

ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ОГЭ
по математике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ОГЭ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество¹ участников экзаменов по учебному предмету (за 3 года)

Таблица Error! No text of specified style in document.-1

Экзамен	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ОГЭ	12256	96,3	12693	95,9	12741	95,3
ГВЭ-9	468	3,7	545	4,1	622	4,7

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

Таблица Error! No text of specified style in document.-2

Пол	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	5146	47,0	6076	49,6	6375	50,0
Мужской	5804	53,0	6180	50,4	6366	50,0

¹ Количество участников основного периода проведения ОГЭ

3.1.Количество участников ОГЭ по учебному предмету по категориям

Таблица Error! No text of specified style in document.-3

№ п/п	Участники ОГЭ	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
		чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся СОШ	10260	83,7	10458	82,4	10624	83,4
2.	Обучающиеся лицеев	841	6,9	1051	8,3	959	7,5
3.	Обучающиеся гимназий	700	5,7	734	5,8	778	6,1
4.	Обучающиеся ООШ	346	2,8	330	2,6	260	2,0
5.	Обучающиеся СПО и ЦО	109	0,9	120	0,9	120	0,9

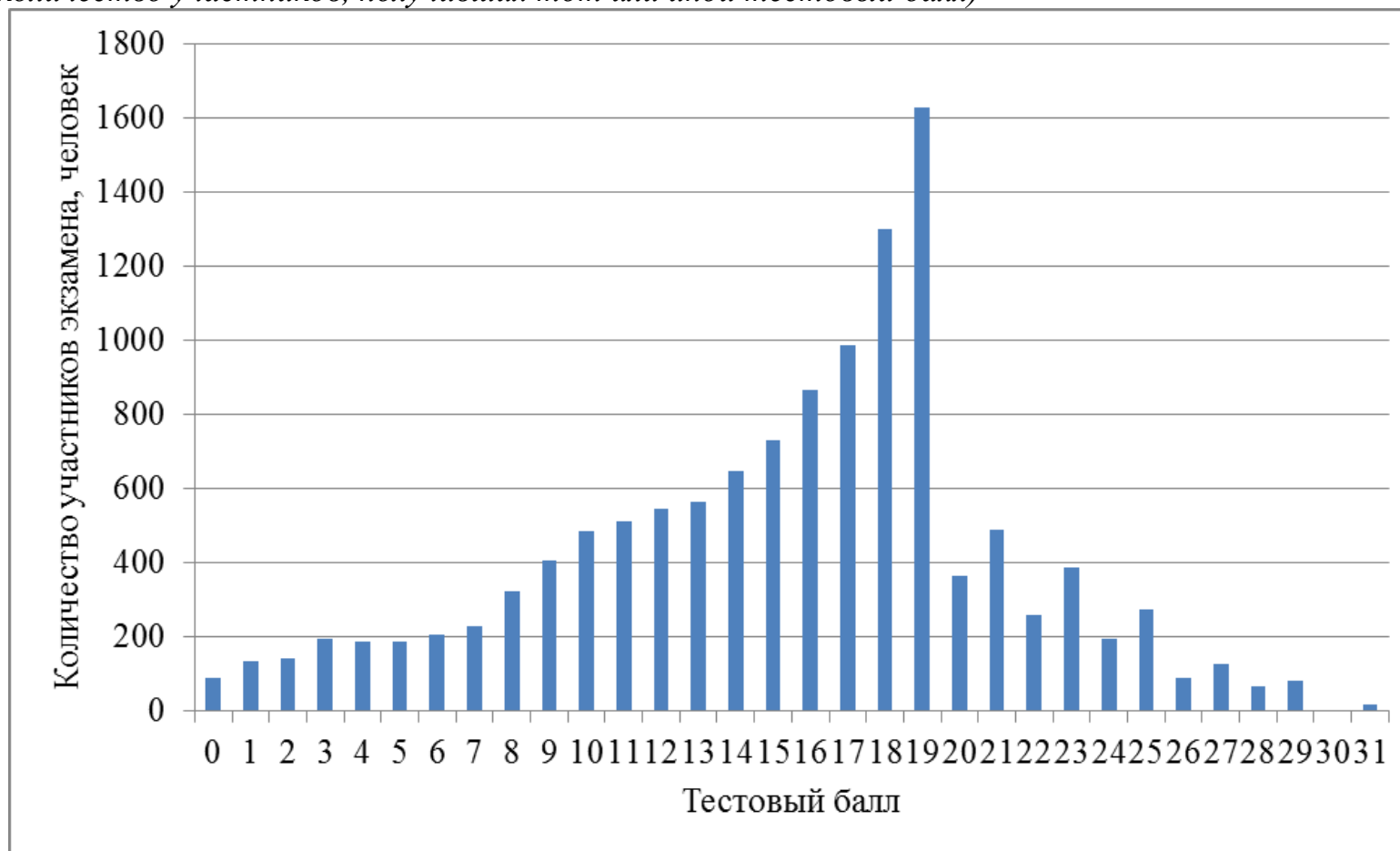
ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету

Количество участников ОГЭ по математике незначительно выросло. Увеличилась доля участников ГИА сдающих ГВЭ-9 и эта тенденция наблюдается третий год. Статистических различий в гендерном составе участников экзамена не наблюдается. Статистическое распределение обучающихся по видам образовательных учреждений остаётся практически неизменным.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по предмету в 2025 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету

Таблица 2-4

Получили отметку	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
«2»	2442	19,92	1847	14,55	1658	13,02
«3»	4543	37,07	4073	32,09	3204	25,15
«4»	4246	34,34	5452	42,95	6366	49,97
«5»	1025	8,37	1321	10,41	1511	11,86

2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	г. Пенза	5512	694	12,59	1078	19,56	2933	53,21	807	14,64
2.	г. Заречный	405	14	3,46	68	16,79	249	61,48	74	18,27
3.	г. Кузнецк	961	170	17,69	219	22,79	477	49,64	95	9,89
4.	Башмаковский район	172	38	22,09	44	25,58	79	45,93	11	6,4
5.	Бековский район	145	32	22,07	43	29,66	64	44,14	6	4,14
6.	Белинский район	166	17	10,24	54	32,53	68	40,96	27	16,27
7.	Бессоновский район	468	66	14,1	141	30,13	215	45,94	46	9,83
8.	Вадинский район	55	1	1,82	13	23,64	32	58,18	9	16,36
9.	Городищенский район	494	56	11,34	157	31,78	250	50,61	31	6,28
10.	Земетчинский район	154	29	18,83	34	22,08	69	44,81	22	14,29
11.	Иссинский район	77	1	1,3	32	41,56	35	45,45	9	11,69
12.	Каменский район	477	114	23,9	93	19,5	218	45,7	52	10,9
13.	Камешкирский район	93	3	3,23	40	43,01	43	46,24	7	7,53
14.	Колышлейский район	179	29	16,2	40	22,35	96	53,63	14	7,82
15.	Кузнецкий район	293	45	15,36	74	25,26	151	51,54	23	7,85
16.	Лопатинский район	96	15	15,62	22	22,92	51	53,12	8	8,33
17.	Лунинский район	130	18	13,85	64	49,23	39	30	9	6,92
18.	Малосердобинский район	59	17	28,81	16	27,12	18	30,51	8	13,56

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
19.	Мокшанский район	224	75	33,48	61	27,23	81	36,16	7	3,12
20.	Наровчатский район	84	2	2,38	50	59,52	26	30,95	6	7,14
21.	Неверкинский район	90	9	10	29	32,22	45	50	7	7,78
22.	Нижнеломовский район	360	6	1,67	155	43,06	171	47,5	28	7,78
23.	Никольский район	280	14	5	59	21,07	141	50,36	66	23,57
24.	Пачелмский район	109	7	6,42	44	40,37	50	45,87	8	7,34
25.	Пензенский район	708	39	5,51	294	41,53	333	47,03	42	5,93
26.	Сердобский район	452	98	21,68	168	37,17	159	35,18	27	5,97
27.	Сосновоборский район	118	16	13,56	18	15,25	67	56,78	17	14,41
28.	Спасский район	117	3	2,56	37	31,62	64	54,7	13	11,11
29.	Тамалинский район	127	25	19,69	19	14,96	62	48,82	21	16,54
30.	Шемышейский район	134	5	3,73	38	28,36	80	59,7	11	8,21

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

Таблица 2-6

№ п/п	Участники ОГЭ	Доля участников, получивших отметку, %					
		«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	Обучающиеся СОШ	14,21	26,87	49,32	9,60	58,92	85,79
2.	Обучающиеся лицеев	9,91	16,79	49,43	23,88	73,31	90,09
3.	Обучающиеся гимназий	5,27	14,27	55,01	25,45	80,46	94,73
4.	Обучающиеся СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	4,08	13,17	64,58	18,18	82,76	95,92
5.	Обучающиеся ООШ	12,31	36,92	41,92	8,85	50,77	87,69
6.	Обучающиеся СПО	4,76	11,90	73,81	9,52	83,33	95,24

2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету
Выбирается от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- доля участников ОГЭ, **получивших отметки «4» и «5»**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- доля участников ОГЭ, **получивших неудовлетворительную отметку**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 2-7

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2», %	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения), %	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности), %
1.	ЧОУ "Первая гимназия Максимум"	0	100	100
2.	ГБНОУ ПО "Губернский лицей"	0	98,31	100
3.	МБОУ гимназия № 44, г. Пенза	0	98,21	100
4.	ГБОУ ПО "Классическая гимназия № 1 им. В.Г. Белинского"	0	96,77	100
5.	МОУ "Лицей № 230", г. Заречный	0	95,31	100
6.	МБОУ МГ № 4 "Ступени" им. Н.М. Пазаева, г. Пенза	0	91	100
7.	МОУ гимназия № 1, г. Кузнецк	0	83,33	100
8.	МБОУ гимназия № 9, г. Кузнецк	0	82,14	100
9.	МБОУ ООШ с. Вадинск им. Лёвина	0	81,82	100
10.	МБОУ СОШ № 4 г. Никольска	0	81,13	100
11.	АНОО "Академия РОСТУМ"	0	81,25	100
12.	МБОУ СОШ им. Д.Д. Яфарова с. Татарский Канадей, Кузнецкий район	0	78,95	100
13.	МБОУ СОШ г. Кузнецк-8, г. Кузнецк	0	76,92	100
14.	МБОУ СОШ с. Бестянка, Кузнецкий район	0	76,92	100
15.	МБОУ СОШ № 3 г. Никольска	0	76,19	100
16.	МБОУ ООШ г. Спасска	0	75,00	100
17.	МБОУ СОШ с. Октябрьское, Неверкинский район	0	72,73	100
18.	МБОУ СОШ с. Бикмурзино, Неверкинский район	0	72,73	100
19.	МОБУ СОШ п. Мичуринский, Пензенский район	0	68,75	100
20.	МБОУ СОШ № 9, г. Пенза	0	68,18	100

2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ по предмету
Выбирается от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- доля участников ОГЭ, получивших отметку «2», имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- доля участников ОГЭ, получивших отметки «4» и «5», имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 2-8

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2», %	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения), %	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности), %
1.	МБОУ центр образования № 1 г. Пензы	74,19	12,90	25,81
2.	МБОУ СОШ с. Нечаевка, Мокшанский район	70,83	12,5	29,17
3.	МБОУ СОШ с. Тимирязево, Башмаковский район	66,67	6,67	33,33
4.	МБОУ СОШ с. Старое Славкино, Малосердобинский район	54,55	18,18	45,45
5.	МОУ СОШ № 1 им. Н.И. Бурденко г. Каменки	54,35	17,39	45,65
6.	МБОУ ООШ им. Н.М. Новикова с. Плёсс, Мокшанский район	53,85	23,08	46,15
7.	МБОУ СОШ № 10, г. Кузнецк	53,85	25,64	46,15
8.	МОУ СОШ с. Рощино, Сердобский район	46,15	15,38	53,85
9.	МБОУ СОШ с. Волчий Враг, Тамалинский район	40,00	30,00	60,00
10.	МОУ СОШ № 4 г. Сердобска	34,04	29,79	65,96
11.	МОУ СОШ им. А.В. Каляпина с. Пригородное, Сердобский район	33,33	41,33	66,67
12.	МБОУ СОШ с. Анненково им. Героя Социалистического Труда Цирулева В.П., Кузнецкий район	33,33	47,62	66,67
13.	МБОУ ООШ п. Красное Польцо, Мокшанский район	32,14	35,71	67,86
14.	МБОУ СОШ № 2 р.п. Беково	31,58	42,11	68,42
15.	МБОУ СОШ № 40, г. Пенза	31,43	31,43	68,57
16.	МБОУ СОШ № 2 им. А.Г. Малышкина р.п. Мокшан, Мокшанский район	29,41	45,59 %	70,59 %

2.7. ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2025 году и в динамике

В 2025 году модель экзамена по математике не отличалась от модели 2024 года. Второй год наблюдается аномальная диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по предмету – резкое снижение числа участников экзамена, набравших более 19 баллов.

Наблюдается существенное повышение уровня качества обучения и уровня обученности, доля отличников увеличилась на полтора процентных пункта, и эта тенденция наблюдается третий год подряд. В этом году, как и в двух предыдущих, есть участники экзамена, набравшие максимальный первичный балл и количество таких участников растёт.

Традиционно высокие результаты показывают участники из гимназий, лицеев и школ с углубленным изучением отдельных предметов (качество обучения выше, чем в ООШ и СОШ). Стабильно на протяжении последних лет высокие результаты показывают участники из Губернского лицея г. Пензы и МБОУ гимназии № 44, г. Пензы. Четвёрка лучших учреждений не поменялась по сравнению с предыдущим годом. Всего 64 образовательные организации из 300 показали 100% уровень обученности (до пересдачи экзамена), это больше показателя 2024 года. Организации с численностью не менее 10 человек, указанные в таблице 2–7 имеют уровень обученности 100%, такое количество ОО в прошлом году выделить не удалось. Среди лучших в этом году фигурируют две частных образовательных организации: ЧОУ "Первая гимназия Максимум", АНОО "Академия РОСТУМ".

К сожалению, ряд ОО из года в год фигурируют в списке организаций, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ: МБОУ центр образования № 1 г. Пензы, МБОУ СОШ № 10, г. Кузнецк, МОУ СОШ № 1 им. Н.И. Бурденко г. Каменки. Следует проанализировать причины этого.

Качество обучения в среднем по области составило 61,83% (существенное увеличение по сравнению с 2024 годом). Существенно уменьшилась доля двоек в ООШ (с 24,35% до 12,31%).

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2025 году

Анализ выполнения КИМ проводится на основе результатов всего массива участников основного периода ОГЭ по учебному предмету в субъекте Российской Федерации вне зависимости от выполненного участником экзамена конкретного варианта КИМ.

3.1.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2025 году

3.1.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2025 году

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

Таблица 2-9

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ²	Процент выполнения ⁶ задания в Пензенской области в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1	1–8 / 8–10	Б	89,2	54,9	83,8	98,3	99,5
2	1–8 / 8–10	Б	70,6	25,4	49,9	87,3	94,0
3	1–8 / 8–10	Б	75,1	29,5	55,1	91,6	97,9
4	1–8 / 8–10	Б	61,3	17,6	32,1	80,2	91,3
5	8 / 14	Б	68,7	28,6	47,8	84,4	90,5
6	1 / 3	Б	88,6	53,3	84,5	97,2	99,3
7	1, 6 / 3	Б	87,4	45,5	82,9	97,8	99,0
8	1, 2 / 4	Б	75,9	17,6	60,8	93,3	98,9
9	3 / 5	Б	76,9	23,1	61,6	93,2	99,1
10	8 / 15	Б	81,6	26,3	72,0	96,6	99,5
11	5 / 6	Б	73,0	24,2	51,9	90,3	98,3
12	2 / 4	Б	73,1	16,0	54,6	91,4	97,8
13	3, 6 / 5	Б	66,2	18,9	41,9	84,0	94,6

² Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{n \cdot m} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ²	Процент выполнения ⁶ задания в Пензенской области в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
14	4 / 7	Б	69,1	25,1	52,2	83,2	93,3
15	7 / 11	Б	83,5	25,9	79,1	97,0	99,5
16	7 / 11	Б	71,5	9,4	53,4	90,5	98,1
17	7 / 11	Б	73,5	12,8	60,9	89,9	97,6
18	7 / 11	Б	81,0	20,8	73,6	96,2	99,2
19	7 / 2	Б	69,4	19,8	54,1	83,9	95,4
20	2, 3 / 5	П	16,3	0,3	1,0	11,8	84,9
21	3 / 8	П	12,8	0,2	0,5	7,3	75,8
22	5 / 6	В	3,8	0,0	0,0	0,7	28,8
23	7 / 11	П	11,7	0,1	0,2	6,7	70,4
24	7 / 2, 11	П	5,8	0,0	0,0	1,7	41,5
25	7 / 11	В	0,4	0,0	0,0	0,0	2,9

Таблица 2-10

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Пензенской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзаменов, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
1	0	45,1	16,2	1,7	0,5
	1	54,9	83,8	98,3	99,5
2	0	74,6	50,1	12,7	6,0
	1	25,4	49,9	87,3	94,0
3	0	70,5	44,9	8,4	2,1
	1	29,5	55,1	91,6	97,9
4	0	82,4	67,9	19,8	8,7
	1	17,6	32,1	80,2	91,3
5	0	71,4	52,2	15,6	9,5
	1	28,6	47,8	84,4	90,5
6	0	46,7	15,5	2,8	0,7
	1	53,3	84,5	97,2	99,3

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Пензенской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
7	0	54,5	17,1	2,2	1,0
	1	45,5	82,9	97,8	99,0
8	0	82,4	39,2	6,7	1,1
	1	17,6	60,8	93,3	98,9
9	0	76,9	38,4	6,8	0,9
	1	23,1	61,6	93,2	99,1
10	0	73,7	28,0	3,4	0,5
	1	26,3	72,0	96,6	99,5
11	0	75,8	48,1	9,7	1,7
	1	24,2	51,9	90,3	98,3
12	0	84,0	45,4	8,6	2,2
	1	16,0	54,6	91,4	97,8
13	0	81,1	58,1	16,0	5,4
	1	18,9	41,9	84,0	94,6
14	0	74,9	47,8	16,8	6,7
	1	25,1	52,2	83,2	93,3
15	0	74,1	20,9	3,0	0,5
	1	25,9	79,1	97,0	99,5
16	0	90,6	46,6	9,5	1,9
	1	9,4	53,4	90,5	98,1
17	0	87,2	39,1	10,1	2,4
	1	12,8	60,9	89,9	97,6
18	0	79,2	26,4	3,8	0,8
	1	20,8	73,6	96,2	99,2
19	0	80,2	45,9	16,1	4,6
	1	19,8 %	54,1 %	83,9 %	95,4
20	0	99,7 %	99,0 %	87,9 %	14,4
	1	0,1 %	0,1 %	0,6 %	1,3

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Пензенской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
	2	0,2	0,9	11,5	84,3
21	0	99,8	99,4	92,1	21,4
	1	0	0,2	1,0	5,6
	2	0,2	0,4	6,8	73,0
22	0	100	100	99,0	67,7
	1	0	0	0,5	6,9
	2	0	0	0,4	25,3
23	0	99,9	99,7	92,5	27,4
	1	0,1	0,2	1,6	4,4
	2	0	0,1	5,8	68,2
24	0	100	99,9	98,0	57,1
	1	0	0,1	0,5	2,8
	2	0	0	1,5	40,0
25	0	100	100	99,9	96,9
	1	0	0	0,1	0,3
	2	0	0	0	2,8

3.1.1.2. Выявление сложных для участников ОГЭ заданий

В спецификации КИМ указано, что 8 заданий Части 1 будут с предполагаемым процентом выполнения 80-90. В регионе таких заданий шесть (больше, чем в прошлом году). Еще 7 заданий Части 1 будут с предполагаемым процентом выполнения 70-80, что соответствует результатам в регионе (таких заданий 8). Остальные задания базового уровня, согласно спецификации КИМ, будут выполнены с предполагаемым процентом 60-70, в регионе заданий базового уровня с процентом выполнения ниже 60 % нет.

В группе, получивших отметку «2» ни один элемент содержания и ни одно умение не освоены (два задания с процентом решаемости более 50). В группе, получивших отметку «3», пятнадцать заданий выполнены с процентом решаемости больше 50, в том числе все базовые задания по геометрии. Можно говорить, что эта группа способна продолжить изучение математики на базовом уровне.

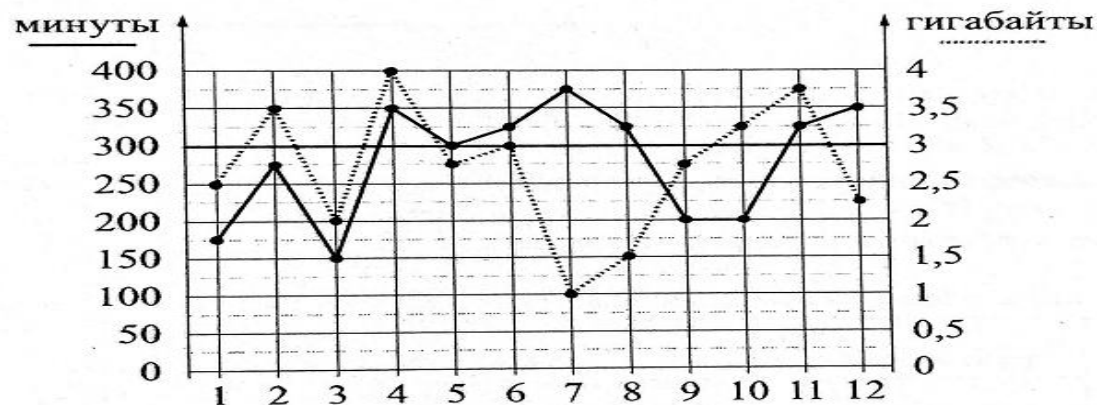
Наиболее усвоенным следует признать элементы содержания – числа и вычисления, уравнения и неравенства. На базовом уровне можно признать усвоенным умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. В целом, следует признать, что в регионе на базовом уровне в среднем математика освоена.

Существенно хуже обстоят дела с освоением математики на повышенном и высоком уровне сложности. Задание 20 выполнено с процентом решаемости 16 (как и в прошлом году), остальные задания выполнены с худшим процентом решаемости. Стоит признать сложности в решении геометрических задач повышенной сложности, хотя процент решаемости задания 23 – 11,7 – выше прошлогоднего. Задание 25 (как и много лет подряд) решено единицами — исключительно теми, кто получил отлично (43 человека). Следует отметить, что участники экзамена, успешно справляющиеся с заданиями повышенного и высокого уровня, являются основой тех, кто способен и нацелен на сдачу экзамена по математике в 11 классе на профильном уровне. Таковых сейчас около 1500, что, несомненно, очень мало.

3.1.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

Рассмотрим выполнение заданий 1–5, которые имеют единое условие. Именно задача 4 имеет самый низкий процент решаемости – 54,1. Этот процент выше, чем в прошлом году. Особенностью задания является некоторая взаимосвязь всех пяти задач при формальной независимости каждой из пяти представленных задач (неверное решение одной никак не мешает получить правильный ответ в другой задаче, но возможно использование неверно полученного результата в предыдущем задании и ошибочное получение ответа в текущем).

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2019 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин.
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

Задание 1

- 1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству минут исходящих вызовов.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	150 мин.	300 мин.	175 мин.	375 мин.
Номер месяца				

Задание в большей степени требовало метапредметных навыков, формируемых в ходе изучения, в том числе математики. С подобными заданиями справились 89,2 % – самый высокий процент базовой части. В группе, не преодолевших минимальный балл, задание выполнено на 54,9 %. Следует отметить, что задание имеет высокий процент решаемости во всех группах. Ошибки связаны с небрежностью при анализе условия и записи ответа или непониманием текста (не сформированы метапредметные навыки), например, ответ из двух цифр или содержащий три цифры, которого быть не может. Самый распространённый неверный ответ – 1523 – правильный ответ для аналогичного задания другого варианта (явный признак попытки списывания).

Задание 2

- 2** Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в июле?

Решаемость задания — 70,6 %. Задание требовало внимательности прочтения задания, определения по графикам потраченных минут и гигабайт и анализ использованных SMS. Ошибки связаны с неправильным определением лимитов на связь – ответ 350 – превышения лимитов нет, арифметические ошибки или неправильное прочтение графиков – ответы 525, 475, 375. Самый распространённый неверный ответ – 425 – правильный ответ для аналогичного задания другого варианта (явный признак попытки списывания).

Задание 3

- 3** Сколько месяцев в 2019 году абонент не превышал лимит ни по пакету минут, ни по пакету мобильного интернета?

Решаемость задания — 75,1 %. Задание, как и предыдущее, требовало внимательного прочтения задания и чтение графика. Самой распространенной ошибкой является исключение месяца с тратами 300 минут – ответ 3. Интересным, распространённым неверным

ответом является перечисление месяцев в которые выполнялось условие – ответ 1359 или 5391, причиной таких ответов является недостаточность метапредметных навыков.

Задание 4

- 4** На сколько процентов увеличился трафик мобильного интернета в августе по сравнению с июлем 2019 года?

Решаемость задания — 61,3 % – самый низкий процент среди базовых задач. Многоходовая задача, в которой каждая операция достаточно проста, но вместе приводят к массе ошибок — ошибки в определении количества гигабайт, вычислительные ошибки, ошибки в понимании понятия процент – ответ 500 или ответ 75 или ответ 0,5. Самый распространенный неверный ответ – 500. Всё это приводит к низкому проценту решаемости, ошибки связаны и с недостатком математических умений и с несформированностью метапредметных навыков.

Задание 5

- 5** В конце 2019 года оператор связи предложил абоненту перейти на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	430 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	180 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

**исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ*

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2019 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2019 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2020 год.

Решаемость задания — 68,7 %. Задача многоходовая, требуется анализ дополнительных условий, много арифметических операций, требуется сравнение результатов. Встречаются ошибки неправильного выбора – ответ 350 – самый распространенный неправильный ответ и правильный ответ для аналогичного задания другого варианта (может быть опять попытки списывания). Ещё одним распространённым ошибочным ответом является 5160 – годовая абонентская плата – правильный ответ, но не на вопрос задания, где спрашивается про ежемесячный платёж. Интересным является то, что в группе отличников эту задачу решило меньше человек, чем предыдущую, что объяснимо (больше текст, больше анализа), а в остальных группах наоборот – пятая задача решена лучше четвёртой.

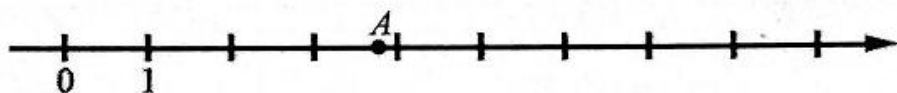
Задание 6

6 . Найдите значение выражения $8,7 + 4,6$.

Решаемость задания — 88,6. Ошибки связаны с несформированностью навыка счёта. При правильном ответе 13,3 распространёнными ответами являются – 133; 1,33; 12,13; 14,3.

Задание 7

7 Одно из чисел $\frac{73}{22}$, $\frac{83}{22}$, $\frac{93}{22}$ и $\frac{113}{22}$ отмечено на числовой прямой точкой A .



Какое это число?

1) $\frac{73}{22}$

2) $\frac{83}{22}$

3) $\frac{93}{22}$

4) $\frac{113}{22}$

Решаемость задания — 87,4 %. Ошибки связаны с невнимательностью и несформированностью навыка прикидки. Самый распространённый неверный ответ – 3 – число большее 4, а на числовой оси число меньше 4. Следующий по популярности неверный ответ – 1 – эта ошибка менее явная, число A действительно больше трёх, как и число под номером 1, но явно больше 3,5, в отличие от числа под номером 1.

Задание 8

8 Найдите значение выражения $(\sqrt{19} - 4)(\sqrt{19} + 4)$.

Решаемость задания — 75,9 %. Резкое отличие процента решаемости в группах двоечников и троечников с группами хорошистов и отличников. Самый распространенный неверный ответ – 15 – не возведение 4 в квадрат – невнимательность. Станным среди

распространенных неверных ответов выглядят ответы 13, 35. Распространённым неверным ответом является 345 – игнорирование квадратного корня.

Задание 9

9

Решите уравнение $x^2 - 10x + 21 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Решаемость этого задания — 76,9 %. Резкое отличие процента решаемости в группе двоечников и троечников с группами хорошистов и отличников. Ошибки связаны с неверным применением формул корней квадратного уравнения и арифметическими ошибками (самый распространённый ложный ответ 8 получается при значении дискриминанта 36), с потерей знака в формуле корней (ответ –3) с невнимательностью прочтения вопроса (ответ 3).

Задание 10

10

Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,19. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Решаемость задания — 81,6. Задача на формулу вероятности противоположного события. Главной ошибкой является арифметика – самый распространённый ошибочный ответ 0,91. Затем идут ошибки, связанные с нахождением не того, что просят (ответ 0,19). Ещё одной ошибкой является выражение вероятности в процентах (0,19 это проценты) и получение неверного ответа 99,81 – то же в процентах.

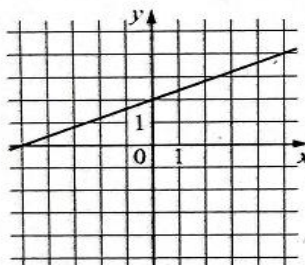
Задание 11

11

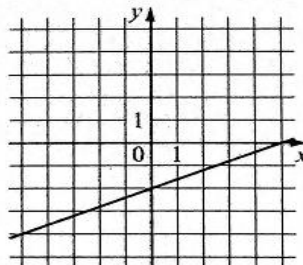
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

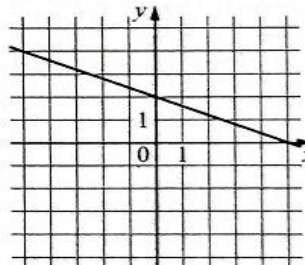
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{2}{5}x + 2$

2) $y = \frac{2}{5}x - 2$

3) $y = -\frac{2}{5}x + 2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

Решаемость задания — 73,0 %. Задача на знание смысла коэффициентов линейной функции. Самой распространенной ошибкой является перепутывание графиков Б и В (ответ 132, вместо 123).

Задание 12

12

Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$, где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 140 градусов по шкале Фаренгейта?

Решаемость задания — 73,1 %. Задача на умение подставить значение в формулу и вычислить нужную величину. Главной ошибкой явилось нарушение порядка действий из-за игнорирования скобок – ответы 45,78 и 45. Ещё распространёнными ложными ответами являются 54 и 95.

Задание 13

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x > -10. \end{cases}$$

1) $(-\infty; 4)$

3) $(3; 4)$

2) $(3; +\infty)$

4) $(-\infty; 3)$

Решаемость — 66,2 %. Самый распространённый ложный ответ — 3 вместо 4. При нахождении граничных точек как раз получается 3 и 4, ошибка может быть следствием нарушения знаков неравенств. Затем идёт ошибка – ответ 1 (игнорирование правила «меньше меньшего»), и затем – ответ 2.

Задание 14

14 При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту его температура уменьшалась на 9°C . Найдите температуру вещества в градусах Цельсия через 4 минуты после начала опыта, если начальная температура вещества составляла -5°C .

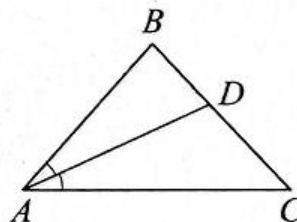
Решаемость задания — 69,1 %. Ошибки связаны с незнанием, скорее всего, формул и подсчёт «в лоб». Самой распространённой ошибкой стало получение ответа -32 – недолёт на один шаг, затем по распространённости идёт ошибка 41 – ответ без знака «минус».

Рассмотрим выполнение базовых геометрических задач. Следует отметить, что 17 % участников экзамена получивших отметку «2», набрали более 7 первичных баллов. Двойка у таких участников именно из-за того, что не решили хотя бы двух геометрических заданий, кроме этого один человек мог бы получить четыре, но не решил двух задач по геометрии. Эта доля мало отличается от доли в предыдущий год. Процент решаемости геометрических задач растёт, но не уменьшается количество участников экзамена не освоивших

геометрические компетенции. Следует отметить, что компетенции, связанные с решением геометрических задач, освоены в меньшей степени, чем остальные из курса математики.

Задание 15

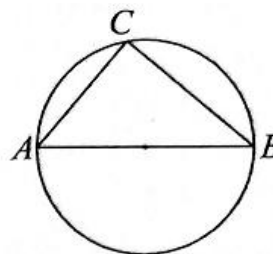
- 15** В треугольнике ABC известно, что $\angle BAC = 48^\circ$, AD — биссектриса. Найдите угол BAD . Ответ дайте в градусах.



Задание на определение биссектрисы. Решаемость задания — 83,5 %. Самыми распространенными неверными ответами являются 34 (скорее всего арифметическая ошибка) и 132 (разность 180 и данного угла – решение по какому-то шаблону).

Задание 16

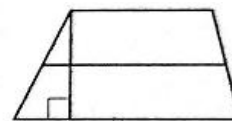
- 16** Центр окружности, описанной около треугольника ABC , лежит на стороне AB . Радиус окружности равен 14,5. Найдите AC , если $BC = 21$.



Решаемость задания — 71,5 %. Решение основано на знании теоремы о вписанных углах и использовании теоремы Пифагора. Задание с самой низкой решаемостью геометрических задач в группах двоечников и троечников (для хорошистов, отличников и в среднем это не так). Самый распространенный неверный ответ 40 (арифметическая ошибка). Следующие по популярности неверные ответы 18 и 8 (как будто $29 - 21$ с арифметической ошибкой), а затем ответ 21, который есть BC .

Задача 17

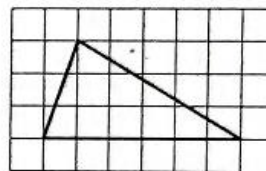
- 17** Основания трапеции равны 8 и 18, а высота равна 5. Найдите среднюю линию этой трапеции.



Решаемость задания — 73,5 %. Самый распространённый ложный ответ – 9 (половина одного основания). Следующий по распространённости ответ – 15.

Задание 18

- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



Решаемость задания — 81,0 %. Допускает различные подходы к получению правильного ответа — знать формулу площади треугольника, разбить на части (прямоугольник и прямоугольные треугольники, взять больше и отрезать лишнее). Самой распространенной ошибкой является потеря коэффициента в формуле площади (ответ 18), кроме этого есть ответы, которые получены в результате неверного подсчёта клеток — ответы 12, 15, 6.

Задание 19

- 19** Какие из следующих утверждений являются истинными высказываниями?
- 1) Все высоты равностороннего треугольника равны.
 - 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
 - 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответ запишите номера истинных высказываний без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Решаемость задания — 69,4 %. Задание требует знаний геометрических фактов. Самой распространенной ошибкой стало принятие верным второго утверждения и взятие к нему в пару верного утверждения 1 или 3, следующей ошибкой стало указание только одного верного утверждения. Были ответы, что все три утверждения верны.

Рассмотрим решение алгебраических задач повышенной сложности. В группах «2» и «3» эти задания практически не решались. Доля получивших 1 балл за решение этих заданий незначительна, т.е. если ученик решал задачи, то ошибок не совершал.

Задание 20

- 20** Решите уравнение $x(x^2 + 6x + 9) = 4(x + 3)$.

Решаемость задания — 16,3 %. Ошибки связаны с неверным разложением на множители; сокращение (деление) на выражение, содержащее переменную. Редко встречались ошибки в формулах сокращенного умножения.

Задание 21

- 21** Свежие фрукты содержат 79 % воды, а высушенные — 16 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 72 кг высушенных фруктов?

Решаемость задания — 12,8 %. Ошибки связаны с неверным составлением пропорций.

Во многих работах на задания повышенного уровня по алгебре не было ответов. Таким образом, навыки решения задач повышенного уровня сформированы только в группе отличников.

Рассмотрим задания повышенного уровня по геометрии.

Задание 23

- 23** Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 11$, $DC = 22$, $AC = 27$.

Решаемость задания — 11,7 %. Ошибки связаны с обоснованностью решений. Например, в работах указывалось подобие треугольников, и приводились неверные отношения сторон, или декларировалось подобие треугольников без обоснования. Кроме этого встречались арифметические ошибки, которые не позволяли получить верный ответ. Решаемость этой задачи повысилась сравнению с прошлым годом.

Задание 24

- 24** Сторона CD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AD . Точка N — середина стороны CD . Докажите, что AN — биссектриса угла BAD .

Решаемость задания — 5,8 %. Ошибки связаны с нарушением логики рассуждений (если AN – биссектриса, тогда ...), рассмотрением частных случаев, приведение верных фактов, которые не вытекают из условия, без доказательства. Решаемость задания чуть ниже, чем в прошлом году.

Во многих работах на задания повышенного уровня по геометрии не было ответов. Таким образом, навыки решения задач повышенного уровня сформированы только в группе отличников.

Рассмотрим задачи высокого уровня сложности.

Задание 22

22 Постройте график функции

$$y = |x^2 - 6x + 5|.$$

Какое наибольшее число общих точек может иметь график данной функции с прямой, параллельной оси абсцисс?

Решаемость задания — 3,8 %. Если задание выполнялось, то график строился верно, за редким исключением. При определении наибольшего числа общих точек давался ответ 3, акцентируя внимание на вершине.

Задание 25

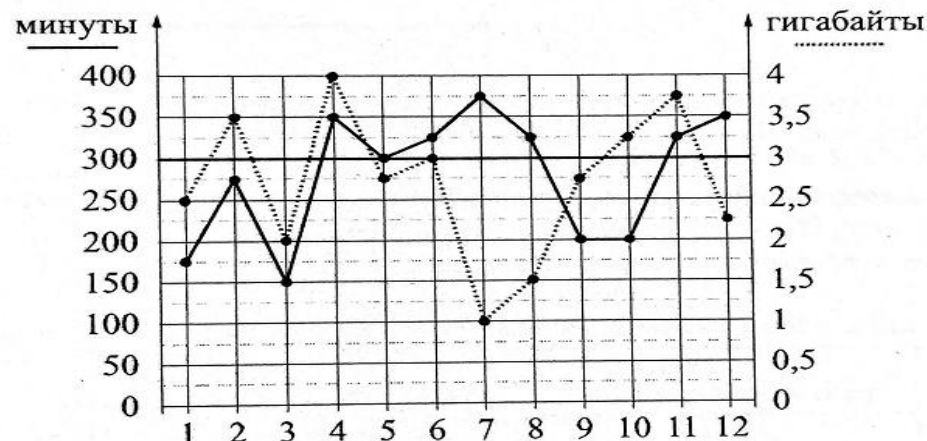
25 На стороне BC остроугольного треугольника ABC как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M , $AD = 80$, $MD = 64$, H — точка пересечения высот треугольника ABC . Найдите AH .

Решаемость задания — 0,4 %. Главная ошибка — нерешаемость задачи (отсутствие решения).

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

Наиболее существенным метапредметным навыком, влияющим на выполнение заданий КИМ, является «Работа с информацией». Рассмотрим первые пять заданий, имеющих одну описательную часть

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2019 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин.
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

Задание 1

- 1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству минут исходящих вызовов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	150 мин.	300 мин.	175 мин.	375 мин.
Номер месяца				

Задание в большей степени требовало метапредметных навыков, формируемых в ходе изучения, в том числе математики. Ошибки связаны с небрежностью прочтения условия или непониманием текста (не сформированы метапредметные навыки), например, ответ из двух цифр или содержащий три цифры, которого быть не может.

Задание 2

- 2** Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в июле?

Задание требовало внимательности прочтения задания и извлечения информации из графика о потраченных минутах и гигабайтах и анализ из текста количества использованных SMS. Ошибки связаны с неправильным определением лимитов на связь (не предметная ошибка, а именно метапредметная) или неправильное прочтение графиков (несформированность навыка извлечения информации).

Задание 3

- 3** Сколько месяцев в 2019 году абонент **не** превышал лимит ни по пакету минут, ни по пакету мобильного интернета?

Задание, как и предыдущее, требовало внимательного прочтения задания и чтение графика. Самой распространенной ошибкой является исключение месяца с тратами 300 минут (перепутывание понятий «меньше» и «не больше»). Интересным, распространённым неверным ответом является перечисление месяцев, в которые выполнялось условие – ответ 1359 или 5391 – несформированность метапредметных навыков, связанных с осмысленным чтением текста.

Задание 4

- 4 На сколько процентов увеличился трафик мобильного интернета в августе по сравнению с июлем 2019 года?

Многоходовая задача, которая требует сформированности навыков планирования своих действий. Каждая операция достаточно проста, но требуется выполнение всех действий в правильной последовательности. Ошибки связаны и с неусвоением математических умений, но и с несформированностью метапредметных навыков.

Задание 5

- 5 В конце 2019 года оператор связи предложил абоненту перейти на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	430 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	180 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

**исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ*

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2019 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2019 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2020 год.

Задача требует сформированности навыков сравнения и выбора наилучшего. Кроме этого требуется извлечь необходимую для расчётов информацию из текста. Проблемы с формированием этих навыков приводят к ошибкам в выполнении этого задания.

Следующей задачей, где важным является навык работы с информацией, является задача по теории вероятностей.

Задание 10

- 10** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,19. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ошибкой является нахождение не той вероятности – ошибочное восприятие главного вопроса задачи. Ошибки, связанные с нахождением не того, что просят (количество фонариков, а не вероятность), так же свидетельствуют об ошибках извлечения информации. Кроме этого в этой задаче проявилась ошибка, связанная с отсутствием научного подхода к рассмотрению ситуации. На бытовом уровне вероятность весьма часто озвучивается в процентах, но это не научный подход. Данный факт привёл к появлению ошибочных ответов.

Интересным является проявление навыка работы с информацией в следующей задаче.

Задание 12

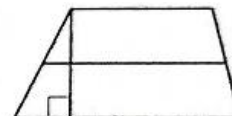
- 12** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$, где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 140 градусов по шкале Фаренгейта?

Главной ошибкой явилось выполнение арифметических действий не в том порядке в силу игнорирования скобок – ошибка как предметная, так и метапредметная.

Навык работы с информацией является важным и при решении геометрических задач.

Задание 17

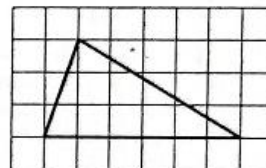
- 17** Основания трапеции равны 8 и 18, а высота равна 5. Найдите среднюю линию этой трапеции.



Условие содержит избыточную информацию (дана высота трапеции). Требуется сформированность навыка критического подхода к извлекаемой информации.

Задание 18

- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.



При любом способе решения задачи количественные значения размеров фигур следует извлечь из рисунка. Ответы, которые получены в результате неверного подсчёта клеток, подтверждают значимость сформированного навыка работы с информацией, в том числе и в графическом виде.

Практически все задачи экзамена требуют сформированности таких навыков, как «Базовые логические действия» и «Базовые исследовательские действия», которые формируются, в том числе, и в курсе математики.

Задача 1 требует навыка «С учётом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; ...» и самый распространённый неверный ответ (1523) может быть обусловлен несформированностью и этого умения.

Навык «Самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев) мог повлиять на получение неправильного ответа в задаче 14.

Задание 14

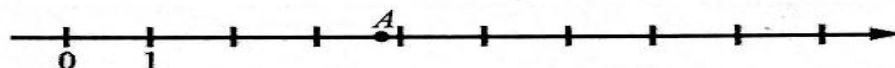
- 14** При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту его температура уменьшалась на 9°C . Найдите температуру вещества в градусах Цельсия через 4 минуты после начала опыта, если начальная температура вещества составляла -5°C .

Самая распространённая ошибка (ответ -32) мог быть вызван выбором (может быть вынужденным, как результат незнания формулы) неудачного способа решения.

Интересна ситуация с заданием 7.

Задание 7

7 Одно из чисел $\frac{73}{22}$, $\frac{83}{22}$, $\frac{93}{22}$ и $\frac{113}{22}$ отмечено на числовой прямой точкой A.



Какое это число?

- 1) $\frac{73}{22}$ 2) $\frac{83}{22}$ 3) $\frac{93}{22}$ 4) $\frac{113}{22}$

Выбор неверного ответа 1 связан с не рассмотрением предложенных вариантов до конца. В ответ вписали первый, похожий на правильный, результат. Можно предположить о недостаточной сформированности базовых логических действий – сделан вывод без полного рассмотрения.

Успех решения задач повышенного и высокого уровня сложности определяются навыками «Самоорганизация» и «Самоконтроль». Решение заданий второй части требуют, кроме хороших математических навыков, также и «...самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений...», а так же «Вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей», что относится к метапредметным навыкам.

3.1.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

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

На базовом уровне можно считать в целом освоенными все элементы содержания / умения.

- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом, а также школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным*

На повышенном и высоком уровне в целом ни один элемент содержания / умения не освоены. Следует отметить, что в группе «2» ни один элемент не освоен и на базовом уровне. В группе «3» не освоен на базовом уровне элементы содержания и умений связанные с

решением неравенств и их систем, что в дальнейшем будет существенной преградой при освоении ряда тем старшей школы. В группе «4» имеются проблемы с освоением на высоком уровне содержания «Функции» и существенные проблемы в освоении на повышенном и высоком уровне элемента содержания «Геометрия», то есть элемент содержания «Геометрия» освоен только на базовом уровне. В группе «5» следует говорить о неосвоении на высоком уровне элементов геометрического содержания и соответствующих навыков.

○ *Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся субъекта Российской Федерации*

Среднее звено (7-8 класс) в меньшей степени разбито на профили (очень мало ОО, где уже в среднем звене проводится профилизация классов, лицеи, гимназии, школы с углубленным изучением отдельных предметов, где эта работа ведётся в топе результатов). Работа учителей в первую очередь направлена на формирование базовых компетенций, и, в целом, это получилось, к сожалению, страдают в целом навыки решения задач повышенного и высокого уровня сложности. Наиболее проблемным является освоение элемента «Геометрия», хотя следует признать определённые сдвиги в этом направлении, так как можно говорить об освоении этого элемента в целом на базовом уровне. Следует отметить вычислительные ошибки, как причину получения неверных ответов в ряде заданий.

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

Алгебраические навыки на базовом уровне в целом освоены. Проблемой является улучшение усвоения геометрических навыков. Следует заметить, что несколько последних лет можно говорить о сформированности геометрических навыков на базовом уровне. К сожалению улучшения происходят очень медленно.

○ *Прочие выводы*

Следует, не останавливаясь, продолжать работу по улучшению качества освоения элементов содержания «Геометрия» и умений, связанных с этим элементом содержания. Работа в этом направлении способствует формированию метапредметных навыков. В частности, таких, как «Устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа», «Делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях», «Самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений», «Использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное; формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение». Следует обратить внимание на проведение выводов и доказательств в курсе «Алгебра». Алгебраические доказательства в меньшей степени требуются в решении базовых алгебраических задач, но именно они способствуют формированию математического мышления, которое является неотъемлемой частью метапредметных навыков.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

4.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

○ Учителям

Анализ результатов экзамена позволяет говорить о проблемах в освоении всех элементов содержания / умений на повышенном и высоком уровнях, а так же о проблемах освоения содержания «Геометрия». Исходя из этого, можно дать следующие рекомендации.

1. Использовать при построении уроков цикличность изучения математики, начиная с начальной школы, стараясь углубить знания без потери ранее изученного.

Например, рассматривая изучение целых, рациональных чисел в 5, 6, 7 классах, а затем действительных в 8 и 9 классах обращать (подчёркивать) внимание детей на справедливость переместительного и сочетательного законов сложения и умножения, и распределительного закона умножения относительно сложения и известность этих законов из курса начальной школы. Переходя к рассмотрению буквенных выражений в 6, 7 классах, а затем к степенным выражениям и многочленам в 8 и 9 классах подчёркивать, что в основе правил преобразований буквенных выражений и многочленов лежат те же самые (знакомые уже в начальной школе) переместительный, сочетательный и распределительный законы. Числовые выражения легче воспринимаются учениками, подчёркивание однообразности законов работы с числовыми выражениями и буквенными позволит легче преодолеть барьер перехода от числовых выражений к буквенным выражениям.

Рассматривая методы решения уравнений и неравенств, осваивая методы переноса слагаемых в 6 и 7 классах, работы с дробными и квадратичными выражениями подчеркивать преемственность изучаемого с известными правилами нахождения неизвестных из начальной школы и упрощению работы с выражениями за счёт формализации математических законов.

Аналогичные примеры можно привести и для элементов содержания «Функции», «Координаты на прямой и плоскости», «Геометрия».

Такой подход позволит многократно повторять теоретические основы, лежащие в основании математики.

2. Важно обращать внимание на новые понятия, которые возникают при изучении математики.

Например, понятие последовательности в 9 классе. Очень важно раскрывать взаимосвязь новых понятий с практикой окружающей нас действительности – сложные проценты как пример геометрической прогрессии.

Понятие случайного события и его вероятности – можно подчеркнуть фундаментальную единообразность вероятности с такими, знакомыми ученикам, понятиями как длина, площадь, объём (эти понятия ближе для понимания).

3. Важно обратить внимание на то, что формирование навыков работы с информацией может быть реализовано через математическое варьирование условий задач и обозначений при изучении разных элементов содержания. Например, для элемента «Функции» – использование различных названий и переменных, «Уравнения и неравенства» – искомая переменная не обязательно «х».

Может перечеркнуть эту работу прорешивание типовых задач на постоянной основе (в том числе и из вариантов ОГЭ). В этом случае велика вероятность выработки последовательности действий для получения верного ответа без осмысления логики и математической сущности решения, что может способствовать улучшению решаемости базовых задач, но перечёркивает возможность решить задачи повышенного и высокого уровня.

4. При решении заданий важно обращать внимание на формирование навыков «Самоорганизации» и «Самоконтроля». Для этого требовать при решении прохождения всех этапов:

- а) внимательно прочитать условие, выделить в тексте ключевые моменты;
- б) выполнить вычисления (рассуждения), обычно нужно сделать один-два шага;
- в) зафиксировать полученный ответ;
- г) проверить правильность ответа, решив обратную задачу, или подставив корни в уравнение, или оценив полученный ответ прикидкой ожидаемого результата, а при решении задачи практической направленности проверить реалистичность полученного ответа;
- д) прочитать еще раз вопрос в задании и убедиться, что ответ получен именно на него.

После прохождения всех этапов решения задания у обучающегося должно сформироваться внутреннее убеждение: «Я сделал задание верно!»

5. При изучении курса геометрии использовать доказательство теорем и решение опорных геометрических задач для раскрытия используемых исследовательских приёмов решения задач. Следует подчёркивать эти приёмы (при решении мы продлили медиану – распространённый приём, используйте его; мы сделали параллельный перенос диагонали трапеции – распространённый приём, используйте его и так далее). Исключить при изучении геометрии практику рассмотрения теорем без их доказательства.

Рассмотреть возможность использование компьютерных программ построения геометрических чертежей в курсе изучения геометрии.

6. Тесно сотрудничать с преподавателями других дисциплин, где применение математики критично для решения заданий по предмету: использование отрицательных чисел, координат, статистических данных в географии; навыков статистической обработки результатов эксперимента в биологии, физике, химии; работа с процентным содержанием вещества в растворах в химии и так далее.

7. Не игнорировать теоретические математические темы, например, задачи по теории чисел, в среднем звене. Делимость с остатком, разложение на множители НОД, НОК и так далее изучаются в 5-6 классах, Подчёркивая через задачи и примеры, решаемые в 7, 8, 9 классах на использование элементов теории чисел формируется единый взгляд на математику.

○ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

1. Организовать серию семинаров по обсуждения результатов ОГЭ с учителями математики для выявления проблем в освоении математики в каждом муниципальном образовании области.

2. Оказать методическую поддержку по освоению и внедрению программ визуализации для изучения математикм.

3. Проводить работу по межпредметному взаимодействию между учителями за счет организации совместных семинаров.

4.2....по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

○ *Учителям*

1. При наличии в школе образовательных программ, реализующих курс математики только на базовом уровне (таких в регионе подавляющее большинство), организовывать дифференцированное обучение школьников через систему разноуровневых индивидуальных

домашних заданий. Ученикам с быстрым и хорошим уровнем усвоения материала давать более сложные задания, ученикам, которым трудно даётся усвоение математического материала, давать больше стандартных заданий для отработки навыков на базовом уровне.

2. Вести организационную работу по привлечению школьников к участию в этапах всероссийской олимпиады школьников по математике; олимпиадах из списка Совета олимпиад; всероссийских, региональных, муниципальных математических конкурсах направленных на популяризацию математических знаний (на региональном уровне конкурсы реализуются в рамках проекта «Школа Архимеда»).

3. Организовывать осознанную учебную деятельность школьников с низким и средним уровнями подготовки. Следует планировать работу в 9 классе над определенными заданиями и добиваться их досконального понимания, постоянно тренируясь в выполнении заданий со стандартными и нестандартными формулировками, обширно представленными в открытом банке заданий ОГЭ по математике. При этом индивидуализация траектории обучения не должна быть направлена на искусственное занижение потенциала обучающегося.

4. Использовать для мотивации обучающихся ресурсы региональных и федеральных центров по работе с одаренными детьми. Вести работу по привлечению детей к участию в профильных сменах регионального центра «Ключевский», использовать возможности бесплатных и доступных (без предварительного отбора) онлайн-курсов по алгебре и геометрии образовательного центра «Сириус».

○ *Администрациям образовательных организаций*

1. В рамках ранней профессионализации обучения рассматривать возможности открытия классов, в которых реализуются образовательные программы с углубленным изучением математики (таких школ в регионе катастрофически мало, профессионализация программ повсеместно реализуется в старшей школе). Организовывать отбор мотивированных, талантливых учащихся для обучения в таких классах. Этот шаг будет способствовать освоению программы по математике не только на базовом уровне, но и на повышенном и высоком уровне.

2. В условиях невозможности организации обучения математики на углубленном уровне способствовать организации внеурочной деятельности в рамках обще интеллектуального направления. При этом возможно направление, как на ликвидацию дефицитов освоения, так и на получение дополнительных знаний по математике.

○ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

Организация методической помощи по внедрению в практику образования преподавания математики на углубленном уровне. Организацию помощи проводить через консультации и / или серии методических семинаров.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по математике:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ОГЭ по математике

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Моисеев Александр Владимирович</i>	<i>ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», заведующий кафедрой «Математика и физика», кандидат физико-математических наук, доцент, председатель ПК по математике</i>

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Моисеев Александр Владимирович</i>	<i>ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», заведующий кафедры «Математика и физика», кандидат физико-математических наук, доцент, председатель ПК по математике</i>

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
<i>Локоткова Светлана Васильевна</i>	<i>Министерство образования Пензенской области, главный специалист-эксперт Управления образовательной политики общего образования</i>