повышения квалификации учителей математики, изучения и использования опыта ведущих методистов, разработчиков контрольных измерительных материалов, авторов пособий;

обеспечить контроль за формированием во всех общеобразовательных организациях муниципального района (городского округа) графика проведения оценочных процедур в 2023/2024 учебном году и его размещением на официальных сайтах общеобразовательных организаций в соответствии с федеральными рекомендациями для системы общего образования по основным подходам к формированию графика проведения оценочных процедур в общеобразовательных организациях;

обеспечить проведение информационно-разъяснительной работы с обучающимися, их родителями (законными представителями) по вопросам проведения ГИА-11, по формированию у них положительного отношения к экзаменам.

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

Учителям, методическим объединениям учителей.

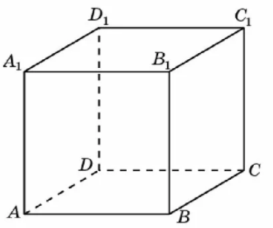
Качественное обучение призвано обеспечить усвоение всеми учащимися базовых знаний и умений, лежащих в основе функциональной грамотности, и создать условия для учащихся, нацеленных на продолжение образования, в том числе требующим математических знаний на высоком уровне. Непрофессиональным является организация обучения для какой-либо одной из групп учащихся, игнорирование интересов, потребностей и желаний других.

Использование системы задач на уроке позволяет организовать обучение учащихся одного и того же класса с разным уровнем предметной подготовки в рамках одной программы и учебника. При этом всеми учащимися должен быть достигнут базовый уровень, который задается образцами типовых задач. На основе этого уровня формируется более высокий уровень овладения материалом, через индивидуальное продвижение по решению задач системы.

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

Можно поставить перед учащимися класса многовопросную задачу.

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 разных групп предлагаются задачи. Для второй группы учащихся поменяются только буквы (величины), а для первой группы 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.

С учащимися второй группы учитель будет работать по заучиванию формул, по оформлению решения. Учащимся первой группы предоставляется самостоятельность в поиске решения задач, конечно, с последующим рассмотрением результатов.

Рассмотрим еще один прием деления на группы при решении задач на одном чертеже.

Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$ с ребром a. K – середина B_1C_1. Заполните таблицу:

	Прямые		Расстояние между прямыми
	AA_1	CD	
	BB_1	DC_1	
	DC	A_1K	
	DD_1	A_1K	
	B_1D	AC	
	AK	BC	
	B_1C	C_1D	
	AK	BD	
	DK	AC_1	

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

При решении задач базового уровня сильным учащимся можно предлагать роль консультанта, помощника товарищу с низким уровнем математической подготовки. На следующем витке процесса обучения слабые учащиеся решают задачи, аналогичные рассмотренным, самостоятельно. Количество таких задач должно быть достаточным, чтобы сформировался навык решения задач базового уровня данного типа. Учащимся с высоким уровнем математической подготовки решать однотипные задачи неинтересно, для них должен быть список задач – включение базовой задачи в систему уже освоенных знаний и алгоритмов.

Типичной ошибкой учителей является ситуация, когда сильным учащимся сразу предлагают сложные задачи. Без освоения базовых алгоритмов вряд ли возможен успех. Еще хуже, когда у учащихся формируется «псевдоуспех» – учитель решает, учащиеся что-то понимают, что-то нет, но зато уверены, что «мы такие сложные задачи решаем». А повторить за учителем решение не получается потому, что нет базового уровня. Базовый уровень должны освоить все. А дальше разделение: слабые – на повтор, сильные – на расширение, углубление.

В любом случае, работать одновременно с учащимися разного уровня математической подготовки трудно, трудоемко и трудозатратно.

Дифференциация – это требование времени, которое требует от учителя профессионализма и большой самоотдачи.

Администрациям образовательных организаций:

обеспечить организационные условия, необходимые для осуществления дифференцированного обучения, в том числе реализацию учебных курсов по выбору и программ дополнительного образования, востребованных одаренными школьниками, демонстрирующими высокие результаты по математике;

дополнительно стимулировать учителей математики к организации дифференцированной работы со школьниками с различным уровнем математической подготовки, в том числе содействовать участию учителей и обучающихся школы в различных олимпиадных мероприятиях, конкурсах, фестивалях по математике;

создать условия для эффективной работы школьного методического объединения по математике в части использования учителями математики методик дифференцированного обучения; полноценного использования механизма наставничества, поддержки молодых учителей;

использовать возможности привлечения внешних специалистов для консультирования обучающихся с разным уровнем предметной подготовки;

организовать отработку умения выпускников, выбирающих ЕГЭ по математике, правильно заполнять экзаменационные бланки с использованием допустимых символов и знаков, ознакомить их с требованиями и критериями оценивания отдельных видов заданий, научить рационально планировать время работы над различными заданиями экзамена с учетом их особенностей и системы оценивания.

Муниципальным органам управления образованием:

создать условия для углубленного изучения математики в общеобразовательных организациях муниципального района (городского округа), в том числе с использованием механизмов сетевого взаимодействия, дистанционного обучения;

рекомендовать руководителям общеобразовательных организаций организовать работу по подготовке учителей математики к использованию технологий дифференцированного обучения предмету, уделить внимание овладению учителями методик преподавания математики как в классах с математической направленностью, так и в классах с изучением математики на базовом уровне;

установить взаимодействие с ведущими региональными специалистами в области методики преподавания математике для подготовки учителей математики, осуществляющих дифференцированное обучение предмету, и для работы с математически одаренными школьниками.

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

«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 задание графика функции формулой. Приемы обучения учащихся построению графиков функций с модулем. Функциональный метод решений задач с параметрами.

«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»

Первые уроки стереометрии: мотивация изучения предмета, организация проведения. Приемы обучения учащихся построению стереометрических чертежей. Аксиоматический метод построения сечений многогранников. Обучение учащихся методам построений сечений многогранников. Организация графических работ для обучения учащихся решению стереометрических задач. Методика обучения старшеклассников нахождению углов и расстояний в пространстве. Организация изучения теорем по стереометрии.

«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.

«Система работы учителя по обучению учащихся решению задач с параметрами»

Проектирование 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.

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

Предлагаемая тематика программ дополнительного профессионального образования (повышения квалификации):

Методика обучения учащихся решению задач функциональной линии школьного курса математики в контексте обновленных ФГОС ООО и СОО

Содержанием обучения являются задачи № 22 ОГЭ, №№ 7, 10, 11, 17 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.

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), выбирать основополагающее уравнение (неравенство) при решении текстовых задач, 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, №№ 12, 14, 17 ЕГЭ по математике

Методика обучения учащихся решению текстовых задач в контексте обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО

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.

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, технологии обучения решению геометрических задач.

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).

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

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

Таблица 2-14

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	Совершенствование преподавания математики в условиях модернизации образования	25 августа, региональная научно-практическая конференция, ВГАПО, руководители РМО учителей математики Волгоградского	Эффективен. Проведен анализ результатов выполнения выпускниками Волгоградского региона ЕГЭ по математике, охарактеризованы профессиональные дефициты, влияющие на появление низких результатов ЕГЭ, определен вектор

		региона	коррекции методики обучения предмету. Обобщен опыт работы педагогов-предметников, демонстрирующих стабильно высокие показатели результативности подготовки к ЕГЭ по математике. Традиционное мероприятие региона.
2.	Совершенствование методики обучения математике по результатам ГИА 2022 года	16 сентября, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	Эффективен. На основе проведенного анализа выполнения заданий ЕГЭ по математике выпускниками региона и выявленных типичных затруднений и ошибок даны методические рекомендации в целях совершенствования образовательного процесса. Продолжить практику проведения мероприятия, детализировать методику изучения трудных тем на других мероприятиях ЦМО ВГАПО
3.	Функциональная грамотность: способы формирования	7 октября, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	Эффективен. Даны рекомендации по формированию функциональной грамотности на уроках математики. Рассмотрены приемы анализа условия задач. Сделать мероприятие ежегодным.
4.	Технологические схемы обучения учащихся решению уравнений и неравенств в соответствии с ФГОС ОО	14 октября, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	Эффективен. Рассмотрены вопросы методики обучения учащихся решению логарифмических уравнений и неравенств. Показаны образцы оформления решения логарифмических неравенств. Продолжить практику проведения мероприятий ЦМО ВГАПО по совершенствованию методики обучения учащихся решению уравнений и неравенств
5.	Организация практической, проектной и научно-исследовательской деятельности учащихся при обучении математике	11 ноября, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	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
6.	Методика обучения учащихся решению геометрических задач: проблемы, опыт, технологии	16 декабря, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	Эффективен. Актуализированы вопросы методики изучения прямоугольного треугольника. Трансляция эффективных педагогических практик обучения решению геометрических задач учителями МОУ «Лицей № 5 им. Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда». Сделать семинар по обучению

			учащихся геометрии постоянно действующим (1 семинар в полугодие)
7.	Обучение учащихся решению задач с параметрами: проблемы, опыт, технологии	17 марта, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	Эффективен. Рассмотрен прием «визуализации» при аналитическом решении задач с параметрами. Проанализировано содержание УМК из ФПУ по данной теме. Изменить формат мероприятия – сделать его практикумом, предполагающим решение учителями региона задач с параметрами
8.	Особенности подготовки выпускников средней школы к ЕГЭ по математике в 2023 году	10 апреля, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	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 ЦМО ВГАПО
9.	Системность организации подготовки учащихся 9-х классов к государственной итоговой аттестации по математике	14 апреля, научно-методический семинар, ВГАПО, учителя математики Волгоградского региона	Эффективен. Акцентировано внимание на вопросах организации подготовки к государственной итоговой аттестации по математике учащихся 9-х классов с разными уровнями предметной подготовки. Ежегодное мероприятие ЦМО ВГАПО
10.	«Методический десант»: встречи-консультации с учителями математики ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету	В течении учебного года	Эффективен. Были организованы семинары-совещания с учителями математики ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету в Михайловском, Даниловском, Дубовском, Клетском муниципальных районах Волгоградской области. Охарактеризованы проблемы, влияющие на появление низких результатов ЕГЭ, намечен план мероприятий по исправлению ситуации. Продолжить практику проведения мероприятия.

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

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

Таблица 2-15

№ п/п	Дата *(месяц)*	Мероприятие *(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)*	Категория участников
1.	25 августа 2023 г.	Региональная конференция: «Совершенствование преподавания математики в условиях реализации федеральных образовательных программ основного общего образования», ЦМО ВГАПО	Руководители РМО учителей математики
2.	15 сентября 2023 г.	Региональный научно-методический семинар «Совершенствование методики обучения математике по результатам ГИА 2023 года», ЦМО ВГАПО	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
3.	10 ноября 2023 г.	Научно-методический семинар «Организации дифференцированного обучения математике школьников с разными уровнями предметной подготовки: проблемы, опыт, приемы работы», ЦМО ВГАПО, МОУ «Гимназия № 17 Ворошиловского района Волгограда»	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
4.	24 ноября 2023 г.	Региональный научно-методический практикум «Методические аспекты изучения учащимися 5-6 классов дробных чисел», ЦМО ВГАПО, МОУ «СШ № 83 Центрального района Волгограда»	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
5.	15 декабря 2023 г.	5-й научно-методический семинар «Методика обучения учащихся решению геометрических задач: проблемы, опыт, технологии», ЦМО ВГАПО, МОУ «СШ с углубленным изучением отдельных предметов № 106 Советского района Волгограда»	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
6.	26 января 2024 г.	Научно-методический семинар «Система работы учителя по воспитанию учащихся на уроках математики», ЦМО ВГАПО	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
7.	16 февраля 2024 г.	Научно-методический семинар «Формирование мотивации учащихся к изучению математики: опыт и технологии», ЦМО ВГАПО, МОУ «СШ с углубленным изучением отдельных предметов № 57 Кировского района Волгограда»	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
8.	10 апреля	Вебинар «Особенности подготовки выпускников средней школы к ЕГЭ по	Учителя математики региона, в том числе

	2024 г.	математике в 2024 году», ЦМО ВГАПО	учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.
9.	17 апреля 2024 г.	Вебинар «Системность организации подготовки учащихся 9-х классов к государственной итоговой аттестации по математике», ЦМО ВГАПО	Учителя математики региона, в том числе учителя математики ОО с низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

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

Таблица 2-16

№ п/п	Дата *(месяц)*	Мероприятие *(указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)*
1.	22 сентября 2023 г.	Региональный научно-методический семинар «Математическое моделирование экономических задач ЕГЭ: проблемы, опыт, система работы», ЦМО ВГАПО, МОУ «Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда»
2.	6 октября 2023 г.	Региональный научно-методический семинар «Функциональная грамотность: процент как метапредметное понятие», ЦМО ВГАПО, МОУ «СШ с углубленным изучением отдельных предметов № 6 Центрального района Волгограда»
3.	13 октября 2023 г.	Научно-методический семинар «Технологические схемы обучения учащихся решению уравнений и неравенств: метод интервалов», ЦМО ВГАПО, МОУ «Лицей № 3 Тракторозаводского района Волгограда»
4.	9 декабря 2023 г.	10-ая региональная научно-методическая конференция учителей математики «Интеграция традиционных и инновационных технологий обучения математике в условиях модернизации образования», ЦМО ВГАПО, МОУ «Лицей № 10 Кировского района Волгограда»
5.	15 марта 2024 г.	Научно-методический семинар «Обучение учащихся решению задач с параметрами: проблемы, опыт, технологии», ЦМО ВГАПО, МОУ «СШ с углубленным изучением отдельных предметов № 30 имени Медведева С.Р. города Волжского Волгоградской области»
6.	29 марта 2024 г.	Научно-методическая конференция «Математика, познающая мир», ЦМО ВГАПО, МОУ «Гимназия № 17 Ворошиловского района Волгограда»

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 г.

В Волгоградской области развитие системы оценки качества подготовки обучающихся осуществляется в рамках Концепции региональной системы оценки качества подготовки обучающихся образовательных организаций, реализующих программы начального, основного и среднего общего образования, в Волгоградской области, утвержденной приказом комитета образования, науки и молодежной политики Волгоградской области от 29.05.2023 г. № 53 (далее – Концепция РСОКПО).

Диагностические работы в общеобразовательных организациях Волгоградской области проводятся в рамках Концепции РСОКПО в течение учебного года согласно планам-графикам, сформированным в соответствии с Рекомендациями Министерства просвещения Российской Федерации и Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки для системы общего образования по основным подходам к формированию графика проведения оценочных процедур в общеобразовательных организациях.

В феврале 2024 года планируется проведение традиционной региональной проверочной работы (РПР) "Исследование функциональной грамотности обучающихся общеобразовательных организаций" в целях оценки способности учащихся использовать приобретенные в школе знания и опыт для широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. В основе концепции РПР – идеология общероссийской оценки по модели PISA. По итогам РПР будет определяться уровень сформированности функциональной грамотности обучающихся. Выборка ОО – участников РПР будет определяться на региональном уровне с учетом результатов ЕГЭ.

5.2.4. Работа по другим направлениям

Проект для учащихся 10-11 классов «Открытая школа» – чтение лекций по математике ведущими преподавателями вузов для обучающихся региона.

Предложенные мероприятия в целом охватывают все направления развития региональной системы образования в части реализации в общеобразовательных организациях Волгоградской области учебного предмета «математика». В ходе работы по мере необходимости будет проводиться корректировка мероприятий, реализуемых совместно с профессионально-педагогическим сообществом.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)*
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; директор Центра математического образования ГАУ ДПО "Волгоградская государственная академия последипломного образования"

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)*
Кузибецкий Игорь Александрович	ГАУ ДПО «Волгоградская государственная академия последипломного образования», проректор по качеству образования – руководитель регионального центра обработки информации, кандидат педагогических наук

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

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание*
Бейтуганова Мадина Сафарбиевна	Комитет образования, науки и молодежной политики Волгоградской области, начальник отдела государственной итоговой аттестации и оценки качества общего образования, кандидат педагогических наук