

ГЛАВА 2.
МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ
(наименование учебного предмета)

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

1.1.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2024 г.		2025 г.		2026 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3731	38,66	4041	39,95	4606	43,48

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

Таблица 2-2

Пол	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Мужской	2340	62,72	2507	62,04	2819	61,20
Женский	1391	37,28	1534	37,96	1787	38,80

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

Таблица 2-3

Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	3608	96,70	3935	97,38	4490	97,48
ВТГ, обучающихся по программам СПО	20	0,54	25	0,62	28	0,61
ВПЛ	102	2,73	80	1,98	88	1,91

1.4.Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	Средняя общеобразовательная школа	2114	56,66	2392	59,19	2665	57,86
2.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	226	6,06	204	5,05	287	6,23
3.	Гимназия	601	16,11	605	14,97	726	15,76
4.	Лицей	498	13,35	570	14,11	629	13,66
5.	Средняя общеобразовательная школа- интернат	0	0,00	2	0,05	1	0,02
6.	Лицей-интернат	71	1,90	72	1,78	70	1,52
7.	Кадетская школа-интернат	17	0,46	14	0,35	16	0,35
8.	Общеобразовательная школа-интер- нат с первоначальной летной подго- товкой	72	1,93	68	1,68	86	1,87
9.	Специальная (коррекционная) школа- интернат	2	0,05	0	0,00	3	0,07
10.	Специальное профессиональное учи- лище	3	0,08	0	0,00	0	0,00
11.	Открытая (сменная) общеобразова- тельная школа	3	0,08	7	0,17	5	0,11
12.	Техникум	2	0,05	3	0,07	3	0,07
13.	Иное	122	3,27	104	2,57	115	2,50

1.5.ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Алейский район	11	0,24

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
2.	Алтайский район	46	1,00
3.	Баевский район	8	0,17
4.	Бийский район	50	1,09
5.	Благовещенский район	44	0,96
6.	Бурлинский район	11	0,24
7.	Быстроистокский район	12	0,26
8.	Волчихинский район	24	0,52
9.	Егорьевский район	10	0,22
10.	Ельцовский район	6	0,13
11.	Завьяловский район	25	0,54
12.	Залесовский район	11	0,24
13.	Змеиногорский район	43	0,93
14.	Заринский район	6	0,13
15.	Зональный район	38	0,83
16.	Калманский район	9	0,20
17.	Каменский район	54	1,17
18.	Ключевский район	18	0,39
19.	Косихинский район	14	0,30
20.	Красногорский район	16	0,35
21.	Краснощековский район	16	0,35
22.	Крутихинский район	15	0,33
23.	Кулундинский район	17	0,37
24.	Курьинский район	9	0,20
25.	Кытмановский район	13	0,28
26.	Локтевский район	28	0,61
27.	Мамонтовский район	32	0,69
28.	Михайловский район	26	0,56
29.	Немецкий национальный район	21	0,46
30.	Новичихинский район	7	0,15
31.	Павловский район	60	1,30
32.	Панкрушихинский район	4	0,09

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
33.	Первомайский район	63	1,37
34.	Петропавловский район	18	0,39
35.	Поспелихинский район	24	0,52
36.	Ребрихинский район	27	0,59
37.	Родинский район	25	0,54
38.	Романовский район	11	0,24
39.	Рубцовский район	28	0,61
40.	ЗАТО Сибирский	14	0,30
41.	Смоленский район	35	0,76
42.	Советский район	19	0,41
43.	Солонешенский район	19	0,41
44.	Солтонский район	10	0,22
45.	Суетский район	7	0,15
46.	Табунский район	6	0,13
47.	Тальменский район	46	1,00
48.	Тогульский район	7	0,15
49.	Топчихинский район	21	0,46
50.	Третьяковский район	11	0,24
51.	Троицкий район	14	0,30
52.	Тюменцевский район	14	0,30
53.	Угловский район	8	0,17
54.	Усть-Калманский район	8	0,17
55.	Усть-Пристанский район	10	0,22
56.	Хабарский район	26	0,56
57.	Целинный район	17	0,37
58.	Чарышский район	19	0,41
59.	Шипуновский район	47	1,02
60.	Шелаболихинский район	6	0,13
61.	г. Алейск	57	1,24
62.	г. Барнаул	1908	41,42
63.	г. Белокуриха	38	0,83

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
64.	г. Бийск	440	9,55
65.	г. Заринск	113	2,45
66.	г. Новоалтайск	170	3,69
67.	г. Рубцовск	245	5,32
68.	г. Славгород	79	1,72
69.	г. Яровое	27	0,59
70.	Краевые образовательные организации	235	5,10
71.	Краевые коррекционные образовательные организации	4	0,09
72.	Негосударственные образовательные организации	26	0,56

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии) – нет

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

На основе приведенных в разделе данных отметим, что количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня в целом в 2026 году возросло на 565 человек по сравнению с прошлым годом и составило 43,48% от общего числа участников. В процентах этот прирост составил 3,53%. Отметим, что в 2025 и 2026 наблюдалось увеличение доли участников ЕГЭ по математике профильного уровня.

В ЕГЭ по математике профильного уровня в 2026 году приняли участие 4606 человек, из них 61,20% (2819 человек) - юношей, 38,80% (1787 человек) - девушек. Последние 3 года доля юношей, сдающих ЕГЭ по математике профильного уровня, попадает в интервал от 61% до 63%, девушек от 37 до 39%.

В структуре по отдельным категориям участников ЕГЭ по математике профильного уровня 97,48% составляют выпускники общеобразовательных организаций текущего года. Это на 555 человек (0,1%) больше по сравнению с предыдущим годом. Увеличение числа обучающихся образовательной организации среднего профессионального образования составило 3 человека (уменьшение доли на 0,01%), а число выпускников прошлых лет увеличилась на 8 человек (уменьшение доли на 0,07%).

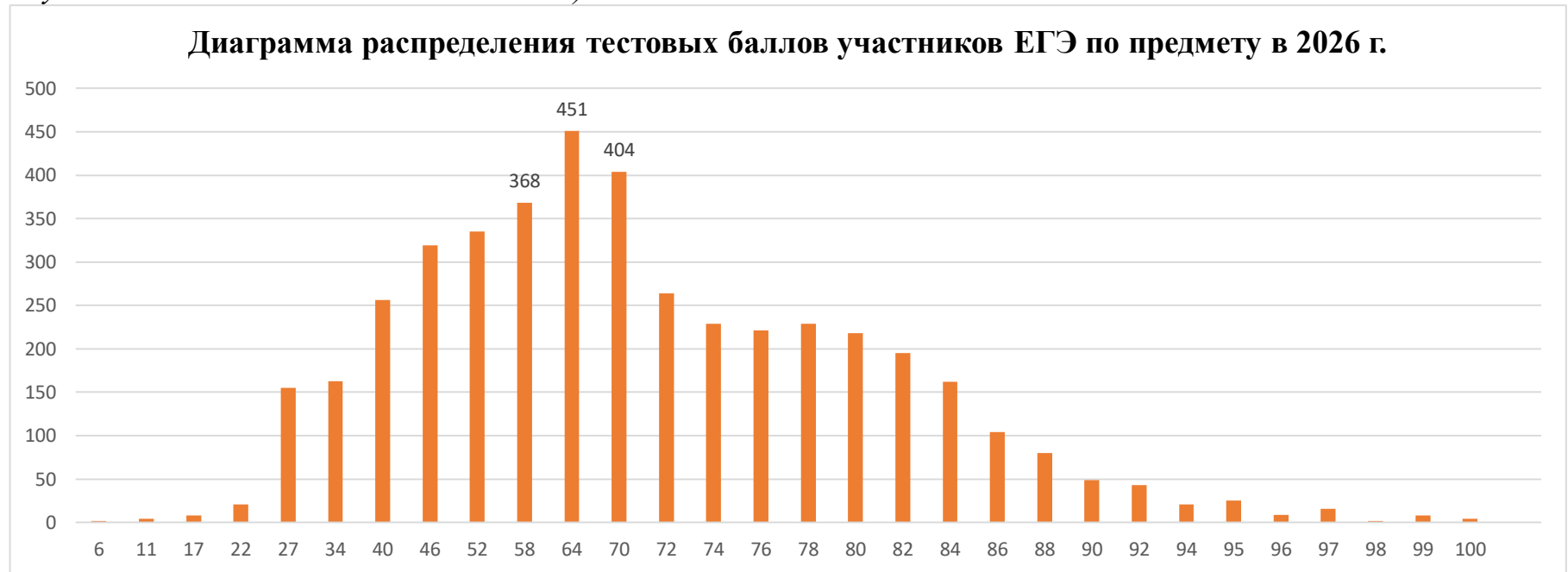
В структуре по типам образовательных организаций участников ЕГЭ по математике профильного уровня существенные изменения наблюдаются среди выпускников средних общеобразовательных школ, средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов и числа выпускников гимназий. В первом случае их число уменьшилось на 1,33%, во втором увеличилось на 1,18%, а в третьем увеличилось на 0,79%. По остальным типам

образовательных организаций существенных изменений нет.

Анализ количества участников ЕГЭ по математике по АТЕ региона в 2026 показывает, что большая доля участников приходится на города Алтайского края: Барнаул – 41,42%, Бийск – 9,55%, Рубцовск – 5,32%, Новоалтайск – 3,69% и др. На города Алтайского края и краевые образовательные организации приходится 71,91% всех участников ЕГЭ по математике профильного уровня.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

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



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2024 г.	2025 г.	2026 г.
1.	ниже минимального балл, %	1,28	5,08	1,38
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	51,94	43,60	36,78
3.	от 61 до 80 баллов, %	36,38	43,28	45,61
4.	от 81 до 100 баллов, %	10,40	8,05	16,22
5.	Средний тестовый балл	58,03	58,75	63,98

2.3. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем

ПОДГОТОВКИ**2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ***Таблица 2-7*

Категории участников	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	4365	0,8	36,56	46,19	16,45
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	28	25	42,86	25	7,14
ВПЛ	88	22,73	45,45	23,86	7,95

2.3.2. в разрезе типа ОО*Таблица 2-8*

Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
СОШ	2570	0,89	43,31	44,82	10,97
СОШ с УИОП	278	0,72	25,9	53,96	19,42
Гимназии, лицеи	1338	0,75	26,08	47,46	25,71
Интернаты	85	0	23,53	44,71	31,76
Вечерние и открытые (сменные) ОШ	2	0	50	50	0
Другие	92	0	44,57	43,48	11,96

2.3.3. в разрезе уровня изучения предмета*Таблица 2-9*

Уровень изучения предмета	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
базовый	2308	1	43,72	46,32	8,97
углубленный	2057	0,58	28,54	46,04	24,84

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Алейский район	11	0	54,55	36,36	9,09
2.	Алтайский район	43	0	51,16	44,19	4,65
3.	Баевский район	8	0	50	50	0
4.	Бийский район	47	2,13	53,19	40,43	4,26
5.	Благовещенский район	40	0	50	45	5
6.	Бурлинский район	11	0	54,55	36,36	9,09
7.	Быстроистокский район	11	0	18,18	63,64	18,18
8.	Волчихинский район	23	0	47,83	47,83	4,35
9.	Егорьевский район	10	10	30	60	0
10.	Ельцовский район	6	0	66,67	16,67	16,67
11.	Завьяловский район	25	4	60	36	0
12.	Залесовский район	11	0	27,27	63,64	9,09
13.	Змеиногорский район	42	2,38	35,71	59,52	2,38
14.	Заринский район	6	0	83,33	16,67	0
15.	Зональный район	34	0	55,88	41,18	2,94
16.	Калманский район	9	0	11,11	77,78	11,11
17.	Каменский район	53	0	33,96	49,06	16,98
18.	Ключевский район	18	0	33,33	61,11	5,56
19.	Косихинский район	14	0	50	42,86	7,14
20.	Красногорский район	16	0	43,75	43,75	12,5
21.	Краснощековский район	15	0	40	46,67	13,33
22.	Крутихинский район	15	0	46,67	40	13,33

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
23.	Кулундинский район	16	0	62,5	37,5	0
24.	Курьинский район	9	0	77,78	22,22	0
25.	Кытмановский район	13	0	38,46	46,15	15,38
26.	Локтевский район	28	0	32,14	46,43	21,43
27.	Мамонтовский район	32	3,13	50	31,25	15,63
28.	Михайловский район	25	0	40	52	8
29.	Немецкий национальный район	20	0	40	60	0
30.	Новичихинский район	7	0	28,57	57,14	14,29
31.	Павловский район	59	0	42,37	55,93	1,69
32.	Панкрушихинский район	4	0	0	75	25
33.	Первомайский район	57	0	47,37	43,86	8,77
34.	Петропавловский район	17	0	52,94	47,06	0
35.	Поспелихинский район	24	0	25	70,83	4,17
36.	Ребрихинский район	26	0	50	50	0
37.	Родинский район	25	0	48	36	16
38.	Романовский район	11	0	36,36	45,45	18,18
39.	Рубцовский район	25	0	68	28	4
40.	ЗАТО Сибирский	14	0	21,43	35,71	42,86
41.	Смоленский район	32	3,13	34,38	50	12,5
42.	Советский район	18	0	38,89	61,11	0
43.	Солонешенский район	19	0	26,32	52,63	21,05
44.	Солтонский район	9	0	44,44	55,56	0
45.	Суетский район	7	0	57,14	42,86	0
46.	Табунский район	6	0	33,33	66,67	0
47.	Тальменский район	44	4,55	43,18	43,18	9,09

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
48.	Тогульский район	7	0	57,14	42,86	0
49.	Топчихинский район	20	0	45	50	5
50.	Третьяковский район	9	0	55,56	33,33	11,11
51.	Троицкий район	14	0	92,86	7,14	0
52.	Тюменцевский район	14	0	71,43	28,57	0
53.	Угловский район	8	0	25	62,5	12,5
54.	Усть-Калманский район	8	0	25	62,5	12,5
55.	Усть-Пристанский район	9	0	33,33	55,56	11,11
56.	Хабарский район	25	0	80	12	8
57.	Целинный район	17	0	47,06	41,18	11,76
58.	Чарышский район	18	0	61,11	38,89	0
59.	Шипуновский район	46	0	26,09	58,7	15,22
60.	Шелаболихинский район	6	0	50	50	0
61.	г. Алейск	54	0	38,89	46,3	14,81
62.	г. Барнаул	1786	1,01	30,18	46,81	22
63.	г. Белокуриха	35	2,86	51,43	34,29	11,43
64.	г. Бийск	406	0,74	40,39	46,06	12,81
65.	г. Заринск	110	0	26,36	54,55	19,09
66.	г. Новоалтайск	160	0,63	46,88	38,75	13,75
67.	г. Рубцовск	237	1,27	37,55	47,68	13,5
68.	г. Славгород	75	0	37,33	52	10,67
69.	г. Яровое	25	0	28	52	20
70.	Краевые образовательные организации	233	0	27,04	42,49	30,47
71.	Краевые коррекционные образовательные организации	4	0	75	25	0

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
72.	Негосударственные образовательные организации	24	4,17	45,83	33,33	16,67

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

○ Таблица 2-11

№ п/п	Название ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минималь- ного до 60 баллов	ниже мини- мального
1	МБОУ «Лицей №124» (г. Барнаул)	97	69,07	30,93	0,00	0,00
2	КГБОУ «Алтайский краевой педагогический лицей-интернат» (АКПЛ) (краевые образовательные организации)	60	55,00	36,67	8,33	0,00
3	МБОУ «Гимназия №45» (г. Барнаул)	20	50,00	45,00	5,00	0,00
4	МБОУ «Гимназия № 42» (г. Барнаул)	91	47,25	38,46	14,29	0,00
5	МАОУ «СОШ №132» им. Н.М. Малахова (г. Барнаул)	43	44,19	48,84	6,98	0,00
6	МБОУ СОШ ГО ЗАТО Сибирский Алтайского края (ЗАТО Сибирский)	14	42,86	35,71	21,43	0,00
7	КГБОУ «Бийский лицей-интернат Алтайского края» (БЛИАК) (краевые образовательные организации)	71	38,03	49,30	11,27	1,41
8	МБОУ «Лицей №4» (Каменский район)	16	37,50	43,75	18,75	0,00
9	МБОУ «СОШ №15 г.Заринска» (г. Заринск)	28	32,14	64,29	3,57	0,00
10	МБОУ «Гимназия №123» (г. Барнаул)	44	31,82	47,73	18,18	2,27
11	МБОУ «Гимназия № 27» (г. Барнаул)	35	31,43	54,29	14,29	0,00
12	МБОУ «СОШ №107» (г. Барнаул)	16	31,25	50,00	18,75	0,00
13	МБОУ «Лицей №130» (г. Барнаул)	20	30,00	60,00	10,00	0,00

№ п/п	Название ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минималь- ного до 60 баллов	ниже мини- мального
14	МБОУ «СОШ №128» (г. Барнаул)	70	30,00	47,14	21,43	1,43

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-12

№ п/п	Название ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1	МКОУ «Тальменская СОШ №1» (Тальменский район)	15	26,67	60,00	6,67	6,67
2	МАОУ «Лицей №52» (г. Барнаул)	16	18,75	43,75	37,50	0,00
3	МБОУ «Белокурихинская СОШ №1» (г. Белоку- риха)	13	15,38	46,15	30,77	7,69
4	МБОУ «Барнаульский кадетский корпус» (г. Бар- наул)	20	15,00	50,00	35,00	0,00
5	МБОУ «СОШ №98» (г. Барнаул)	27	14,81	44,44	40,74	0,00
6	МБОУ «Гимназия №74» (г. Барнаул)	14	14,29	35,71	42,86	7,14
7	МБОУ «СОШ №113 имени Сергея Семенова» (г. Барнаул)	33	12,12	42,42	33,33	12,12
8	ЧОУ «Барнаульская классическая школа» (него- сударственные образовательные организации)	17	11,76	47,06	35,29	5,88
9	МБОУ «Лицей № 17» (г. Славгород)	20	10,00	35,00	55,00	0,00
10	МБОУ «СОШ №13» (г. Славгород)	11	9,09	45,45	45,45	0,00
11	МАОУ «СОШ №138» (г. Барнаул)	22	9,09	22,73	50,00	18,18
12	МБОУ «Зудиловская СОШ» (Первомайский район)	12	8,33	66,67	16,67	8,33
13	МБОУ «СОШ №18» (г. Бийск)	24	8,33	58,33	33,33	0,00
14	МБОУ «Родинская СОШ №1» (Родинский район)	12	8,33	41,67	33,33	16,67

№ п/п	Название ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
15	МБОУ «Змеиногорская СОШ №1» (Змеиногорский район)	12	8,33	25,00	58,33	8,33
16	МАОУ «СОШ №134» (г. Барнаул)	25	8,00	64,00	24,00	4,00
17	МБОУ «Белокурихинская СОШ №2» (г. Белокуриха)	25	8,00	48,00	32,00	12,00
18	МБОУ «СОШ №89» (г. Барнаул)	39	7,69	33,33	51,28	7,69
19	МБОУ «СОШ № 8» (г. Бийск)	13	7,69	23,08	61,54	7,69

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Произошли изменения в результатах ЕГЭ по математике профильного уровня в Алтайском крае в 2026 году. Об этом, в частности, свидетельствуют:

увеличение показателя среднего балла с 58,75 в 2025 году до 63,98 в 2026 году;

значительное уменьшение процентной доли не преодолевших минимального балла с 5,08% в 2025 г. до 1,38% в 2026 году;

увеличение доли участников, набравших от 61 до 80 баллов: с 43,28% в 2025 году до 45,61 в 2026 году;

значительное увеличение числа обучающихся, набравших от 81 до 100 баллов с 8,05 в 2025 году до 16,22 в 2026 году;

Количество обучающихся, набравших на экзамене 100 баллов, осталось прежним – 4 человека.

Анализ категорий участников ЕГЭ показывает, что чаще всего в своей категории ниже минимального балла выполняют работу выпускники прошлых лет (22,73%) и ВТГ, обучающиеся по программам СПО (25,00%). Доля обучающихся, которые выполняют работу на более чем 60 баллов, приходится на обучающихся по программам СПО (32,14%), обучающихся по программам СОО (62,64%).

Анализ в разрезе типа ОО показывает, что доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, является наибольшей среди выпускников СОШ с УИОП (53,96%), выпускников гимназий и лицеев (47,46%), СОШ (44,82%), интернатов (44,71%). При этом похожая ситуация наблюдается среди участников, получивших от 81 до 100 баллов, наибольшая доля среди выпускников интернатов (31,76%), выпускников гимназий и лицеев (25,71%), СОШ с УИОП (19,42%). Доля участников, набравших балл ниже минимального, оказалась наибольшей среди выпускников СОШ и составила 0,89%.

Перечислим более высокую в сравнении со средней по региону долю участников экзамена, получивших от 81 до 99 баллов в АТЕ: ЗАТО Сибирский (42,86%), г. Барнаул (22,00%), краевые образовательные учреждения (30,47%).

Вместе с тем, выделим негативные результаты экзамена:

доля участников экзамена, набравших балл ниже минимального в АТЕ значительно сократилась, их максимальная доля выявляется в следующих районах: Егорьевский (10,00%), Тальменский (4,55%), Завьяловский (4,00%), Мамонтовский и Смоленский (3,13%) районы;

высокая доля участников экзамена, набравших балл до 60 в АТЕ: Троицкий (92,86%), Хабаровский (80,00%), Тюменцевский (71,43%), Рубцовский (68,00%) районы. Отметим, что в сравнительный анализ попадают те территориальные единицы, в которых количество участников ЕГЭ более 10 человек.

Среди ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по математике, МБОУ «Лицей №124» (г. Барнаул), КГБОУ «АКПЛ» (краевые образовательные организации), МБОУ «Гимназия № 45» (г. Барнаул), МБОУ «Гимназия № 42» (г. Барнаул), МАОУ «СОШ №132» им. Н.М. Малахова (г. Барнаул), МБОУ СОШ ГО ЗАТО Сибирский Алтайского края (ЗАТО Сибирский), КГБОУ «БЛИАК» (краевые образовательные организации).

ОО, продемонстрировавшие наиболее низкие результаты ЕГЭ по математике профильного уровня: МКОУ «Тальменская СОШ №1» (Тальменский район), МАОУ «Лицей №52» (г. Барнаул), МБОУ «БСОШ №1» (г. Белокуриха), МБОУ «БКК» (г. Барнаул), МБОУ «СОШ №98» (г. Барнаул).

2.6. Связь динамики результатов ЕГЭ по предмету с принятыми на уровне субъекта Российской Федерации, муниципалитета, образовательных организаций мерами повышения качества освоения ФОП

Динамика результатов ЕГЭ по профильной математике в Алтайском крае за последние годы демонстрирует опережающий общероссийский тренд роста и напрямую коррелирует с реализацией комплекса управленческих мер федерального, регионального и муниципального уровней. В условиях стратегического приоритета государства на развитие инженерного, технологического и естественно-научного образования, регион показывает устойчивое улучшение количественных показателей: при увеличении числа участников (более 4,5 тысяч выпускников) средний балл вырос с 58,75 до 63,98 (+5,23) и увеличилась доля высокобалльников с 8,05% до 16,22% на 8,17; доля не преодолевших минимальный порог значительно сократилась (на 3,7 с 5,08 до 1,38).

Положительная динамика обусловлена следующими факторами:

- переход школ региона на федеральные образовательные программы (ФОП) и утверждение единого федерального перечня учебников устранили методический разноречивый, что позволило синхронизировать глубину изучения

алгебры, начал математического анализа и геометрии, исключив ситуацию, когда выпускники из разных районов имели несопоставимый объем знаний для решения заданий второй части и исключило ситуацию, когда сложные темы профильной математики изучались поверхностно или после проведения пробных экзаменов;

- системная интеграция Единого банка заданий и открытого банка КИМ в урочную деятельность позволила учителям сместить фокус с формального прохождения тем на отработку конкретных прототипов задач повышенной сложности (экономические задачи, планиметрия, стереометрия), что обеспечило прозрачность требований экзаменационной модели и рост среднего балла за задания высокого уровня сложности;
- инициированная Президентом РФ возможность пересдать один предмет до конца приемной кампании стала важным фактором снижения стресса и улучшения итоговой статистики: из 185 участников пересдач по профильной математике 61 (33%) повысили свой результат, 35 (18,9%) – показали стабильные результаты;
- масштабирование проекта РЭШ обеспечило доступ к видеоурокам от ведущих преподавателей МФТИ, МГУ и педагогических университетов строго в логике ФОП. Для математики это стало критически важным инструментом выравнивания подготовки в малокомплектных школах отдаленных сел;
- реализация региональных программ материального стимулирования помогла привлечь квалифицированных учителей-математиков в сельские территории. Целевые выплаты педагогам, переезжающим работать в Ключевской, Михайловский и Хабаровский районы, позволили повысить там средний балл;
- система наставничества: закрепление за молодыми учителями математики опытных экспертов-предметников краевого учебно-методического объединения предотвратило типичные ошибки начинающих педагогов при подготовке к оформлению геометрических доказательств и решений уравнений с параметрами;
- ранняя диагностика дефицитов: проведение массовых пробных тестирований в формате ЕГЭ с внешней проверкой работ экспертами АлтГТУ, АлтГПУ и АГУ позволило выявить системные затруднения еще в первом полугодии 11 класса;
- снижение нагрузки: оптимизация учебного плана позволила высвободить часы для «шлифовки» знаний – финальной проработки заданий высокого уровня сложности, что напрямую отразилось на двукратном росте доли участников, набравших 81–100 баллов.
- выравнивание доступа к ресурсам: внедрение сетевых форматов обучения, где обучающиеся из районов края получили доступ к сильным педагогическим кадрам краевого центра дистанционно;

- сетевое взаимодействие: реализация курсов по выбору на базе Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, Алтайского государственного университета, Алтайского государственного педагогического университета, Бийского технологического лицея, Рубцовского аграрно-промышленного техникума и др. создала условия для ранней профориентации. Школьники получили возможность углубленно изучать прикладные разделы математики (математическое моделирование, эконометрика) непосредственно на базе будущих мест обучения;
- адресная работа с ОО зоны риска: в перечень школ с низкими результатами попали учреждения Тальменского района, городов Белокуриха и Славгород. Динамика снижения доли не преодолевших минимум (с 5,08 до 1,38) свидетельствует об эффективности работы региональных методических служб, которые проводили экстренную диагностику дефицитов во второй четверти 2026 года и направляли туда кураторов;
- изменение структуры выбора предмета (конверсия базы в профиль): значительный рост среднего балла (+5,23) частично объясняется изменением состава участников. Благодаря популяризации инженерных специальностей, произошел качественный отбор: слабые обучающиеся, ранее выбиравшие профильный уровень «на всякий случай», перешли на базовую математику, в профиле остались наиболее мотивированные участники. Как отмечают эксперты, эффект нарастает нелинейно: чем выше мотивация группы, тем эффективнее работают стандартные методики преподавания.

Комплекс принятых мер привел к качественному изменению структуры результатов: сократилась доля выпускников, чьи баллы находятся в «провальной» зоне, и значительно выросла группа обучающихся, набравших свыше 70 баллов, что соответствует потребностям региональной экономики в инженерных кадрах для предприятий агропромышленного комплекса, оборонно-промышленного кластера и IT-сферы края. Данная положительная динамика подтверждается объективной статистикой устойчивого роста средних баллов по стране.

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

3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в Таб.2-13. Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ представлена в Таб. 2-14.

Таблица 2-13

Номер задания/критерия в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Макс. балл за задание	Средний процент выполнения	Процент выполнения задания в Алтайском крае в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
					в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
Задания с кратким ответом								
1	Умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	Базовый	1	91,27	48,7	83,46	96,97	99,44

2	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами	Базовый	1	93	51,3	85,96	98,76	99,16
3	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры, площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные	Базовый	1	67,81	34,78	54,26	72,97	88,72

	формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии							
4	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность	Базовый	1	97,82	77,39	96,43	99,4	99,72
5	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы комбинаторные факты и формулы	Повышенный	1	69,56	4,35	43,36	85,22	94,29
6	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	Базовый	1	93,5	43,48	88,22	98,51	99,16
7	Умение выполнять	Базовый	1	82,63	12,17	63,78	95,73	99,03

	вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений							
8	Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла	Базовый	1	76,27	23,48	55,83	88	97,21
9	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики	Повышенный	1	79,26	11,3	56,45	94,54	97,91

	тики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов							
10	Умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	Повышенный	1	77,77	12,17	55,26	92,16	97,91
11	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений	Повышенный	1	87,87	18,26	74,31	98,31	99,86
12	Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и	Повышенный	1	66,95	2,61	32,77	87,35	95,96

	наименьшее значение функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций							
Задания с развернутым ответом								
13	Умения решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов	Повышенный	2	35,07	0	0,78	42,68	95,54
14	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, сечения; использовать геометрические отношения при решении задач;	Повышенный	3	11,01	0,29	0,84	8	43,78

	находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения							
15	Умение решать уравнения, неравенства и	Повышенный	2	32,76	0	0,6	38,19	94,22

	системы с помощью различных приёмов							
16	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами	Повышенный	2	18	0	0,19	10,39	81,82
17	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить и	Повышенный	3	1,12	0	0,02	0,46	5,57

	вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы							
18	Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами	Высокий	4	2,19	0	0,02	0,22	12,88
19	Владение методами доказательств, алго-	Высокий	4	8,86	0,22	1,41	7,27	31,27

	ритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 2-14

Номер задания/критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Алтайском крае, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				Количество участников
		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.	
Задания с кратким ответом						
Количество участников в группе		115	1596	2016	718	4445

1	X	4,35	0,56	0,20	0,00	18
	0	46,96	15,98	2,83	0,56	370
	1	48,70	83,46	96,97	99,44	4057
2	X	0,87	0,38	0,00	0,00	7
	0	47,83	13,66	1,24	0,84	304
	1	51,30	85,96	98,76	99,16	4134
3	X	3,48	0,88	0,05	0,00	19
	0	61,74	44,86	26,98	11,28	1412
	1	34,78	54,26	72,97	88,72	3014
4	0	22,61	3,57	0,60	0,28	97
	1	77,39	96,43	99,40	99,72	4348
5	X	2,61	1,82	0,15	0,00	35
	0	93,04	54,82	14,63	5,71	1318
	1	4,35	43,36	85,22	94,29	3092
6	0	56,52	11,78	1,49	0,84	289
	1	43,48	88,22	98,51	99,16	4156
7	X	11,30	2,82	0,10	0,00	60
	0	76,52	33,40	4,17	0,97	712
	1	12,17	63,78	95,73	99,03	3673
8	X	2,61	0,44	0,00	0,00	10
	0	73,91	43,73	12,00	2,79	1045
	1	23,48	55,83	88,00	97,21	3390
9	X	14,78	5,89	0,20	0,00	115
	0	73,91	37,66	5,26	2,09	807
	1	11,30	56,45	94,54	97,91	3523
10	X	10,43	4,89	0,25	0,00	95
	0	77,39	39,85	7,59	2,09	893
	1	12,17	55,26	92,16	97,91	3457
11	X	11,30	3,51	0,00	0,00	69
	0	70,43	22,18	1,69	0,14	470
	1	18,26	74,31	98,31	99,86	3906
12	X	22,61	8,77	0,40	0,00	174
	0	74,78	58,46	12,25	4,04	1295

	1	2,61	32,77	87,35	95,96	2976
Задания с развернутым ответом						
<i>Количество участников в группе</i>		115	1596	2016	718	4445
13	X	80,00	70,86	21,97	0,28	1668
	0	20,00	28,01	32,34	3,20	1145
	1	0,00	0,69	6,00	1,95	146
	2	0,00	0,44	39,68	94,57	1486
14	X	86,96	82,96	54,41	17,97	2650
	0	12,17	14,54	24,75	10,03	817
	1	0,87	2,51	18,80	38,58	697
	2	0,00	0,00	0,89	7,52	72
	3	0,00	0,00	1,14	25,91	209
15	X	80,00	75,13	25,20	0,14	1800
	0	20,00	24,19	36,01	5,01	1171
	1	0,00	0,19	1,19	1,25	36
	2	0,00	0,50	37,60	93,59	1438
16	X	86,96	84,84	55,56	5,85	2616
	0	13,04	14,97	32,79	9,47	983
	1	0,00	0,00	2,53	5,71	92
	2	0,00	0,19	9,13	78,97	754
17	X	88,70	87,28	71,38	50,97	3300
	0	11,30	12,66	27,23	35,38	1018
	1	0,00	0,06	1,39	11,84	114
	2	0,00	0,00	0,00	0,56	4
	3	0,00	0,00	0,00	1,25	9
18	X	92,17	89,60	75,15	54,74	3444
	0	7,83	10,34	23,96	24,23	831
	1	0,00	0,06	0,89	8,77	82
	2	0,00	0,00	0,00	2,92	21
	3	0,00	0,00	0,00	0,42	3
	4	0,00	0,00	0,00	8,91	64
19	X	76,52	69,49	45,04	12,81	2197
	0	22,61	25,69	30,95	13,09	1154

	1	0,87	4,01	19,20	36,35	713
	2	0,00	0,81	4,66	30,64	327
	3	0,00	0,00	0,05	0,97	8
	4	0,00	0,00	0,10	6,13	46

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету (см. Спецификацию КИМ для проведения ЕГЭ по учебному предмету в 2026 году) с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии, каждого критерия оценивания заданий с политомической оценкой (Таб. 2-13, Таб. 2-14).

○ *Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)*

С заданиями базового уровня участники ЕГЭ профильного уровня справились хорошо. Нет ни одного задания, процент выполнения которого, был бы меньше 50%. Средний процент выполнения заданий №1, 2, 4, 6 – превышает 90%. Хуже справились с заданиями № 3 (67,81%), №5 (69,56%), №12 (66,95%). №3 – это геометрическая задача, проверяющая умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы. №5 – это задача по теории вероятности, проверяющая умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы комбинаторные факты и формулы. №12 – это задача на применение производной функции, проверяющая умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций.

○ *Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)*

Задания под номерами 14, 17, 18 и 19 повышенного и высокого уровня имеют средний процент выполнения ниже 15%. Например, с заданием №19 справились только 8,86% участников ЕГЭ, №18 – 2,19%. По-прежнему низкий процент решения задач по геометрии: задачу № 14 решили 11,01%, а № 17 – 1,12% участников ЕГЭ.

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

Таблица 2-15

	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мини- мального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	2, 4	1, 2, 4, 6		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	7, 8	3	3	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	-	11	9,10,11	5, 9,10,11,12,13,15
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		12,13	14,16,17	17
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		-	-	-
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			18,19	18

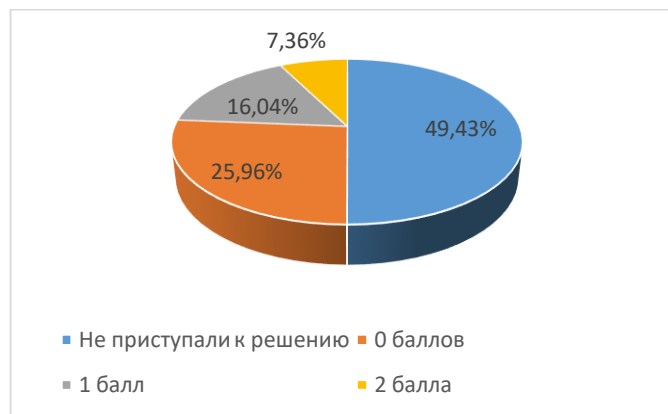
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

Задание № 13

а) Решите уравнение $2 \sin \left(x + \frac{\pi}{3} \right) + 2 \sin(\pi + x) = 0$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[5\pi; \frac{13\pi}{2} \right]$.

Решаемость задания 13 представлена на диаграмме:



Уравнение в задании №13 в 2026 году сводилось к однородному тригонометрическому уравнению первой степени, предварительно использовались формула синуса суммы и формулы приведения.

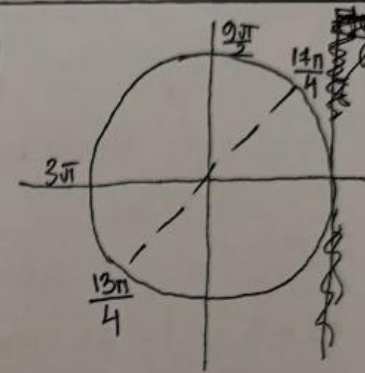
Типичные ошибки:

- неверное применение формулы приведения;
- неверное использование формулы синуса суммы;
- неверное решение однородного тригонометрического уравнения первой степени;
- синус суммы расписывают ошибочно по формулам приведения.

Приведем примеры работ, в которых были допущены типичные ошибки.

13.
 а) $2\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) - 2\sqrt{2}\sin(\pi - x) = 0$
 $2\left(\sin x \cos \frac{\pi}{4} + \cos x \sin \frac{\pi}{4}\right) - 2\sqrt{2}\sin x = 0$
 $2\left(\sin x \frac{\sqrt{2}}{2} + \cos x \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - 2\sqrt{2}\sin x = 0$
 $\sqrt{2}\sin x + \sqrt{2}\cos x - 2\sqrt{2}\sin x = 0$
 $\sin x + \cos x - 2\sin x = 0$
 $\cos x - \sin x = 0 \quad /: \cos x, \cos x \neq 0$
 $\frac{\cos x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = 0$
 $1 - \tan x = 0 \quad \text{Промежуток 1!}$
 $\tan x = 0$
 $x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

Ответ: а) $x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$
 б) $\frac{13\pi}{4}; \frac{17\pi}{4}$



Неверное применение формулы приведения:

r13

$$\alpha) 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + 2 \sin(\pi + x) = 0$$

$$2 \left(\sin x \cdot \frac{1}{2} + \cos x \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) + 2 \sin x = 0$$

$$\sin x + \cos x \cdot \sqrt{3} + 2 \sin x = 0 \quad | : \cos x > 0$$

$$\operatorname{tg} x + \sqrt{3} + 2 \operatorname{tg} x = 0$$

$$3 \operatorname{tg} x + \sqrt{3} = 0$$

$$3 \operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$$

$$\operatorname{tg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\operatorname{tg} x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$x = -\arctg \frac{1}{\sqrt{3}} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$$

$$x_1 = -\frac{\pi}{6} + \pi n; n \in \mathbb{Z} \quad x_2 = -\frac{8\pi}{6} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } -\frac{\pi}{6} + \pi n; -\frac{8\pi}{6} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$$

Неверное решение однородного тригонометрического уравнения первой степени:

13.

а) $2\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) - 2\sqrt{2}\sin(\pi - x) = 0$

$2\left(\sin x \cos \frac{\pi}{4} + \cos x \sin \frac{\pi}{4}\right) - 2\sqrt{2}\sin x = 0$

$2\left(\sin x \frac{\sqrt{2}}{2} + \cos x \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - 2\sqrt{2}\sin x = 0$

$\sqrt{2}\sin x + \sqrt{2}\cos x - 2\sqrt{2}\sin x = 0$

$\sin x + \cos x - 2\sin x = 0$

$\cos x - \sin x = 0 \quad / : \cos x, \cos x \neq 0$

$\frac{\cos x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = 0$

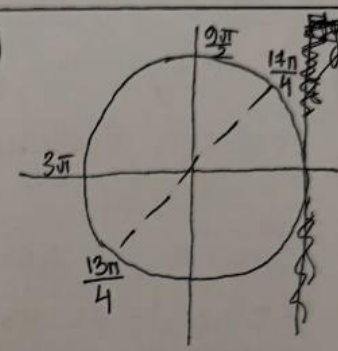
$1 - \tan x = 0$ *Потеря 1!*

$\tan x = 0$

$x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

Ответ: а) $x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

б) $\frac{13\pi}{4}; \frac{17\pi}{4}$



Ежегодно среди типичных ошибок участников ЕГЭ по математике при решении задачи 13 констатируется незнание формул раздела «Тригонометрия» школьного курса математики: нахождение корней простейших тригонометрических уравнений общего и частного вида, табличных значений тригонометрических и обратных тригонометрических функций и др. Наиболее типичными среди них в 2026 году были ошибки в формулах корней простейших тригонометрических уравнений общего или частного вида, незнание формул приведения и табличных значений обратных тригонометрических функций.

При отборе корней в пункте б) задачи 13 многие ошибки, типичных для прошлых лет не наблюдалось. Чаще всего участники ЕГЭ оформляли решение должным образом. Чаще всего отбор проводился на единичной окружности с выделением исследуемого промежутка и правильным указанием корней.

В работах участников ЕГЭ при решении задачи 13 успешно использовались и другие способы отбора корней: перебор, с помощью двойного неравенства.

Задание № 14

В правильной шестиугольной пирамиде $SABCDEF$ точки M и K – середины боковых ребер SA и SD соответственно.

а) Докажите, что прямые BC и MK параллельны.

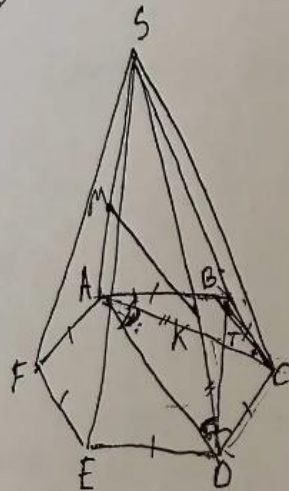
б) Найдите объем пирамиды $MABF$, если $AB=12$, а угол между плоскостью BMC и плоскостью основания пирамиды $SABCDEF$ равен 30° .

Решаемость задания 14 представлена на диаграмме:



К решению задания №14 приступили 40,38% участников ЕГЭ. Справится с задачей полностью удалось лишь 4,7% участников. Типичных ошибок не наблюдается. Как и в прошлые годы, обучающиеся используют ложные геометрические утверждения. Традиционным распространенным недостатком в решении задачи 14 остается отсутствие теоретических ссылок и обоснований логических переходов, недостаточная доказательность рассуждений, отсутствие аргументации решений. Обучающиеся не всегда указывают используемую для вывода теорию: определения, теоремы, признаки, свойства и т.д.

14



Дано: $ED = DC = BC = AB = AF = FE$

M - середина AS

K - середина SD

Доказать:

$BC \parallel SMK$

Реш-во

проведем AD делит основание на 2 равные трапеции, значит сечение ASD делит призмиду пополам. На этом сечении лежат точки M и $K \Rightarrow MK \parallel AD$. Докажем, что $AD \parallel BC$.

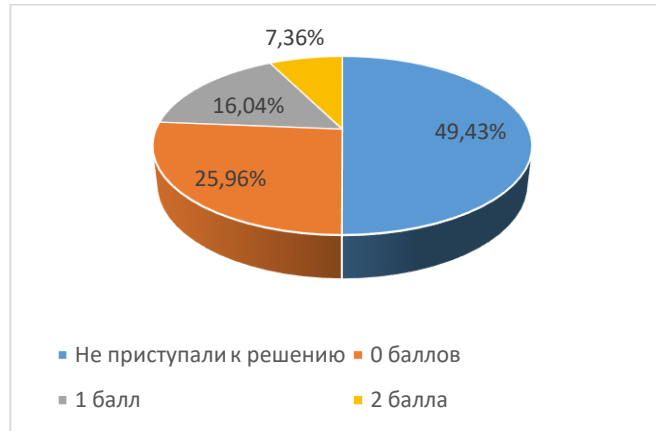
Проведем BD и AC ABC и BCD равны, т.к. BC - общая, AB и DC по условию равны, $\angle B$ и $\angle C$ равны, т.к. шестигранник правильный $\Rightarrow AT = TD \Rightarrow \triangle ATD$ равнобедр. $\Rightarrow \angle CAD = \angle BDA \Rightarrow AD \parallel BC \Rightarrow MB \parallel BC$

з.т.д.

Задание № 15

Решите неравенство $3^{\log_3(2^x-2)} + 4^x - 18 \leq 0$.

Решаемость задания 15 представлена на диаграмме:



К заданию № 15 приступили 59,51% участников ЕГЭ, набрать максимальный балл удалось 32,35%. Неравенство сводилось к показательному, предварительно использовалось основное логарифмическое тождество и накладывалось условие на выражение, стоящее под знаком логарифма.

Типичные ошибки:

- игнорирование ОДЗ или ошибки в ее нахождении;
- неверное решение показательного неравенства, сводимого к квадратному неравенству методом замены переменной;
- неверное решение простейшего показательного неравенства;
- заменяют решение квадратного неравенства решением квадратного уравнения и непонятно как выбирают ответ.

Приведем примеры работ

Неверное решение простейшего показательного неравенства:

~ 15

$$3 \log_3(2^x - 2) + 4^x - 18 \leq 0$$

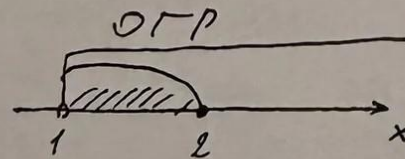
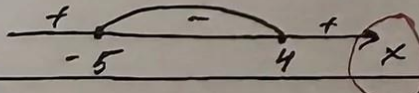
$$2^x - 2 + 4^x - 18 \leq 0$$

$$2^x + 2^{2x} - 20 \leq 0$$

$$2^x = t$$

$$t^2 + t - 20 \leq 0$$

$$(t + 5)(t - 4) \leq 0 \quad \begin{cases} t \geq -5 \\ t \leq 4 \end{cases} \quad \begin{cases} 2^x \geq -5 - \text{нет решения, т.к. } 2^x > 0 \text{ для } x \in \mathbb{R} \\ 2^x \leq 4 \Rightarrow 2^x \leq 2^2 \Rightarrow x \leq 2 \end{cases}$$



ОДР

$$2^x - 2 > 0$$

$$2^x > 2^1$$

$$x > 1 \quad \text{Ответ: } (1, 2]$$

N 15

$$3 \log_3(25 - 5^x) + 25^x - 45 \geq 0$$

$$\text{ОДР: } 25 - 5^x > 0$$

$$25 - 5^x + 25^x - 45 \geq 0$$

$$25 > 5^x$$

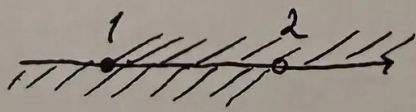
$$20^{2x} - 20 \geq 0$$

$$5^2 > 5^x$$

$$20^{2x} \geq 20$$

$$2 > x \quad x < 2$$

$$x \geq 1$$



$$\text{Ответ: } [1; 2)$$

$$\begin{aligned}
 15. \quad & 3^{\log_3(25-5^x)} + 25^x - 45 \geq 0 \\
 & 25-5^x + 25^x - 45 \geq 0 \\
 & 25-5^x + 5^{2x} - 45 \geq 0 \\
 & \text{Заменим! } 5^x = t \\
 & 25-t + t^2 - 45 \geq 0 \\
 & t^2 - t - 20 \geq 0 \\
 & D = 1 - 4 \cdot 1 \cdot (-20) = 81 \\
 & t_1 = \frac{1+9}{2} = 5; \quad t_2 = \frac{1-9}{2} = -4 \\
 & \begin{array}{c} + \quad \quad \quad - \quad \quad \quad + \\ \hline \quad \quad \quad -4 \quad \quad \quad 5 \quad \quad \quad \end{array} \\
 & t \leq -4 \quad t \geq 5 \\
 & \text{Обратная замена:} \\
 & 5^x \leq -4 \quad 5^x \geq 5 \\
 & 5^x \leq -5^{\log_5 4} \quad 5^x \geq 5^1 \\
 & x \leq -\log_5 4 \quad x \geq 1 \quad \text{Ответ: } x \in (-\infty; -\log_5 4] \cup [1; +\infty).
 \end{aligned}$$

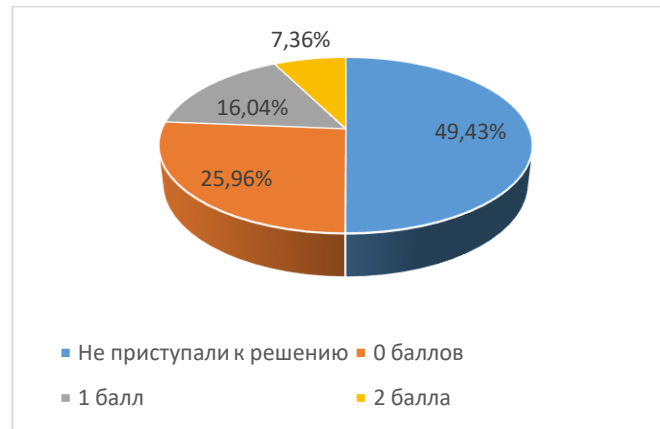
Задание № 16

В июле 2028 года планируется взять в банке кредит на три года в размере 12 млн рублей на 24 месяца. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего месяца;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле 2029 и 2030 годов долг должен быть на 10 % меньше долга на июль предыдущего года;
- к июлю 2031 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 13 626 тыс. рублей. Найдите r .

Решаемость задания 16 представлена на диаграмме:



К выполнению задачи № 16 приступили 41,15%. Из них обоснованно получили верный ответ 16,96%, 2,07% верно построили математическую модель.

При решении задания № 16 чаще всего встречалась ошибка:

- неверное составление математической модели;
- ошибка в определении того, какая часть платежа идет на погашение основного долга, а какая — на проценты.

Часто начисленные проценты прибавляют к остатку долга до начисления процентов следующего периода;

- невнимательность к условию о переплате, если просят найти общую сумму выплат, некоторые находят только выплаченные проценты, забывая прибавить исходную сумму кредита.

Приведем примеры работ

Неверное составление математической модели:

16. $S = 16$ млн руб. $r = 10\%$ т.р., $r\%$, $b = 1 + 0,1r$, $n = 3$ года, $\Sigma = 21\,256$ т.р.

год	остаток с % в т.р.	выплата	остаток после выплаты в т.р.
2028			S
2029	Sb	$Sb - 0,7S$	$S - 0,3S = 0,7S$
2030	$0,7Sb$	$0,7Sb - 0,4S$	$S - 0,3S = 0,7S$
2031	$0,4Sb$	$0,4Sb$	0

$\Sigma = 21\,256$ т.р.

$$Sb - 0,7S + 0,7Sb - 0,4S + 0,4Sb = 21256$$

$$2,1Sb - 1,1S = 21256$$

$$2,1Sb = 21256 + 1,1S$$

$$b = \frac{21256 + 1,1 \cdot 16000}{2,1 \cdot 16000} = \frac{21256 + 17600}{2,1 \cdot 16000} = \frac{38856}{2,1 \cdot 16000} = \frac{38856}{33600} = \frac{9714}{8400} = \frac{3238}{2800} = \frac{1619}{1400} \approx 1,16$$

$$b = 1 + 0,01r$$

$$r = 16\%$$

Ответ: $r = 16\%$

№ 16 Дано:

Найти: r - ?

$S = 16$ млн. руб.

$$r - \% \quad k = 1 - \frac{r}{100} = 1 - \frac{30}{100} = 0,7 = \frac{7}{10}$$

$n = 3$ лет

$A = 21,256$ млн. руб. - общая сумма всех выплат. = 21,256 млн. руб.

	Дан 90 %	Дан после %	Выплата	После выплаты
2029	S	$S + S \cdot \frac{r}{100}$	X_1	$\frac{7}{10} S$
2030	$\frac{7}{10} S$	$\frac{7}{10} S + \frac{7}{10} S \cdot \frac{r}{100}$	X_2	$\frac{7}{10} \cdot \left(\frac{7}{10} S\right)$
2031	$\left(\frac{7}{10}\right)^2 S$	$\left(\frac{7}{10}\right)^2 S + \left(\frac{7}{10}\right)^2 S \cdot \frac{r}{100}$	$\left(\frac{7}{10}\right)^2 S + \left(\frac{7}{10}\right)^2 S \cdot \frac{r}{100}$	0

$$X_1 + X_2 + \left(\frac{7}{10}\right)^2 S + \left(\frac{7}{10}\right)^2 S \cdot \frac{r}{100} = 21,256$$

$$X_1 = \frac{3}{10} S + S \cdot \frac{r}{100}$$

$$X_2 = \left(\frac{3}{10}\right)^2 S + \frac{3}{10} S \cdot \frac{r}{100}$$

$$\frac{3}{10} S + S \cdot \frac{r}{100} + \left(\frac{3}{10}\right)^2 S + \frac{3}{10} S \cdot \frac{r}{100} + \left(\frac{7}{10}\right)^2 S + \left(\frac{7}{10}\right)^2 S \cdot \frac{r}{100} = 21,256$$

Задание № 17

В равнобедренном остроугольном треугольнике ABC проведены высоты $АН$ и $СТ$ к боковым сторонам BC и AB . Отрезки $НМ$ и $НК$ – перпендикулярны к прямым AB и AC соответственно. Отрезки $СТ$ и $МК$ пересекаются в точке $Е$.

- а) Докажите, что прямые AB и $ЕН$ параллельны.
 б) Найдите длину отрезка $МЕ$, если $AB = 13$ и $AC = 10$.
 Решаемость задания 17 представлена на диаграмме:



К выполнению задания № 17 приступили 25,76%. Из них доказали пункт a и обоснованно получили верный ответ в пункте b - 0,2%.

Получили обоснованный ответ в пункте b ИЛИ у них имеется верное доказательство утверждения пункта a , но при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки у 2,56 % участников ЕГЭ.

Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен у 0,09%.

Распространенным недостатком в решении планиметрической задачи с развернутым ответом было отсутствие или недостаточность теоретических ссылок и обоснований логических переходов и выводов, недостаточная доказательность рассуждений, отсутствие или неполнота аргументации решений. Обучающиеся часто не указывают используемую для вывода теорию: определения, теоремы, признаки, свойства и т.д.

Задание № 18

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$(x - 1) \cdot a^2 - (x^3 - 2x^2 + 3x - 2) \cdot a - x^4 + 3x^3 - 2x^2 = 0$$

имеет ровно два различных корня.

Решаемость задания 18 представлена на диаграмме:



К выполнению задания № 18 приступили 22,52%. Из них 1 балл получили 1,84%, 2 балла – 0,47%, 3 балла - 0,07%, 4 балла 1,44%.

Задание № 18 вызвало затруднение при решении. Большинство приступивших к решению не смогли предложить хоть какое-то решение, поэтому типичных ошибок не выявлено.

Задание № 19

На столе лежит некоторое количество карточек, часть из которых синего цвета, а остальные красного (есть хотя бы по одной карточке каждого цвета). На каждой карточке написано целое число. На карточках синего цвета написаны различные числа, делящиеся на 5, а на карточках красного цвета написаны различные числа, делящиеся на 3 (при этом некоторые числа могут быть написаны дважды: один раз на синей карточке и один раз на красной карточке). Все числа на карточках больше – 45.

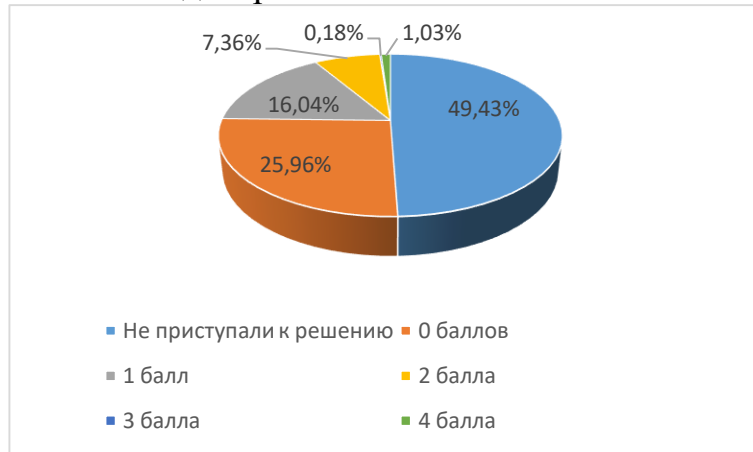
Оказалось, что наибольшее число, написанное на красной карточке, равно утроенному количеству синих карточек, а наибольшее число, написанное на синей карточке, равно количеству красных карточек.

а) Может ли на столе лежать ровно пять красных карточек?

б) Может ли на столе лежать ровно 100 красных карточек?

в) Какое наибольшее количество красных карточек может лежать на столе?

Решаемость задания 19 представлена на диаграмме:



К выполнению задания № 19 приступили 50,57%. Из них 0 баллов получили 25,96%, 1 балл – 16,04%, 2 балла – 7,36%, 3 балла – 0,18%, 4 балла 1,03%.

Главная причина потери баллов в пунктах (б) и (в) состояла в том, что участники находят пример, который удовлетворяет условию (получают 1–2 балла), но не доказывают невозможность существования большего количества карточек.

Забывается, что числа на синих карточках обязательно делятся на 5, а на красных — на 3. Часто участники работают просто с натуральными числами, теряя множители 3 и 5 при составлении неравенств.

Участники понимают это как «все числа на столе различны», хотя условие допускает пересечение множеств (число может быть одновременно кратно 3 и 5, то есть лежать на двух карточках разных цветов).

Другая распространенная ошибка – написать ответ «НЕТ» или «ДА» без всякого разъяснения.

Одной из типичных ошибок являлось неверный подсчет синих карточек, который участники ЕГЭ считали как 3 умножить на наибольшее число красных карточек.

№19

- а) Да, может. Если на столе лежит 5 кр карт с числами: 3, -3, -6, -9, -12, то наиб. из них - 3, тогда син. карт в 3 раза $\Rightarrow 3 \cdot 3 = 9$, тогда син карт могут быть с числ.: -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 5, значит наиб - 5, что соответствует кол-ву карт красного цвета.
- б) Нет, не может. Если на столе ^{наиб} 100 кр. карт, то наиб число среди син карт - 100, а минимальное число на красн картах $-45 + 100 \cdot 3 = 255$ (т.к. последующее число $>$ предыд. на 3) $\Rightarrow$ кол-во син карт $255 \cdot 3 = 765$, тогда мин. число среди син., чтобы карта с числом 100 была наиб., сост $100 - 765 \cdot 5$ (т.к. посл. число $<$ предыд на 5), это число будет < -45 , т.к. $100 - 765 \cdot 5 < -45 \Rightarrow$ это не удовл. условиям и невозможно.
- в) 15 Если на столе 15 кр карт, то наиб число среди син 15, а числа среди кр могут быть от -42 до 3 без 0, тогда син. к 9 и их числа от -25 до 15. Если мы попробуем ув. число кр к до 20 (т.к. после 15 20-целое число : 5), то, син. к. будет 60 взяв все числа от -42 без иск до макс. возможного числа, так чтобы карт было 20, мы получим наиб. число 15 $\Rightarrow$ син. к будет 45, и если аналог. с красными взять 45 чисел от -40, то мы получим наиб число, которое $> 20 \Rightarrow$ больше 15 кр к. по усл быть не может.

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

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

3.2.2.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

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

- У большинства участников с минимальным уровнем подготовки сформировано умение оперировать базовыми понятиями («случайное событие», «вероятность случайного события») и выполнять вычисление вероятности по классической формуле.

- Практически у половины данной группы экзаменуемых зафиксировано владение основными фактами и теоремами планиметрии. Сформированы базовые умения векторно-координатного метода: выполнение операций над векторами (сложение, умножение на число), знание и применение формулы длины вектора через его координаты.

- Выявлен базовый уровень владения алгоритмами решения простейших показательных уравнений практически у половины обучающихся данной группы. Участники способны применять стандартные методы равносильных преобразований для нахождения корней.

- Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке:

- У участников с минимальным уровнем подготовки выявлен критически низкий уровень освоения функциональной линии курса алгебры и начал анализа, что проявляется в несформированности базовых умений оперировать зависимостями между величинами:

только у 11,3% обучающихся этой группы сформировано умение переводить условие задачи на язык математики, составлять уравнение по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, а также оценивать правдоподобность полученного решения;

у 12,17% участников данной группы сформировано умение решать текстовые задачи: составлять математическую модель (уравнение), проводить интерпретацию и исследование полученного решения, оценивать реальность результата;

лишь у 18,26% экзаменуемых сформировано умение выражать формулами зависимости между величинами и применять свойства и графики функций для решения уравнений.

- Зафиксирован системный дефицит вычислительной культуры — только у 12,17% обучающихся этой группы сформировано умение выполнять преобразования тригонометрических выражений. Типичные ошибки связаны с незнанием или неправильным применением формулы синуса двойного аргумента.

- У участников с минимальным уровнем подготовки практически полностью отсутствуют базовые навыки дифференциального исчисления, необходимые для исследования поведения функций:

не сформировано базовое понятийное поле анализа: выпускники не оперируют понятиями «точка экстремума» (в частности, точка максимума и точка минимума);

не сформировано умение находить производные элементарных функций.

отсутствует прикладной навык использования производной для исследования функций на монотонность и нахождения точек экстремума.

Не сформировано умение применять формулу полной вероятности. Сопутствующие дефициты: участники затрудняются в определении полной группы событий, допускают ошибки при составлении суммы произведений вероятностей гипотез на соответствующие условные вероятности.

У выпускников с минимальным уровнем подготовки зафиксирована стойкая тенденция к фрагментарному усвоению материала. Сформированные навыки носят преимущественно репродуктивный характер и ограничиваются простейшими вычислениями (базовая вероятность, длина вектора). При столкновении с заданиями, требующими комплексного применения знаний из разных содержательных блоков (математическое моделирование, функциональная зависимость, тригонометрия), данная группа демонстрирует полную несостоятельность. Наибольшую тревогу вызывает практическое отсутствие навыков математического моделирования (показатели около 11–12%) и элементов математического анализа, что свидетельствует о разрыве между курсом алгебры основной школы и требованиями старшей школы.

Перечислим темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий.

Таблица 2-16

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Функции и графики, умение выполнять переход от графического представления функциональной зависимости к её аналитическому заданию (составлять формулу функции $y=f(x)$ на	10, 11 классы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	основе визуализированного графика).	
2.	Производная функции, умение применять производную к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	10 класс
3.	Уравнения и неравенства. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.	10, 11 классы
4.	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы, умение применять основные тригонометрические формулы	10 класс
5	Формула полной вероятности, умение применять данную формулу.	10 класс

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

математическое моделирование и текстовые задачи (задания № 8, 9, 10, 12). Цель: поднять показатели владения навыком составления математической модели с 11– 12% до уровня уверенного решения базового прототипа;

тригонометрия и преобразование выражений (задание № 7). Цель: ликвидировать системный дефицит вычислительной культуры и незнание формул кратных аргументов;

векторы и начала аналитической геометрии (задание № 2). Цель: перевести применение формул аналитической геометрии в устойчивый вычислительный навык;

задания на производную и исследование функций (задания № 8, №12). Цель: сформировать прикладной навык использования производной, так как аналитическое дифференцирование у данной группы отсутствует.

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

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

Анализ предметных дефицитов, представленный ранее (неспособность к моделированию в 11–12% случаев, от-

сутствие навыков анализа функций), является прямым следствием несформированности базовых метапредметных компетенций. У участников с минимальным уровнем подготовки наблюдается системный разрыв между знанием алгоритмов и умением применять их в нестандартной ситуации.

Ниже представлен методический анализ ключевых групп метапредметных результатов:

1. Познавательные универсальные учебные действия (УУД) Базовый индикатор: способность работать с информацией, преобразовывать её и устанавливать причинно-следственные связи. Качество освоения – критически низкое. Навык носит исключительно репродуктивный характер. В текстовых задачах (№ 8–10) участники не выделяют существенные признаки условия от второстепенных деталей сюжета. Они пытаются найти «похожую» задачу в памяти, а не проанализировать структуру данных перед ними. При работе со графиками функций (№ 8, 11) отсутствует навык интерпретации визуальной информации: график воспринимается как набор линий, а не как модель процесса изменения скорости роста. Основной дефицитной операцией является установление связей между графической, аналитической формами представления одной и той же функции. Методическая причина заключается в том, что обучение строилось на запоминании готовых формул без этапа перевода естественного языка на язык математических символов.

2. Регулятивные универсальные учебные действия (УУД) Базовый индикатор: целеполагание, планирование деятельности, самоконтроль и коррекция. Качество освоения – фрагментарное. Контроль присутствует только на уровне вычислений («столбиком»), но отсутствует на уровне стратегии решения. Участники демонстрируют отсутствие планирования многошагового решения. Причина кроется в преобладании фронтального контроля учителя на уроках; самостоятельная оценка полноты и логичности собственного ответа учениками практически не проводилась.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия (УУД) Базовый индикатор: умение адекватно использовать математическую символику и функциональную грамотность для оформления рассуждений. Качество освоения не сформировано применительно к письменной речи высокого уровня сложности (задания 13–19). В первой части это компенсируется кратким ответом. Типичным проявлением является запись решения «цепочкой равенств», где каждое последующее выражение никак не связано с предыдущим логическим переходом – проверяющий видит набор чисел, а не ход мысли. Также фиксируется смешение бытового и научного языков при описании зависимостей. Методическая причина состоит в том, что требование записывать подробные обоснования традиционно предъявлялось только к сильным ученикам (подготовка к олимпиадам), тогда как слабая группа годами тренировалась лишь на тестовом формате с выбором ответа или краткой записью числа.

- *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Участники с минимальным уровнем подготовки демонстрируют мозаичную картину: операциональная грамотность (счет, знание отдельных определений) находится на пограничном уровне, в то время как регулятивные и познавательные навыки стратегического уровня (анализ, синтез, оценка результата) практически полностью отсутствуют. Преодоление минимального балла невозможно через дополнительную отработку только предметных тем – требуется формирование культуры самопроверки, умения составлять план решения и переводить текстовые условия на язык математики.

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

1. Функциональная линия и математическое моделирование

Отработка алгоритма перевода текста задачи на язык математики: выделение искомой величины, введение переменной x , фиксация известных числовых данных, построение логической схемы зависимости величин до записи уравнения.

Умение выражать одну величину через другие из формул (выразить t из формулы $S=v \cdot t$)

2. Тригонометрия: вычислительные навыки

Автоматизация применения основных тригонометрических формул и табличных значений синусов, косинусов углов ($30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$).

Замена заучивания сложных формул отработкой навыков алгебраического упрощения уже имеющихся выражений (приведение к общему знаменателю, сокращение дробей, вынесение общего множителя).

3. Математический анализ (дифференциальное исчисление)

Заучивание таблицы производных основных элементарных функций и правил дифференцирования. Цель — довести применение этих правил до автоматизма.

Понимание геометрического смысла производной: умение находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке.

Алгоритмическое исследование элементарной функции (например, многочлена второй степени) на монотонность: определение знака производной на промежутках для нахождения интервалов возрастания/убывания.

4. Теория вероятностей

Освоение понятия полной группы событий и несовместных исходов.

Изучение структуры формулы полной вероятности без глубокого погружения в доказательную базу: распознава-

ние в тексте задачи гипотез и соответствующих им условных вероятностей события А.

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

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

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

у подавляющего большинства участников данной категории с низким уровнем (96,43%) зафиксирован базовый уровень сформированности умения оперировать понятиями «случайное событие» и «вероятность случайного события», а также выполнять вычисления по классической формуле определения вероятности;

выявлен высокий для данной категории экзаменуемых показатель владения алгоритмами решения простейших показательных уравнений – 88,22%;

у 85,96% участников этой группы сформированы базовые операционные умения: выполнение действий сложения векторов и умножения вектора на число, применение формулы длины вектора через его координаты;

владение основными фактами и теоремами планиметрии продемонстрировали 83,46% экзаменуемых данной категории, что свидетельствует о фрагментарном сохранении базовых геометрических знаний у минимального большинства группы;

наиболее успешно выполненной задачей повышенного уровня сложности явилась задача – 11, проверяющая умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений. С ней справились 74,31 % участников этой группы.

Перечислим темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий:

1. Теория вероятностей:

Классическое определение вероятности.

Понятие случайного события.

2. Алгебра:

Показательная функция.

Решение простейших показательных уравнений.

3. Векторы и метод координат:

Операции над векторами (сложение, вычитание).

Умножение вектора на число.

Вычисление длины вектора по его координатам.

4. Геометрия (Планиметрия):

Базовые факты и теоремы планиметрии (свойство четырехугольника, описанного около окружности), не требующие комплексного доказательства или многошагового построения.

Анализ выполнения заданий различных уровней сложности участниками с низким уровнем предметной подготовки выявил следующую картину:

Базовый уровень: Доля участников данной категории, успешно преодолевших порог при выполнении заданий базового уровня сложности, превысила 50%. Это свидетельствует о фрагментарном освоении опорного минимума, достаточном лишь для решения простейших прототипов задач первой части КИМ.

Повышенный уровень:

Наиболее высокие для данной группы показатели продемонстрированы при выполнении задания № 9 (планиметрия/стереометрия — 56,45%) и задания № 8 (производная и первообразная — 55,83%).

Задание № 10 (теория вероятностей и статистика) решено 55,26% участников, что коррелирует с ранее выявленным высоким уровнем владения классическим определением вероятности.

Зоны критического дефицита: Наименьшие результаты участники с низким уровнем подготовки показали в заданиях, требующих комплексного применения математического аппарата:

Задание № 12 (исследование функций): процент успешного выполнения составил 32,77%. Экзаменуемые демонстрируют несформированность понятийного аппарата математического анализа («точка экстремума», «наибольшее/наименьшее значение функции») и не владеют алгоритмом исследования функций с помощью производной.

Задание № 13 (уравнения, неравенства и их системы): зафиксировано практически полное отсутствие навыка решения – решаемость составила 0,78%. Результат статистически значимо отличается от нуля только за счет случайных угадываний или единичных верных решений, полученных нефункциональными методами подбора.

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

доля участников с низким уровнем подготовки, успешно преодолевших порог при выполнении заданий базового уровня сложности, превысила 50%. Это свидетельствует о фрагментарном освоении опорного минимума, достаточном лишь для решения простейших прототипов задач первой части КИМ;

решаемость отдельных заданий повышенного уровня сложности (№ 8–10) зафиксирована на уровне пограничных значений – от 55,26% до 56,45%. Данный результат указывает на частичную сформированность конкретных алгоритмов при отсутствии системности знаний;

зоны критического дефицита: Наименьшие результаты участники с низким уровнем подготовки показали в заданиях, требующих комплексного применения математического аппарата: задание № 12 (исследование функций): процент успешного выполнения составил 32,77%. Экзаменуемые демонстрируют несформированность понятийного аппарата математического анализа («точка экстремума», «наибольшее/наименьшее значение функции») и не владеют алгоритмом исследования функций на монотонность и нахождение точек экстремума с помощью производной; Задание № 13 (тригонометрическое уравнение): зафиксировано практически полное отсутствие навыка решения – решаемость составила 0,78%. Результат статистически значимо отличается от нуля только за счет единичных верных решений.

Перечислим темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 3 Таблицы 15)

Таблица 2-17

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Производная функции, умение применять производную к исследованию функций на монотонность и экстремумы	10 класс
2.	Решение тригонометрических уравнений	10 класс

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

Для достижения целевого диапазона в 60–70 тестовых баллов участникам с низким уровнем подготовки необходимо совершить качественный переход от репродуктивного воспроизведения алгоритмов к функциональной грамотности и умению комбинировать предметные знания.

В области теории вероятностей (№ 4), опираясь на уверенное владение классическим определением вероятности (сформировано у 96,43% группы), следующим этапом освоения является формирование навыка решения задач в два и

более действия. Требуется освоить применение теорем сложения вероятностей и умножения вероятностей. Перспективной зоной роста также является базовое знакомство со структурой формулы полной вероятности.

В области математического анализа (№ 8, № 12): Успешное выполнение данных заданий невозможно без доведения до автоматизма двух компонентов: заучивание таблицы производных и алгоритмизация исследования функций на монотонность и определение точек экстремума и исследования функции на наибольшее и наименьшее значения.

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

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

Задания базового уровня сложности (№ 4, № 5, № 8) показывают сформированность умения осуществлять поиск необходимой информации в явном виде и выполнять логические действия подведения под понятие (познавательные УУД) и умения осуществления пошагового контроля по готовому эталону при решении одношаговых задач (регулятивные УУД).

Задания повышенного уровня (№ 9, № 10) частичная сформированность умения устанавливать причинно-следственные связи между условием и моделью (познавательные УУД). Недостаточный уровень планирования решения многошаговой задачи. Успех достигается преимущественно за счет решения прототипов, максимально близких к демонстрации.

Задание № 12 Обучающиеся не могут классифицировать функцию для выбора алгоритма, т.е. не сформировано умение устанавливать существенный признак для классификации (познавательные УУД). Отсутствует владение понятийным аппаратом («точка экстремума» и необходимое условие $f'(x)=0$), т.е. не сформировано базовое исследовательское действие - владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Вместо выдвижения гипотезы о поведении функции на интервале и переноса алгоритма исследования на конкретный пример, наблюдается хаотичное манипулирование символами, т.е. не сформированы базовые логические действия - выдвигать гипотезу решения, находить аргументы, переносить знания в практическую область. Ошибки возникают уже на этапе дифференцирования базовых функций, что блокирует всю последующую цепочку действий.

- *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Достигнутые результаты (на уровне узнавания и репродуктивного воспроизведения):

Базовые логические действия: Достигнуто умение сравнивать объекты по одному заданному признаку (например, вид кривой на графике) и действовать по инструкции.

Работа с информацией: Сформирован навык извлечения числовых данных из текста или чертежа (п. 1.3.1).

Базовые исследовательские действия: Владение деятельностью по применению готового знания в стандартной учебной ситуации. Умение оперировать знакомыми терминами («производная», «вероятность») без глубокого понимания их взаимосвязей.

Недостигнутые результаты:

Самоорганизация и самоконтроль (Регулятивные УУД): практически полностью отсутствуют навыки внесения корректив в деятельность и критической оценки достоверности полученных результатов. Получив абсурдный ответ, участник фиксирует его как истинный.

Продуктивная познавательная деятельность (Познавательные УУД):

Не сформировано умение рассматривать проблему всесторонне и определять критерии достижения цели.

Зафиксирована неспособность к самостоятельному поиску методов решения практических задач и выдвижению гипотез. Любое отклонение задания от заученного прототипа делает его нерешаемым для данной группы.

Коммуникативные УУД: Навыки осознанного построения речевого высказывания в письменной форме (обоснование шагов решения во второй части) не сформированы.

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

Анализ результатов ЕГЭ показывает, что данная категория обучающихся обладает «мозаичным» набором знаний: они способны воспроизводить простейшие алгоритмы (вероятность, векторы), но не умеют комбинировать их и контролировать результат. Стратегия работы должна строиться не на попытке пройти всю программу заново, а на достраивании фундамента, автоматизации базовых навыков и жестком обучении самоконтролю.

Формирование регулятивных универсальных учебных действий (самоорганизация и самоконтроль) Это приоритетное направление, так как именно отсутствие контроля делает бессмысленными имеющиеся предметные знания. Приучать ученика после получения любого числового ответа задавать вопросы: «Может ли вероятность быть больше 1?», «Может ли время или масса быть отрицательным?».

Алгоритмизация сложных заданий: для заданий № 12 и № 13 необходимо внедрить жесткие пошаговые инструкции.

Развитие познавательных УУД (структурирование и моделирование) Цель — превратить разрозненные факты в систему.

Отказ от фронтального изучения тригонометрии (№ 13): Учитывая решаемость 0,78%, изучение всех методов сразу неэффективно. Рекомендуется метод «опорных конструкций»: выбрать один тип уравнения (например, квадратное относительно какой-либо тригонометрической функции или простейшее), довести навык его решения до автоматизма всеми способами и только потом добавлять одну новую модификацию.

Визуализация функциональной зависимости (№ 12): связывать аналитическое действие с геометрическим образом. Научить ученика соотносить каждый шаг исследования функции с графиком:

Метод декомпозиции текстовых задач: обучать выделению смысловых единиц. Прежде чем писать уравнение, ученик должен заполнить таблицу: «Что известно?», «Что ищем?», «Какая связь между ними?». Это напрямую работает на формирование метакогнитивного умения - выдвижение гипотезы решения.

Совершенствование предметных методик на основе зон роста, о которых было описано выше.

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

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

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

Решаемость заданий №1, №2, №4, №6, №7 базового уровня сложности участников со средним уровнем подготовки лежит в диапазоне от 95,73 % до 98,76 %.

Высокие показатели решаемости заданий базового уровня сложности (№ 1, № 2, № 4, № 6, № 7), находящиеся в диапазоне от 95,73% до 98,76%, свидетельствуют о полной сформированности базовых предметных компетенций и уверенном владении стандартными алгоритмами первой части КИМ.

Успешное выполнение данных заданий подтверждает освоение обучающимися следующих элементов содержания:

Элементы комбинаторики и теории вероятностей: владение понятийным аппаратом («случайное событие», «вероятность случайного события») и безошибочное применение классической формулы определения вероятности.

Векторы и метод координат: свободное выполнение операций над векторами (сложение, умножение на число) и вычисление длины вектора по его координатам.

Планиметрия: умение применять изученные факты и теоремы планиметрии (в частности, свойства четырехугольников, описанных около окружности) для вычисления геометрических величин.

Алгебра и функции: решение простейших показательных уравнений; выполнение преобразований тригонометрических выражений с последующим нахождением их значений.

Анализ успешности выполнения заданий повышенного уровня сложности показывает качественную дифференциацию навыков внутри данной группы обучающихся.

Наиболее успешно выполняемые задания (№ 9, № 10, № 11): Высокая решаемость этих прототипов свидетельствует о сформированности умений работать с усложненными алгоритмическими моделями:

Математическое моделирование: способность переводить условие задачи на язык математики, составлять выражения, уравнения или неравенства, а также исследовать полученные модели с использованием аппарата алгебры.

Решение текстовых задач различных типов: уверенное владение алгоритмами решения задач на движение, работу, проценты, сплавы и смеси, включая оценку правдоподобности полученного результата.

Функциональная грамотность: умение выражать зависимости между величинами формулами и использовать графические методы для анализа свойств функций и решения уравнений.

Уровень подготовки участников со средним уровнем характеризуется высокой степенью автоматизации вычислительных навыков при решении стандартных прототипов. Группа демонстрирует готовность к решению практико-ориентированных задач повышенной сложности (№ 9, № 10).

Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке:

Наименее успешной является задача №3 – геометрическая задача (72,97), проверяющая умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии. Участники владеют фактологией, но испытывают дефицит метапредметного умения устанавливать существенные связи между объектами.

Наименее успешными задачами повышенного уровня сложности являются задачи: №14, №16, №17, требующие комплексного применения знаний и математического моделирования.

Задание № 14 (Стереометрия) – решаемость 8%. Низкий показатель свидетельствует о несформированности пространственного мышления и навыков многошагового доказательства у подавляющего большинства группы.

Предметные дефициты:

Не сформировано умение оперировать понятиями взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве (параллельность прямой и плоскости, перпендикулярность прямой и плоскости).

Отсутствует навык вычисления объемов многогранников (в частности, пирамид) с использованием изученных формул и методов декомпозиции фигур.

Выявлен системный дефицит переноса знаний из планиметрии в стереометрию: обучающиеся не умеют находить линейные элементы сечения (высоты, апофемы), используя теоремы о треугольниках и окружностях.

Задание № 16 (Финансовая математика) – решаемость 10,39%. Зона дефицита обусловлена отсутствием навыков прикладного математического моделирования реальных экономических процессов.

Предметные дефициты:

Неумение составлять уравнение или неравенство по условию задачи при работе со сложными кредитными схемами (дифференцированные платежи, комбинированные схемы выплат).

Отсутствие навыка исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры.

Неспособность интерпретировать полученный математический результат в финансовом контексте.

Задание № 17 (Планиметрия) – решаемость 0,46%. Данный показатель фиксирует практически полное отсутствие готовности группы к решению нестандартных геометрических задач. Это основной барьер для преодоления порога в 80 баллов.

Предметные дефициты:

Несформированность умения использовать факты и теоремы планиметрии в ситуации, когда стандартный алгоритм решения неочевиден («задачи-исследования»).

Неспособность выявлять и использовать дополнительные геометрические отношения (пропорциональные отрезки, свойства вневписанных окружностей, гомотетия, тригонометрические соотношения в произвольном треугольнике).

Затруднения в вычислении геометрических величин (длина, угол, площадь), если задача требует предварительного нахождения промежуточных элементов через систему уравнений или метод вспомогательной окружности.

Для перехода в группу высокобалльников участникам этой группы необходимо преодолеть «барьер комплексности». Основной причиной низкой решаемости является не незнание конкретных формул, а отсутствие навыка синтеза

знаний из разных разделов курса алгебры и начал анализа и курса геометрии.

Перечислим темы программы, которые плохо освоены участниками ЕГЭ со средним уровнем подготовки.

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Многогранники	10 класс
2.	Понятие об объеме. Объем пирамиды.	11 класс
3.	Уравнения и неравенства. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.	10-11 классы

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

Для перехода из группы 61–80 баллов в группу высокобалльников (80+ тестовых баллов) участникам необходимо преодолеть «барьер комплексности» и дефицит математической строгости. Реалистичные зоны роста должны быть направлены на освоение заданий № 14, № 16, № 17.

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

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

Анализ выполнения заданий КИМ участниками ЕГЭ со средним уровнем подготовки показывает полярную картину: сформированные базовые регулятивные навыки сочетаются с дефицитом исследовательских и моделирующих действий при столкновении с нестандартными ситуациями.

Задания базового уровня (№ 1, № 2, № 4, № 6, № 7) – решаемость 95,73% – 98,76%

Достигнутые результаты: успешное выполнение свидетельствует о сформированности базовых познавательных и регулятивных УУД на репродуктивном уровне. Познавательные - владение деятельностью по применению готового знания в стандартной ситуации. Участники безошибочно распознают знаковые системы (графики функций, векторные

схемы, классические вероятностные модели). Регулятивные - осуществление пошагового контроля по готовому эталону. При решении одношаговых задач участники способны сверять промежуточный результат с ожидаемым. Ошибки здесь носят исключительно технический характер (арифметические просчеты), что указывает на недостаточную концентрацию внимания, но не на отсутствие понимания алгоритма.

Задание № 3 (Планиметрия) — решаемость 72,97%

Недостигнутые результаты: Данный показатель фиксирует дефицит умения устанавливать существенные признаки для классификации геометрической конфигурации. Участник видит фигуру, знает формулы площадей отдельных элементов, но испытывает затруднения в синтезе данных. Не сформировано умение рассматривать задачу всесторонне.

Задания повышенного уровня (№ 9, № 10, № 11)

Достигнутые результаты: Сформированность умений работать с усложненными алгоритмическими моделями. Познавательные - способность переносить средства и способы действия в практическую область. Текстовая задача успешно переводится на язык уравнений. Регулятивные - определение целей деятельности и критериев их достижения. Участник понимает, какую переменную нужно ввести и какой метод решения уравнения применить. Успех сохраняется до тех пор, пока модель задачи остается узнаваемым прототипом.

Зоны критического дефицита (№ 14, № 16, № 17)

Задание № 14 (Стереометрия, 8%) и **№ 17** (Планиметрия, 0,46%):

Недостигнутые результаты: несформированность базовых логических действий анализа и синтеза. Участники не умеют выявлять причинно-следственные связи между взаимным расположением объектов в пространстве/на плоскости и искомыми величинами. Полный отказ от выдвижения гипотез. Столкнувшись с необходимостью провести доказательное рассуждение или построить сечение, участник переходит к хаотичным вычислениям отдельных отрезков, не выстраивая иерархию доказательств. Отсутствует научная терминология для обоснования шагов.

Задание № 16 (Финансовая математика, 10,39%):

Недостигнутые результаты: дефицит моделирования сложных процессов во времени, преобразование знаний; перенос в практику. Неспособность составить уравнение для дифференцированных платежей. Участник пытается применить заученный шаблон там, где требуется самостоятельный поиск метода решения практической задачи. Отсутствует оценка рисков последствий выбранной финансовой стратегии.

- *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Достигнутые результаты:

1. Базовые логические действия: Умение сравнивать объекты по заданному признаку и действовать по инструк-

ции. Сравнение полученного числа с порядком величин в условии (для простых задач).

2. Работа с информацией: Навык извлечения явной информации из текста, графика или таблицы (п. 1.3.1).

3. Исследовательские действия (нижняя граница п. 1.2.2): Применение готового знания в знакомых учебных ситуациях. Использование знаковых систем без необходимости их модификации.

4. Самоконтроль (базовый уровень): Пошаговый контроль при реализации линейного алгоритма.

Недостигнутые (дефицитарные) результаты:

1. Продуктивное моделирование (Познавательные УУД): Неумение самостоятельно конструировать математическую модель нетиповой ситуации (задания № 16, № 17). Знания остаются инертными и не преобразуются в инструмент решения проблем.

2. Стратегическое планирование (Регулятивные УУД): Отсутствие навыка планирования решения комплексных задач (*«барьер комплексности»*). Участник не определяет последовательность шагов доказательства в стереометрии или планиметрии высокого уровня сложности.

3. Критическая рефлексия и коррекция (Регулятивные УУД): Несформированность механизма возврата к условию при получении абсурдного промежуточного результата. Ошибка на первом этапе цепочки рассуждений.

4. Интеграция знаний (Познавательные УУД): Межпредметная граница внутри курса математики является барьером. Алгоритмы алгебры не переносятся в геометрию (и наоборот). Отсутствует способность интегрировать знания из разных разделов для создания единой модели.

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

1. Преодоление «барьера комплексности» в геометрии (№ 14 и № 17). Для группы характерен разрыв между знанием формул и умением их синтезировать.

Метод декомпозиции чертежа: при решении задачи № 17 (планиметрия) запретить ученикам начинать вычисления до тех пор, пока они письменно не сформулируют план решения задачи. Это формирует регулятивное умение планирования.

Универсальный подход **решения стереометрических задач координатным методом**. Поскольку навык синтетических доказательств у группы сформирован слабо, необходимо сделать упор на координатно-векторный метод как на алгоритм-«страховку». Для этого довести до автоматизма введение системы координат в кубе и пирамиде. Отработать шаблон составления уравнения плоскости по трем точкам. Для данной группы это эффективнее, чем поиск неоче-

видных геометрических свойств.

Работа с дополнительным построением.

2. Развитие прикладного математического моделирования (№ 16 – Финансовая математика). Низкая решаемость обусловлена попыткой применить заученные формулы там, где требуется конструирование процесса.

Табличный метод вместо формул: научить строить таблицу изменения долга ежемесячно (для дифференцированных платежей). Ученик должен видеть, как уменьшается тело кредита и как меняется база начисления процентов. Это развивает умение анализировать изменение величин.

Моделирование сценариев «Что, если?»: В задачах на оптимальный выбор предлагать ученикам сначала решить задачу аналитически (через функцию), а затем проверить результат методом перебора нескольких целочисленных вариантов. Это учит интерпретировать математический результат в экономическом контексте.

Для преодоления порога в 80 баллов этой группе необходимо перестать искать знакомые шаблоны и начать управлять решением. Основной акцент следует сделать на координатном методе в стереометрии, табличном методе в финансах и алгебраической жесткости в уравнениях и неравенствах.

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

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

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

Участники ЕГЭ с высоким уровнем подготовки демонстрируют практически полное освоение базовых предметных компетенций.

Решаемость заданий с кратким ответом (за исключением № 3) находится в диапазоне от 95,96% до 99,86%. Показатель по заданию № 3 составляет 88,72%, что свидетельствует о сохранении стереометрии как зоны относительного дефицита даже у сильных выпускников. Данный уровень владения подтверждает: автоматизацию вычислительных навыков; свободное владение аппаратом алгебры и начал анализа в рамках первой части КИМ; умение работать с графическими моделями функций без потери логики преобразований.

Участники группы характеризуются высокой результативностью в задачах, требующих строгого алгоритмичес-

кого применения аппарата алгебры (№ 13 — 42,68%, № 15 — 38,19%). При решении задачи № 13 у участников группы сформирован навык отбора корней на тригонометрической окружности или через двойные неравенства. Участники владеют методами сведения тригонометрического уравнения к простейшему. При решении задачи № 15 у участников группы сформирован навык решения показательных неравенств.

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

У участников ЕГЭ с высоким уровнем подготовки наблюдаются критические дефициты в задачах, требующих синтеза знаний и исследовательских навыков.

Задание № 17 (Планиметрия) – решаемость 5,57% Данная задача является основным барьером для перехода участников из категории высокобалльников в категорию стобалльников. Столь низкий показатель свидетельствует не об отсутствии знания теорем планиметрии, а о несформированности комплекса метапредметных умений: дефицит доказательства – у обучающихся не сформировано умение выстраивать многошаговое логическое рассуждение и проводить доказательные обоснования геометрических фактов; Отсутствие эвристики – выявлен дефицит навыка поиска «ключа» к нестандартной задаче. Геометрические знания остаются фрагментарными и не объединяются в единую систему для решения комплексной задачи.

Задание № 18 (Уравнение с параметром) – решаемость 12,88% Результаты по данному заданию характеризуются выраженной поляризацией когнитивных стратегий, что делает его наименее успешно выполняемым во второй части среди сильных учеников. Наблюдается бимодальное распределение баллов: 8,77% участников получили минимальный балл за верную идею или графический эскиз, не сумев развить решение, в то время как 8,91% смогли обосновать ответ полностью. Анализ дефицита - зафиксирован разрыв между интуитивным озарением и системным аналитическим подходом.

Задание № 19 – решаемость 31,27% Задача демонстрирует умеренный уровень сложности для данной категории, однако фиксирует проблемы с доведением многопланового решения до конца и полнотой анализа всех возможных случаев. Лишь 6,13% участников смогли получить максимальные 4 балла, что указывает на сложность полного обоснования предложенных моделей. Основной проблемой является неполное исследование модели. В задачах на теорию чисел участники находят верное направление перебора, но допускают ошибки в оценке границ изменения переменных или теряют целые классы решений, не предоставляя строгого доказательства их отсутствия.

Перечислим темы программы, которые в наименьшей степени сформированы:

Таблица 2-19

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Уравнения и неравенства. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.	10-11 классы
2.	Функции и графики. Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.	10-11 классы
3.	Числа и вычисления.	10 класс
4.	Числа и вычисления. Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.	11 класс

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

Для достижения 100 тестовых баллов участникам с высоким уровнем подготовки необходимо устранить «инженерный» подход к математике и перейти к уровню исследователя. Зоны роста лежат не в изучении новых формул, а в совершенствовании методов доказательства, строгости обоснований и умении видеть задачу целиком.

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

Для преодоления барьера в 90-100 баллов работа должна быть переориентирована с отработки вычислительных алгоритмов на развитие математической строгости, исследовательских навыков и культуры доказательства.

Формирование навыка эвристического поиска при работе с задачей № 17. У участников данной группы часто возникает проблема: неумение выстраивать многошаговое доказательство и проводить дополнительные построения. Для этого можно использовать следующее:

обучать начинать решение не с условия, а с вопроса задачи. Ученик должен составить список фактов, которые необходимо доказать для получения ответа;

тренинг дополнительных построений: отработать стандартный инструментарий – проведение второго радиуса или диаметра, достраивание до симметричной фигуры, проведение высот из недоступных точек. Рекомендуется решать серии задач, где ключом является единственное нетривиальное построение;

параметры (№ 18): преодоление поляризации мышления;

аналитическое исследование функций: ограничить использование графического метода без аналитического обос-

нования. Графический эскиз должен быть лишь иллюстрацией строгого алгебраического доказательства;

анализ предельных случаев: сделать обязательной проверку поведения модели при граничных значениях параметра и в точках разрыва функций. Это предотвращает потерю интервалов решения;

теория чисел задача (№ 19): культура полноты обоснования;

правило «Оценка + Пример»: довести применение этого метода до автоматизма. Любое утверждение о максимальном или минимальном значении величины должно предваряться доказательством невозможности выхода за эти границы (методом от противного или оценкой выражений);

модульная арифметика: активно использовать сравнения по модулю для анализа уравнений в целых числах. Анализ остатков от деления позволяет исключить ложные ветви решения еще до начала вычислений.

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

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

1. Преодоление минимального порога: работа с группой риска. Цель: Трансляция методик формирования базовых регулятивных навыков и математической грамотности у слабых учеников.

«Математическая гигиена»: формирование культуры самоконтроля как метапредметного навыка. Обмен опытом внедрения обязательных чек-листов самопроверки («Может ли вероятность быть больше 1?», «Может ли время быть отрицательным?»). Разбор приемов борьбы с фиксацией абсурдных ответов в бланк из-за отсутствия критической оценки результата.

Алгоритмизация текстовых задач (№ 8–10): от бытового языка к математической модели. Практикум по внедрению жестких табличных схем перевода условия задачи на язык математики. Обсуждение методов работы с учениками, имеющими дефицит функциональной грамотности (показатели 11–12%).

Визуализация производной без дифференцирования: методика обучения чтению графиков (№ 8). Обмен приемами доведения до автоматизма связи знаков производной с монотонностью функции. Как научить ученика находить точки экстремума визуально, минуя сложный этап аналитического нахождения $f'(x)$, который у данной группы не сформирован.

Тригонометрия малых шагов: отказ от фронтального изучения формул. Дискуссия о переходе к методу «опорных конструкций». Выделение одного типа уравнения (например, квадратичного относительно какой-либо тригонометрической функции) и доведение его решения до автоматизма вместо попыток охватить всю тригонометрию сразу при решаемости заданий № 13 около 0%.

2. Выход на уверенные 60–80 баллов: снятие «барьера комплексности». Цель: Трансляция методик синтеза знаний и перехода от репродуктивного воспроизведения к решению нетиповых прототипов.

Координатный метод как алгоритм-«страховка» в стереометрии (№ 14). Мастер-класс по унифицированному подходу к решению геометрических задач через введение системы координат. Обсуждение того, как довести до автоматизма шаблон составления уравнения плоскости по трем точкам для групп со слабо развитым пространственным воображением.

Финансовая математика (№ 16) без заучивания формул: табличный метод моделирования кредитных схем. Обмен опытом обучения построению таблиц изменения долга ежемесячно. Как перевести фокус внимания ученика с поиска нужной формулы на анализ процесса во времени (изменение тела кредита и базы начисления процентов).

Развитие когнитивной гибкости в планиметрии (№ 17). Круглый стол по трансляции техник дополнительных построений. Как обучать ученика начинать решение не с условия, а с вопроса задачи, составляя список необходимых фактов. Тренинг достраивания фигур до симметричных или стандартных элементов.

Формирование навыка классификации функций перед исследованием (№ 12). Обсуждение методики обучения распознаванию существенного признака функции для выбора алгоритма исследования. Как преодолеть хаотичное манипулирование символами и научить выдвигать гипотезу о поведении функции на интервале.

3. Работа с высокобалльниками: путь к 95–100 баллам. Цель: Трансляция технологий развития исследовательских навыков, строгости доказательства и эвристического мышления.

Эвристический поиск в сложных планиметрических конструкциях (№ 17). Семинар-практикум по разбору серий задач, где ключом является единственное нетривиальное дополнительное построение. Обмен опытом обучения многошаговому логическому рассуждению и культуре обоснования каждого шага чертежа.

Параметры (№ 18): преодоление поляризации мышления между графиком и алгеброй. Методический диалог об ограничении использования чисто графического метода без аналитического обоснования. Как заставить сильного ученика использовать эскиз только как иллюстрацию строгого алгебраического доказательства и анализа предельных случаев параметра.

Культура полноты обоснования в теории чисел (№ 19). Мастерская по доведению многопланового решения до

конца. Трансляция правила «Оценка + Пример» для автоматического доказательства границ изменения переменных. Использование модульной арифметики (анализ остатков от деления) для исключения ложных ветвей перебора.

Методические приемы организации внутришкольной системы наставничества. Обсуждение моделей взаимодействия сильных и средних обучающихся (разработка старшеклассниками дидактических материалов для младших профильных групп), что способствует углублению понимания предмета самими стобалльниками.

4. Организационно-методический уровень ШМО

Анализ результатов мониторинга остаточных знаний (ВПР/диагностики) в 10-х классах. Прогнозирование рисков невыполнения минимального балла выпускниками следующего года на основе ранней диагностики дефицита вычислительной культуры и тригонометрической базы.

Эффективные практики проведения диагностических работ формата ЕГЭ в течение года. Сравнение подходов: тематические срезы и полноформатные репетиционные экзамены. Анализ влияния частоты проверок на динамику роста показателей разных групп (минимальный/средний/высокий уровни).

Цифровые инструменты визуализации для уроков геометрии и анализа функций. Обмен ссылками и кейсами использования интерактивного геометрического ПО (GeoGebra и аналоги) для отработки тем № 14, № 17 и исследования функций, чтобы компенсировать недостаток ручного навыка построения сечений и графиков.

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

На основе проведенного статистического анализа результатов ЕГЭ 2026 года и выявленных дефицитов предметной подготовки обучающихся, КАУ ДПО АИРО имени А.М. Топорова рекомендуется реализовать следующие направления повышения квалификации для учителей математики:

1. Предметно-методический интенсив «Функциональная грамотность и математическое моделирование»/ КПК «Развитие математической грамотности через решение практических задач на уроках математики (на основе заданий ОГЭ и регионального контекста)» / КПК «Развитие математической грамотности и методика решения текстовых задач в 5-11 классах: от практического контекста к математической модели при подготовке к внешним оценочным процедурам»

Целевая аудитория: Учителя, работающие в классах с универсальным профилем и выпускники которых показывают результаты ниже 60 т.б.

Формат: Практико-ориентированный курс.

Обоснование на основе анализа: выявлен критически низкий уровень освоения функциональной линии (показатели 11–18%). Участники не умеют переводить текст задачи на язык математики и составлять уравнения.

2. Методика углубленного изучения математики в 7-11 классах: системная подготовка к выполнению заданий высокого уровня сложности на ОГЭ и ЕГЭ

Целевая аудитория: Учителя профильных классов.

Формат: Стажировка.

3. Курс углубленного изучения «Элементы математического анализа в старшей школе: от базы к исследованию функций»

Целевая аудитория: Учителя профильных классов, чьи ученики застревают в диапазоне 60–80 т.б. из-за низкого процента выполнения задания № 12 (32,77%).

Формат: Стажировка или серия практико-ориентированных семинаров.

Обоснование на основе анализа: У обучающихся практически полностью отсутствуют навыки дифференциального исчисления, не сформировано понятийное поле («точка экстремума», «монотонность»).

4. Лаборатория решения сложных задач «Преодоление барьера комплексности: геометрия второй части (№ 14, № 17) и параметры (№ 18)»

Целевая аудитория: Учителя, готовящие высокобалльников (80+ т.б.), участники региональных предметных комиссий.

Формат: Проектная сессия/мастерская.

Обоснование на основе анализа: Решаемость заданий № 17 (0,46% – 5,57%) и № 18 (12,88%) фиксирует дефицит эвристики, навыков доказательства и синтеза знаний из разных разделов курса.

5. «Уровневая дифференциация обучения математике как условие успешной подготовки к ВПР, ГИА» / «Уровневая дифференциация обучения математике как стратегия эффективной подготовки к ВПР, ГИА: методика адресной работы с разными группами учащихся»

Целевая аудитория: Все категории учителей математики.

Формат: Курсы повышения квалификации/круглый стол/вебинары.

Обоснование на основе анализа: Зафиксирован системный дефицит самоорганизации и самоконтроля.

6. SAM-диагностика и формирующее оценивание: эффективные инструменты учителя математики

Целевая аудитория: Все категории учителей математики.

Формат: Курсы повышения квалификации.

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям (при наличии) - нет

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по математике профильного уровня:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Кисельников Игорь Васильевич	ФГБОУ ВО Алтайский государственный педагогический университет, доцент кафедры теории и методики обучения математике и физике, кандидат педагогических наук, председатель предметной комиссии ГИА по математике в Алтайском крае
Кулешова Ирина Геннадьевна	ФГБОУ ВО Алтайский государственный педагогический университет, доцент кафедры теории и методики обучения математике и физике, кандидат педагогических наук, старший эксперт, консультант предметной комиссии ГИА по математике в Алтайском крае

Специалисты, привлекаемые к проведению методического анализа результатов ЕГЭ по учебному предмету и рекомендаций для региональной системы образования

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Гончарова Маргарита Алексеевна	КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова», зав. кафедрой математического образования, информатики и ИКТ, к.п.н., доцент, заместитель председателя предметной комиссии ГИА по математике в Алтайском крае
Решетникова Наталья Валерьевна	КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова», доцент кафедры математического образования, информатики и ИКТ, старший эксперт предметной комиссии ГИА по математике в Алтайском крае
Чеверда Ирина Викторовна	заместитель директора КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования имен Адриана Митрофановича Топорова»

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Чибрякова Татьяна Евгеньевна	консультант отдела организации общего образования и оценочных процедур Министерства образования и науки Алтайского края