

**Методические рекомендации по совершенствованию преподавания
учебного предмета «Математика (базовый уровень)» на основе анализа
результатов ЕГЭ - 2026 в Кировской области**

Ряттель Александра Владимировна,
*канд. физ.-мат. наук, доцент, методист кафедры предметных областей
КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»,*

Характеристика участников ЕГЭ по учебному предмету

За последние 3 года наблюдается устойчивая тенденция к снижению общего количества сдающих предмет. В 2024 году экзамен сдавали 2566 человек (54,05% от общего числа участников ЕГЭ в регионе), в 2025 году их число сократилось до 2264 человек (46,85%), а в 2026 году – до 2322 человек (44,90%). За три года общая численность участников уменьшилась на 244 человека (почти на 9,5%). Одновременно с этим удельный вес предмета среди всех сдающих ЕГЭ планомерно сокращается, что отражает смещение предпочтений выпускников в сторону профильной математики.

Таблица 1. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

2024 г.		2025 г.		2026 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
2566	54,05	2264	46,85	2322	44,90

На протяжении всех трёх лет сохраняется значительное доминирование девушек среди сдающих предмет. В 2024 году доля девушек составила 67,51%, в 2025 – 67,93%, а в 2026 году наблюдается резкий скачок до 75,11%. При этом численность юношей за тот же период сократилась с 834 до 744 человек, а их доля упала с 32,49% до 24,89%. Столь существенное увеличение гендерного дисбаланса в 2026 году (более чем на 7 п.п. по сравнению с прошлым годом) связано с изменением профессиональных ориентаций выпускников.

Таблица 2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в
ЕГЭ (за 3 года)

Пол	2024 г.	2025 г.	2026 г.
-----	---------	---------	---------

	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1732	67,51	1538	67,93	1578	75,11
Мужской	834	32,49	726	32,07	744	24,89

Подавляющее большинство участников во все годы – это выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования: в 2024 и 2025 годах их доля составляла 100%, в 2026 году – 99,96%. В 2026 году впервые зафиксирован один участник из категории «выпускник общеобразовательной организации, не завершивший среднее общее образование» (0,04%). Появление данной категории не оказывает значимого влияния на общую картину, но говорит о незначительном расширении контингента сдающих за счёт лиц, ранее не завершивших обучение.

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

Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участн иков	чел.	% от общего числа участн иков	чел.	% от общего числа участн иков
ВТГ, обучающихся по программам СОО	2562	100	2264	100,00	2321	99,96
Выпускник общеобразовательной организации, не завершивший среднее общее образование	-	-	-	-	1	0,04

Наибольшее количество участников традиционно представляют выпускники СОШ (более 40% от всех сдающих), при этом их доля выросла с 43,72% в 2024 году до 45,58% в 2026 году. Доля выпускников лицеев и гимназий, напротив, снижается: с 24,59% до 22,15% (уменьшение на 116 человек за три года). Выпускники школ с углублённым изучением отдельных предметов сохраняют стабильное представительство – около 30% ежегодно. Обращает на себя внимание категория «иное»: в 2025 году в ней оказался 81

человек (3,58%), что является существенным сдвигом по сравнению с 2024 (0,04%) и 2026 (0,60%) годами.

Таблица 4 Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

№ п/ п	Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	% от общего числа участн иков	чел.	% от общего числа участн иков	чел.	% от общего числа участн иков
1.	выпускники лицеев и гимназий	630	24,59	537	23,72	514	22,15
2.	выпускники СОШ с УИОП	811	31,65	698	30,83	735	31,67
3.	выпускники СОШ	1120	43,72	948	41,87	1058	45,58
4.	иное	1	0,04	81	3,58	14	0,60

Наблюдается высокая концентрация сдающих базовую математику в областном центре, где в 2026 году экзамен сдавали 1180 человек, что составляет 50,82% от всех участников региона. Это свидетельствует о значительной централизации выпускников. Вторым по численности является г. Кирово-Чепецк – 144 человека (6,20%). Далее с заметным отрывом следуют г. Слободской (73 чел., 3,14%), г. Вятские Поляны (55 чел., 2,37%) и г. Котельнич (52 чел., 2,24%). В большинстве муниципальных образований количество участников не превышает 20-30 человек, а в ряде районов (Арбажский, Верхошижемский, Сунский, Немский) зафиксировано менее 10 сдающих.

Таблица 5. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Арбажский муниципальный округ (пгт Арбаж)	6	0,26
2	Афанасьевский муниципальный округ	21	0,90
3	Белохолуницкий район (г.Белая Холуница)	26	1,12
4	Богородский муниципальный округ (п.Богородское)	7	0,30

5	Верхнекамский муниципальный округ (г.Кирс)	31	1,34
6	Верхошижемский район (пгт Верхошижемье)	6	0,26
7	Вятскополянский район (г.Вятские Поляны)	24	1,03
8	Даровской район (пгт Даровской)	19	0,82
9	Зуевский район (г.Зуевка)	49	2,11
10	Кикнурский муниципальный округ (п Кикнур)	18	0,78
11	Кильмезский район (пгт Кильмезь)	9	0,39
12	Кирово-Чепецкий район (г.Кирово-Чепецк)	29	1,25
13	Котельничский район (г.Котельнич)	7	0,30
14	Куменский район (пгт Кумены)	32	1,38
15	Лебяжский муниципальный округ (пгт Лебяжье)	7	0,30
16	Лузский муниципальный округ (г.Луза)	12	0,52
17	Малмыжский район (г.Малмыж)	37	1,59
18	Мурашинский муниципальный округ (г.Мураши)	22	0,95
19	Нагорский район (п Нагорск)	29	1,25
20	Немский муниципальный округ (пгт Нема)	4	0,17
21	Нолинский район (г. Нолинск)	29	1,25
22	Омутнинский район (г. Омутнинск)	40	1,72
23	Опаринский муниципальный округ (пгт Опарино)	10	0,43
24	Оричевский район (пгт Оричи)	49	2,11
25	Орловский район (г. Орлов)	10	0,43
26	Пижанский муниципальный округ (пгт Пижанка)	13	0,56
27	Подосиновский район (п Подосиновец)	29	1,25
28	Санчурский муниципальный округ (пгт Санчурск)	12	0,52
29	Свечинский муниципальный округ (п Свеча)	7	0,30
30	Слободской район (г.Слободской)	44	1,89
31	Советский район (г. Советск)	22	0,95
32	Сунский район (пгт Суна)	6	0,26
33	Тужинский район (п Тужа)	5	0,22
34	Унинский муниципальный округ (п Уни)	14	0,60
35	Уржумский район (г. Уржум)	33	1,42
36	Фаленский муниципальный округ (п Фаленки)	20	0,86
37	Шабалинский район (пгт Ленинское)	15	0,65

38	Юрьянский район (пгт Юрья)	14	0,60
39	Яранский район (г.Яранск)	43	1,85
40	г. Вятские Поляны	55	2,37
41	г. Кирово-Чепецк	144	6,20
42	г. Котельнич	52	2,24
43	г. Слободской	73	3,14
44	г. Киров	1180	50,82
45	ЗАТО Первомайский (п Первомайский)	8	0,34

Основные результаты ЕГЭ по предмету

За рассматриваемый период наблюдается волнообразное изменение показателей. В 2025 году отмечено улучшение результатов относительно 2024 года: снизилась доля участников с отметкой «2» (с 1,83% до 0,88%), выросла доля «5» (с 49,06% до 54,55%), а средний балл повысился с 4,35 до 4,43. Однако в 2026 году ситуация изменилась в сторону ухудшения: доля «5» упала до 45,13% (самый низкий показатель за три года), доля «3» выросла до 13,05% (максимальное значение за период), средний балл снизился до 4,30 (также минимум за три года). При этом доля «2» в 2026 году (1,25%) осталась ниже уровня 2024 года (1,83%), но превысила показатель 2025 года. Доля «4» в 2026 году составила 40,57%, что выше 2025 года (34,76%) и близко к уровню 2024 года (39,13%).

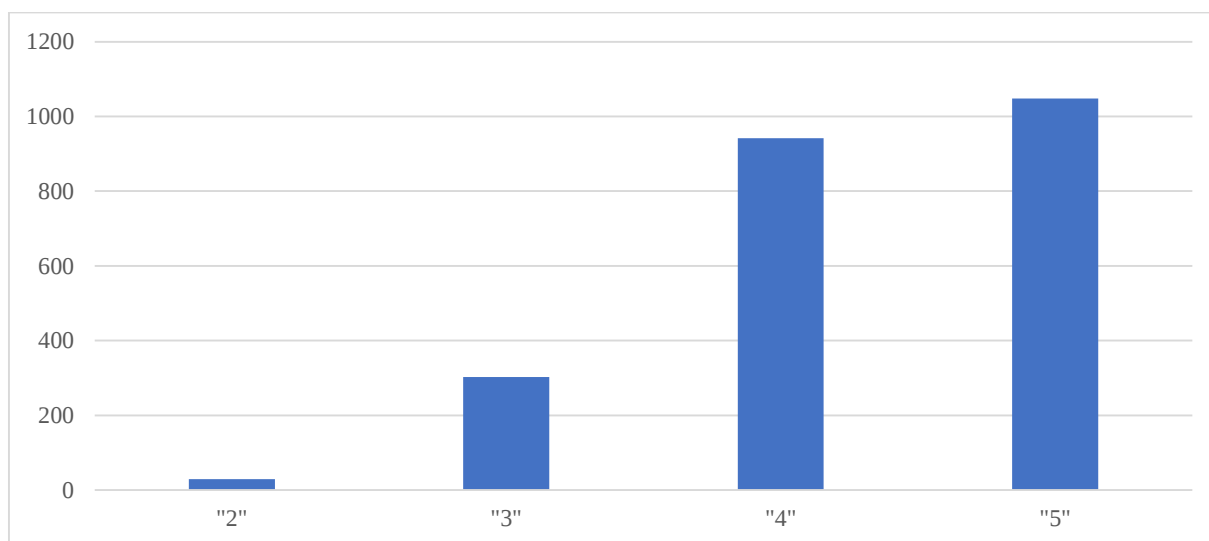


Рисунок 1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2026 г.

Таблица 6. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

№ п/п	Участников, получивших отметку	Год проведения ГИА		
		2024 г.	2025 г.	2026 г.
1.	«2», %	1,83	0,88	1,25
2.	«3», %	9,98	9,81	13,05
3.	«4», %	39,13	34,76	40,57
4.	«5», %	49,06	54,55	45,13
5.	Средний балл	4,35	4,43	4,30

Таким образом, результаты 2026 года демонстрируют незначительное ухудшение по сравнению с 2025 годом (снижение среднего балла на 0,13, падение доли высокобалльников почти на 10 процентных пунктов и рост доли троечников на 3,24 п.п.). Относительно 2024 года картина неоднозначна: улучшился показатель неудовлетворительных результатов, но ухудшились доли «4» и «5» и средний балл. В целом можно констатировать отрицательную динамику в 2026 году после кратковременного подъёма в 2025 году.

Основная масса участников (ВТГ) показала результаты, близкие к общерегиональным: доля «5» – 45,15%, «4» – 40,59%, «3» – 13,05%, «2» – 1,21%. Единственный участник из категории «выпускник, не завершивший СОО» получил отметку «2» (100%), что, однако, не оказывает статистически значимого влияния на общие показатели.

Таблица 7. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки в разрезе категорий участников ЕГЭ

№ п/п	Категории участников	Доля участников, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
1.	ВТГ, обучающихся по программам СОО	1,21	13,05	40,59	45,15
2.	Выпускник общеобразовательной организации, не завершивший среднее общее образование	100,00	0	0	0

Ожидается наиболее высокие результаты показали выпускники лицеев и гимназий. В лицеях доля «5» составила 66,15%, «2» – лишь 0,38% (с учётом

гимназий – 0,39%). В гимназиях доля «5» – 58,66%. Выпускники СОШ с углублённым изучением предметов продемонстрировали долю «5» 43,40% и «2» – 0,14%, что несколько лучше, чем у обычных СОШ (38,46% «5» и 2,27% «2»). Наиболее низкие результаты зафиксированы в вечерних (сменных) школах: доля «5» – всего 7,14%, а «2» – 14,29%, что подтверждает связь между уровнем образовательной организации и качеством подготовки участников.

Таблица 8. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки в разрезе типа ОО

№ п/п	Тип ОО	Количество участников , чел.	Доля участников, получивших отметку			
			«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Лицей	260		4,62	29,23	66,15
2.	Гимназия	254	0,39	8,27	32,68	58,66
3.	Средняя общеобразовательная школа	1058	2,27	16,64	42,63	38,46
4.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением предметов	735	0,14	12,11	44,35	43,40
5.	Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа	14	14,29	35,71	42,86	7,14

Различия между участниками, изучавшими предмет на базовом и углублённом уровне, минимальны: доли «5» составляют 45,12% и 45,45% соответственно, доли «2» – 1,21% и 1,19%. Это может свидетельствовать о том, что уровень изучения предмета в школе не является определяющим фактором успешности на экзамене.

Таблица 9. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки в разрезе уровня изучения предмета

№ п/п	Уровень изучения предмета	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших отметку			
			«2»	«3»	«4»	«5»
1.	базовый	2068	1,21	13,25	40,43	45,12
2.	углубленный	253	1,19	11,46	41,90	45,45

Наблюдается значительная вариативность результатов по муниципальным образованиям. Наиболее высокие доли отметок «5» зафиксированы в Верхошижемском районе (66,67%), Лебяжском округе (71,43%), Санчурском округе (66,67%), Советском районе (77,27%) и ЗАТО Первомайский (62,50%). В то же время в ряде территорий доля «5» крайне низка: Зуевский район – 24,49%, Фаленский округ – 20,00%, Шабалинский район – 20,00%, Унинский округ – 21,43%. Высокая доля неудовлетворительных результатов отмечена в Слободском районе (11,36%), Подосиновском районе (10,34%) и Фаленском округе (15,00%).

Таблица 10. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки в сравнении по АТЕ

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших отметку			
			«2»	«3»	«4»	«5»
1	Арбажский муниципальный округ (пгт Арбаж)	6		16,67	50,00	33,33
2	Афанасьевский муниципальный округ	21		4,76	52,38	42,86
3	Белохолуницкий район (г.Белая Холуница)	26		7,69	38,46	53,85
4	Богородский муниципальный округ (п.Богородское)	7		14,29	85,71	
5	Верхнекамский муниципальный округ (г.Кирс)	31		12,90	45,16	41,94
6	Верхошижемский район (пгт Верхошижемье)	6			33,33	66,67
7	Вятскополянский район (г.Вятские Поляны)	24	4,17	12,50	45,83	37,50
8	Даровской район (пгт Даровской)	19		10,53	52,63	36,84
9	Зуевский район (г.Зуевка)	49	4,08	20,41	51,02	24,49
10	Кикнурский муниципальный округ (п Кикнур)	18		22,22	50,00	27,78
11	Кильмезский район (пгт Кильмезь)	9		44,44	22,22	33,33
12	Кирово-Чепецкий район (г.Кирово-Чепецк)	29		13,79	48,28	37,93
13	Котельничский район (г.Котельнич)	7		28,57	28,57	42,86
14	Куменский район (пгт Кумены)	32		6,25	40,63	53,13
15	Лебяжский муниципальный округ (пгт Лебяжье)	7			28,57	71,43

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших отметку			
			«2»	«3»	«4»	«5»
16	Лузский муниципальный округ (г.Луза)	12		16,67	33,33	50,00
17	Малмыжский район (г.Малмыж)	37		8,11	27,03	64,86
18	Мурашинский муниципальный округ (г.Мураши)	22	4,55	22,73	31,82	40,91
19	Нагорский район (п.Нагорск)	29		17,24	34,48	48,28
20	Немский муниципальный округ (пгт Нема)	4			50,00	50,00
21	Нолинский район (г. Нолинск)	29	3,45	10,34	34,48	51,72
22	Омутнинский район (г. Омутнинск)	40		7,50	47,50	45,00
23	Опаринский муниципальный округ (пгт Опарино)	10		40,00	60,00	
24	Оричевский район (пгт Оричи)	49		14,29	36,73	48,98
25	Орловский район (г. Орлов)	10		10,00	40,00	50,00
26	Пижанский муниципальный округ (пгт Пижанка)	13		7,69	61,54	30,77
27	Подосиновский район (п. Подосиновец)	29	10,34	3,45	44,83	41,38
28	Санчурский муниципальный округ (пгт Санчурск)	12			33,33	66,67
29	Свечинский муниципальный округ (п. Свеча)	7			42,86	57,14
30	Слободской район (г.Слободской)	44	11,36	9,09	25,00	54,55
31	Советский район (г. Советск)	22			22,73	77,27
32	Сунский район (пгт Суна)	6			66,67	33,33
33	Тужинский район (п. Тужа)	5			60,00	40,00
34	Унинский муниципальный округ (п. Уни)	14		21,43	57,14	21,43
35	Уржумский район (г. Уржум)	33		9,09	27,27	63,64
36	Фаленский муниципальный округ (п. Фаленки)	20	15,00	30,00	35,00	20,00
37	Шабалинский район (пгт Ленинское)	15		13,33	66,67	20,00
38	Юрьянский район (пгт Юрья)	14		28,57	28,57	42,86
39	Яранский район (г.Яранск)	43		23,26	34,88	41,86
40	г. Вятские Поляны	55	1,82	12,73	29,09	56,36
41	г. Кирово-Чепецк	144	1,39	13,89	43,75	40,97
42	г. Котельнич	52		3,85	59,62	36,54
43	г. Слободской	73		10,96	47,95	41,10
44	г. Киров	1180	0,85	13,47	39,49	46,19
45	ЗАТО Первомайский (п. Первомайский)	8			37,50	62,50

В перечень образовательных организаций с наиболее высокими результатами вошли учреждения, где доля отметок «5» достигает 70-100% (например, КОГОАУ ЛЕН – 100% «5», МКОУ СОШ № 2 г. Малмыжа – 80% «5», КОГОАУ "Гимназия г. Уржума" – 83,33% и др.). При этом доля «2» в этих школах отсутствует или минимальна. Это свидетельствует о системной эффективной подготовке к экзамену в данных ОО.

Таблица 11. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля участников, получивших отметку			
			«2»	«3»	«4»	«5»
1	КОГОВУ "Лицей г. Малмыжа"	10		10,00	20,00	70,00
2	МКОУ СОШ № 2 г. Малмыжа Кировской области	10			20,00	80,00
3	КОГОВУ СШ пгт Демьяново Подосиновского района	15			33,33	66,67
4	КОГОВУ "Лицей г. Советска"	19			26,32	73,68
5	КОГОАУ "Гимназия г. Уржума"	12			16,67	83,33
6	МБОУ "Лицей" г. Кирово-Чепецка	17			17,65	82,35
7	МОАУ "Лицей № 21"	12			25,00	75,00
8	МОАУ ЛИНТех № 28 г. Кирова	17			17,65	82,35
9	МБОУ СОШ № 30 г. Кирова	24			33,33	66,67
10	КОГОАУ "КЭПЛ"	49			26,53	73,47
11	КОГОАУ ЛЕН	31				100,00

Напротив, школы с низкими результатами характеризуются высокой долей «2» (до 18,18% в МБОУ СОШ №45 г. Кирова) и низкой долей «5» (от 9,21% до 29,17%). В этих учреждениях также значительна доля отметок «3» (до 42,11%).

Таблица 12. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты
ЕГЭ по предмету

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля участников, получивших отметку			
			«5»	«4»	«3»	«2»
1	КОГОВУ СШ пгт Подосиновец	10	20,00	60,00	10,00	10,00
2	МБОУ СОШ № 5 г. Кирово-Чепецка	17	23,53	41,18	23,53	11,76
3	МБОУ СОШ №45 им. А.П. Гайдара г. Кирова	11	27,27	45,45	9,09	18,18
4	МБОУ "СОШ № 70" города Кирова	24	29,17	29,17	41,67	
5	МБОУ ВШ г. Кирова	76	9,21	40,79	42,11	7,89

Методический анализ результатов выполнения заданий КИМ

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в таблице 13.

Таблица 13. Основные статистические характеристики выполнения заданий
КИМ

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний , %	в группе получивш их отметку «2», %	в группе получивш их отметку «3», %	в группе получив ших отметку «4», %	в группе получив ших отметку «5», %
1	Выполнять вычисление значений и преобразования выражений	Базовый	78,25	10,34	44,55	74,84	92,94
2	Умение решать текстовые задачи разных типов, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов, умение оценивать размеры объектов окружающего мира	Базовый	94,57	86,21	91,09	94,16	96,18

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
3	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках	Базовый	98,54	82,76	96,04	98,41	99,81
4	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений, умение решать текстовые задачи разных типов	Базовый	92,42	58,62	83,17	91,83	96,56
5	Умение вычислять в простейших случаях вероятности событий	Базовый	90,74	10,34	67,33	91,19	99,33
6	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках	Базовый	86,56	24,14	65,68	84,93	95,8
7	Умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, определять значение функции по значению аргумента; описывать по графику поведение и свойства функции	Базовый	96,6	65,52	90,1	96,6	99,33
8	Умение проводить доказательные рассуждения	Базовый	97,46	82,76	93,07	97,35	99,24

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
9	Умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира	Базовый	90,61	27,59	69,97	90,34	98,57
10	Умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии	Базовый	86,35	13,79	62,05	84,08	97,42
11	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин, использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	Базовый	51,94	0	9,24	36,62	79,48
12	Умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии	Базовый	52,71	3,45	5,28	33,33	85,21

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
13	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин, использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	Базовый	29,29	0	0,66	7,86	57,63
14	Выполнять вычисление значений и преобразования выражений	Базовый	69,6	3,45	23,76	61,46	91,98
15	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений, умение решать текстовые задачи разных типов	Базовый	88,46	13,79	60,4	89,49	97,71
16	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений	Базовый	82,9	10,34	44,22	80,89	97,9
17	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения	Базовый	79,84	3,45	27,06	78,03	98,85

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
18	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений, решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства	Базовый	44,49	3,45	7,26	27,07	72,04
19	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений, умение решать текстовые задачи разных типов, умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи	Базовый	51,94	0	6,27	33,01	83,59
20	Умение решать текстовые задачи разных типов, решать уравнения	Базовый	64,94	3,45	25,08	53,18	88,74
21	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений, умение решать текстовые задачи разных типов, умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи	Базовый	38,59	0	6,27	19,11	66,51

Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по каждому заданию КИМ представлена в следующей таблице.

Таблица 14. Результаты оценивания выполнения заданий КИМ

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
1	0	89,66	55,45	25,16	7,06
1	1	10,34	44,55	74,84	92,94
2	0	13,79	8,91	5,84	3,82
2	1	86,21	91,09	94,16	96,18
3	0	17,24	3,96	1,59	0,19
3	1	82,76	96,04	98,41	99,81
4	0	41,38	16,83	8,17	3,44
4	1	58,62	83,17	91,83	96,56
5	0	89,66	32,67	8,81	0,67
5	1	10,34	67,33	91,19	99,33
6	0	75,86	34,32	15,07	4,2
6	1	24,14	65,68	84,93	95,8
7	0	34,48	9,9	3,4	0,67
7	1	65,52	90,1	96,6	99,33
8	0	17,24	6,93	2,65	0,76
8	1	82,76	93,07	97,35	99,24
9	0	72,41	30,03	9,66	1,43
9	1	27,59	69,97	90,34	98,57
10	0	86,21	37,95	15,92	2,58
10	1	13,79	62,05	84,08	97,42
11	0	100	90,76	63,38	20,52
11	1	0	9,24	36,62	79,48
12	0	96,55	94,72	66,67	14,79
12	1	3,45	5,28	33,33	85,21

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
13	0	100	99,34	92,14	42,37
13	1	0	0,66	7,86	57,63
14	0	96,55	76,24	38,54	8,02
14	1	3,45	23,76	61,46	91,98
15	0	86,21	39,6	10,51	2,29
15	1	13,79	60,4	89,49	97,71
16	0	89,66	55,78	19,11	2,1
16	1	10,34	44,22	80,89	97,9
17	0	96,55	72,94	21,97	1,15
17	1	3,45	27,06	78,03	98,85
18	0	96,55	92,74	72,93	27,96
18	1	3,45	7,26	27,07	72,04
19	0	100	93,73	66,99	16,41
19	1	0	6,27	33,01	83,59
20	0	96,55	74,92	46,82	11,26
20	1	3,45	25,08	53,18	88,74
21	0	100	93,73	80,89	33,49
21	1	0	6,27	19,11	66,51

Таблица 15. Выявление для каждой группы участников ЕГЭ заданий, выполняемых с наибольшей и наименьшей успешностью

	в группе получивших отметку «2»	в группе получивших отметку «3»	в группе получивших отметку «4»	в группе получивших отметку «5»
Наиболее успешно выполненные задания	2, 3, 8	2-4, 7, 8	2-10, 15, 16,	1-10, 12, 14-17, 19, 20

базового уровня сложности (успешность более 80%)				
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности (успешность менее 50%)	1, 5, 6, 9-21	1, 11-14, 16-21	11-13, 18, 19, 21	отсутствуют

**Методический анализ выполнения заданий обучающимися с
минимальным уровнем подготовки (получивших отметку «2»)**

В группе учащихся, не преодолевшими минимальный балл, наиболее сложными оказались задания 11, 13, 19 и 21 – с решением этих заданий учащиеся не справились. С решением заданий 12, 14, 17, 18 и 20 справились лишь 3,5 % участников. С решением заданий 1, 5, 16 справился каждый десятый школьник. Процент решаемости 14% у заданий 10 и 15. Чуть больше процент решаемости (24) у задания 6 и 9 (28%). Таким образом, у выпускников, не преодолевшими минимальный балл, практически не развиты следующие умения:

- умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений;
- умение вычислять в простейших случаях вероятности событий;
- умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
- умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии;
- умение оценивать размеры объектов окружающего мира;
- решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин, использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- умение решать текстовые задачи разных типов;

- умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения;
- умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства;
- умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи.

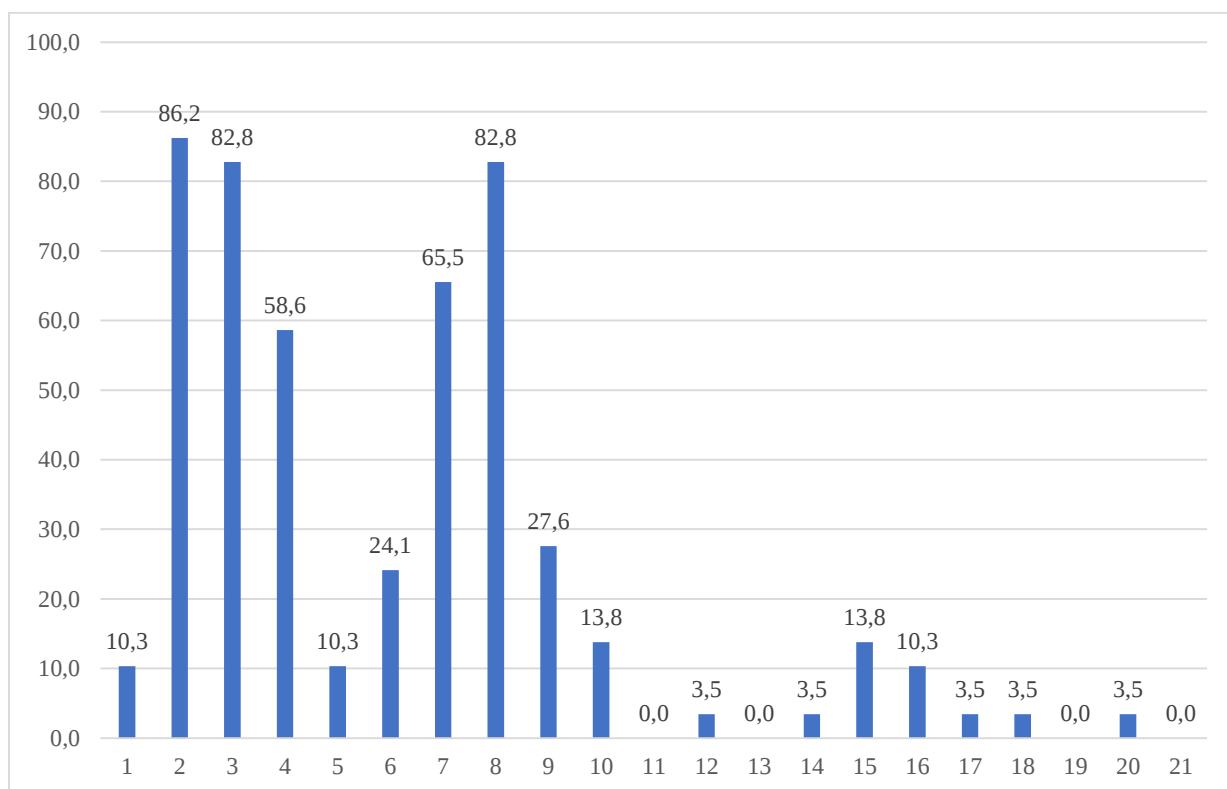


Рисунок 2. Процент выполнения заданий в группе учащихся, не преодолевших минимальный балл

Следующие предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС у учащихся этой категории практически не достигнуты: 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 (согласно кодификатору ЕГЭ 2026 г.).

С решением заданий 2, 3, 6 и 8 большинство таких учащихся справились (процент выполнения не менее 60%).

Таблица 16. Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс (-ы) изучен ия в соотве тствии с ФОП
1	Числа и вычисления: выполнение арифметических действий с натуральными, целыми, рациональными и действительными числами; преобразование числовых выражений, содержащих степени с целым и рациональным показателем, арифметические корни, логарифмы; выполнение прикидки и оценки результата вычислений	5–11 классы (базов ый уровен ь)
2	Уравнения и неравенства: решение линейных, квадратных, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений; решение линейных, квадратных, рациональных, показательных и логарифмических неравенств; применение метода интервалов; использование свойств функций при решении неравенств	7–11 классы (базов ый уровен ь)
3	Текстовые задачи: решение задач на проценты, части, отношения, пропорции; задачи на движение, работу, покупки, смеси и сплавы; задачи на оптимальный выбор; интерпретация полученного результата в соответствии с условием	5–11 классы (базов ый уровен ь)
4	Планиметрия: применение свойств и признаков треугольников (равнобедренный, прямоугольный, равносторонний), четырёхугольников (параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция), окружности и её элементов (хорда, касательная, центральный и вписанный углы); использование теоремы Пифагора, признаков равенства и подобия треугольников для вычисления длин и углов	7–9 классы (базов ый уровен ь)
5	Стереометрия: распознавание и изображение многогранников (призма, пирамида) и тел вращения (цилиндр, конус, шар); вычисление площадей поверхностей, объёмов, элементов фигур (рёбра, диагонали, высоты); применение планиметрических фактов в пространственных конфигурациях	10–11 классы (базов ый уровен ь)
6	Начала математического анализа: чтение графика функции и графика производной; определение свойств функции (монотонность, экстремумы, нули, промежутки знакопостоянства) по графику; использование геометрического и физического смысла производной для решения задач	10–11 классы (базов ый уровен ь)
7	Вероятность и статистика: вычисление вероятностей событий с использованием классического определения; извлечение и интерпретация данных из таблиц, диаграмм и графиков; нахождение средних значений и размаха числовых наборов	7–9 классы (базов ый уровен ь)

8	Преобразования алгебраических выражений: работа с формулами сокращённого умножения, разложение на множители, приведение подобных слагаемых; преобразование рациональных, степенных, логарифмических и тригонометрических выражений	7–11 классы (базовый уровень)
9	Выбор метода решения задачи и математическое моделирование: умение анализировать условие задачи, выбирать арифметический, алгебраический или графический метод решения; составлять уравнения, системы, неравенства по условию; оценивать правдоподобность полученного результата	9–11 классы (базовый уровень)

Таблица 17. Таблица соответствия заданий КИМ ЕГЭ (базовый уровень) и ФОП

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
1	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления (рациональные и действительные числа, арифметические операции, проценты). 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления (степень с рациональным показателем, логарифмы).	5 класс: 146.4.2.1 – Натуральные числа и нуль (действия с натуральными числами).	5–6 классы: Арифметические действия с натуральными числами, обыкновенными и десятичными дробями. 7 класс: Действия с рациональными числами, проценты. 8–9 классы: Действия с действительными числами, степени с целым показателем, арифметический квадратный корень. 10–11 классы: Степень с рациональным показателем, логарифмы, преобразование выражений. Умение: Выполнять вычисления и преобразования числовых выражений.
2	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.3 – Решение текстовых задач арифметическим способом. 6 класс: 146.4.3.6 –	5–6 классы: Решение задач на движение, покупки, нахождение части от целого. 7–9 классы: Решение задач с помощью уравнений и систем, на проценты, пропорции.

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
		Решение текстовых задач на проценты, отношения, пропорции. 9 класс: 146.5.4.1 – Решение текстовых задач алгебраическим методом.	Умение: Решать текстовые задачи разных типов, оценивать размеры объектов.
3	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.3 – Функции и графики (использование графиков для решения уравнений).	5 класс: 146.4.2.3 – Решение текстовых задач. 6 класс: 146.4.3.5 – Представление данных в виде таблиц и диаграмм. 7 класс: 146.5.2.4 – Функции (графики реальных зависимостей). 8 класс: 146.5.3.4 – Функции (чтение графиков).	5–6 классы: Чтение и построение таблиц, столбчатых и круговых диаграмм. 7–9 классы: Чтение графиков функций и реальных процессов, извлечение информации. Умение: Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.
4	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.2 – Уравнения и неравенства.	5 класс: 146.4.2.1 – Натуральные числа и нуль. 6 класс: 146.4.3.1 – Натуральные числа (действия). 7 класс: 146.5.2.2 – Алгебраические выражения. 8 класс: 146.5.3.2 – Уравнения и неравенства.	5–7 классы: Числовые и буквенные выражения, формулы. 8–9 классы: Решение уравнений, текстовые задачи. Умение: Выполнять вычисления и преобразования, решать текстовые задачи.
5	10 класс: 111.9.2 – Вероятность и статистика.	7 класс: 146.7.2 – Вероятность и частота случайного события.	7–9 классы: Случайный опыт и случайное событие, вероятность, частота. 10 класс: Классическое определение вероятности,

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
			операции над событиями. Умение: Вычислять вероятности событий в простейших случаях.
6	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	7 класс: 146.5.2.1 – Числа и вычисления (рациональные числа). 8 класс: 146.5.3.3 – Числа и вычисления (действительные числа). 9 класс: 146.5.4.2 – Числа и вычисления.	7–9 классы: Сравнение и упорядочивание рациональных чисел, действия с ними. 10–11 классы: Действия с действительными числами. Умение: Извлекать информацию из таблиц и диаграмм (например, для сравнения чисел).
7	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	7 класс: 146.5.2.1 – Числа и вычисления. 8 класс: 146.5.3.3 – Числа и вычисления. 9 класс: 146.5.4.3 – Числа и вычисления.	8–9 классы: Понятие функции, область определения, множество значений, график. 10–11 классы: Производная, ее геометрический смысл. Умение: Определять значение функции по графику, описывать поведение и свойства функции.
8	10 класс: 111.7.2.3 – Уравнения и неравенства. 11 класс: 111.7.3.3 – Функции и графики; 111.7.3.4 – Начала математического анализа.	7 класс: 146.5.2.4 – Функции. 8 класс: 146.5.3.4 – Функции.	7–9 классы: Свойства функций, чтение графиков. 10–11 классы: Производная, монотонность, экстремумы. Умение: Проводить доказательные рассуждения (например, по графику производной).
9	10 класс: 111.7.2.5 – Геометрия.	6 класс: 146.4.3.5 – Наглядная геометрия.	6–9 классы: Площади фигур (прямоугольник, треугольник, параллелограмм, трапеция).

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
			Умение: Использовать факты и теоремы планиметрии.
10	10 класс: 111.8.4.1 – Геометрия (планиметрия). 11 класс: 111.8.4.2 – Геометрия (стереометрия).	5 класс: 146.4.2.4 – Наглядная геометрия. 6 класс: 146.4.3.6 – Наглядная геометрия. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	5–9 классы: Свойства треугольников, четырехугольников, окружности. Умение: Использовать факты и теоремы планиметрии.
11	10 класс: 111.8.4.1 – Геометрия (планиметрия). 11 класс: 111.8.4.2 – Геометрия (стереометрия).	5 класс: 146.4.2.4 – Наглядная геометрия. 6 класс: 146.4.3.6 – Наглядная геометрия. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	10–11 классы: Многогранники (призма, пирамида), тела вращения. Умение: Решать простейшие стереометрические задачи.
12	10 класс: 111.8.4.1 – Геометрия (планиметрия). 11 класс: 111.8.4.2 – Геометрия (стереометрия).	5 класс: 146.4.2.4 – Наглядная геометрия. 6 класс: 146.4.3.6 – Наглядная геометрия. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	5–9 классы: Теорема Пифагора, признаки равенства треугольников, свойства четырехугольников. Умение: Использовать факты и теоремы планиметрии.
13	10 класс: 111.8.4.1 – Геометрия (планиметрия). 11 класс: 111.8.4.2 – Геометрия (стереометрия).	5 класс: 146.4.2.4 – Наглядная геометрия. 6 класс: 146.4.3.6 – Наглядная геометрия. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	10–11 классы: Объемы и площади поверхностей тел вращения. Умение: Решать простейшие стереометрические задачи.
14	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.1 – Натуральные числа и ноль.	5–9 классы: Действия с натуральными, целыми, рациональными числами,

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
	11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	6 класс: 146.4.3.1 – Натуральные числа. 7 класс: 146.5.2.1 – Числа и вычисления. 8 класс: 146.5.3.1 – Числа и вычисления. 9 класс: 146.5.4.2 – Числа и вычисления.	обыкновенными и десятичными дробями. 10–11 классы: Степени, корни, логарифмы. Умение: Выполнять вычисления и преобразования.
15	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.1 – Натуральные числа и ноль. 6 класс: 146.4.3.6 – Решение текстовых задач. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	5–9 классы: Решение текстовых задач на проценты, пропорции, площади. Умение: Выполнять вычисления и преобразования, решать текстовые задачи.
16	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.1 – Натуральные числа и ноль. 6 класс: 146.4.3.6 – Решение текстовых задач. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	5–9 классы: Тригонометрические выражения, свойства степени. 10–11 классы: Тригонометрические функции, логарифмы. Умение: Выполнять вычисления и преобразования.
17	10 класс: 111.8.2.2 – Уравнения и неравенства. 11 класс: 111.8.3.1 – Уравнения и неравенства.	5 класс: 146.4.2.6 – Решение текстовых задач. 6 класс: 146.4.3.6 – Решение текстовых задач. 8 класс: 146.6.3 – Геометрия.	7–9 классы: Линейные, квадратные уравнения. 10–11 классы: Показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения. Умение: Решать уравнения разных типов.
18	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 –	7 класс: 146.5.2.1 – Числа и вычисления (рациональные	7–9 классы: Линейные и квадратные неравенства, метод интервалов. 10–11 классы: Показательные и

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
	Числа и вычисления.	числа). 8 класс: 146.5.3.3 – Числа и вычисления (действительные числа). 9 класс: 146.5.4.3 – Числа и вычисления.	логарифмические неравенства, использование свойств функций. Умение: Выполнять преобразования выражений и решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства.
19	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.3 – Решение текстовых задач арифметическим способом. 6 класс: 146.4.3.6 – Решение текстовых задач на проценты, отношения. 7 класс: 146.5.2.2 – Алгебраические выражения (составление выражений). 8 класс: 146.5.3.2 – Уравнения и неравенства (решение задач с помощью уравнений). 9 класс: 146.5.4.1 – Решение текстовых задач алгебраическим методом.	5–9 классы: Решение задач на движение, работу, проценты, смеси, сплавы; составление уравнений и систем. 10–11 классы: Применение уравнений и неравенств для моделирования реальных ситуаций. Умение: Выполнять вычисления, решать текстовые задачи разных типов, выбирать подходящий метод решения.
20	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.3 – Решение текстовых задач. 6 класс: 146.4.3.6 – Решение текстовых задач. 7 класс: 146.5.2.2 –	5–9 классы: Решение задач с помощью уравнений и систем (например, на движение по воде, совместную работу). 10–11 классы: Решение уравнений и систем, в том числе с параметрами (в

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов (базовый уровень)	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов	Конкретные темы и умения (на основе ФОП)
		Алгебраические выражения. 8 класс: 146.5.3.2 – Уравнения и неравенства. 9 класс: 146.5.4.1 – Решение текстовых задач.	простейших случаях). Умение: Решать текстовые задачи разных типов и решать уравнения.
21	10 класс: 111.7.2.1 – Числа и вычисления. 11 класс: 111.7.3.1 – Числа и вычисления.	5 класс: 146.4.2.3 – Решение текстовых задач. 6 класс: 146.4.3.6 – Решение текстовых задач. 7 класс: 146.5.2.2 – Алгебраические выражения. 8 класс: 146.5.3.2 – Уравнения и неравенства. 9 класс: 146.5.4.1 – Решение текстовых задач.	5–9 классы: Решение задач на оптимальный выбор, на смеси и сплавы, на проценты. 10–11 классы: Использование производной для нахождения оптимальных значений (в простейших случаях). Умение: Выполнять вычисления, решать текстовые задачи, выбирать метод решения (в том числе с использованием неравенств или производной).

Первая зона роста – вычисление вероятностей в простейших случаях (задание 5).

В задании 5 проверяется классическое определение вероятности. В указанной группе выполнение составляет всего 10,34 %. Типичные ошибки – неверный подсчёт общего числа исходов, путаница с благоприятными исходами, неучет равновозможности событий, неумение выделить благоприятные исходы из текстового условия, арифметические ошибки при подсчете, а также неверное применение формулы в задачах с выбором из группы.

Для получения стабильного балла рекомендуется:

1. Создать и пользоваться карточкой-памяткой с формулой и алгоритмом действий: определить общее число исходов, затем число благоприятных, после чего вычислить вероятность.

2. Отработать задачи на случайный выбор из группы. Научить определять знаменатель как общее количество объектов, а числитель – как количество «нужных» объектов. Выполнить 10–12 таких задач на уроке и в домашней работе с обязательной проверкой каждого шага.

3. Использовать наглядные схемы и таблицы для подсчёта исходов при бросании двух монет или двух кубиков. Это помогает избежать ошибок в подсчёте общего числа исходов и делает решение наглядным.

4. Отработать задачи из открытого банка заданий ФИПИ – это самые стандартные модели для классической вероятности.

5. Проводить короткие проверочные работы (5–7 минут) в начале каждого урока в течение 2 недель – по 2–3 задачи на вероятность. Это доведёт навык до автоматизма и позволит выявить сохраняющиеся ошибки до экзамена. Обязательно разбирать каждую ошибку индивидуально.

Вторая зона роста – извлечение и интерпретация данных из таблиц и диаграмм (задание 6).

Задание 6 проверяет умение читать столбчатые и круговые диаграммы, таблицы с данными (стоимость, размеры, условия поставок). В группе «2» выполнение – 24,14 %, при том что это чисто техническое умение. Типичные ошибки – невнимательное чтение масштаба, путаница единиц измерения, неверное определение максимума/минимума, неумение сопоставлять данные из разных столбцов, неверная интерпретация условия («не более», «не менее», «свыше»), а также неумение выбрать подходящий набор из таблицы при нескольких ограничениях.

Для освоения рекомендуется:

1. Обучить алгоритму чтения графиков: сначала определить, что показано на осях, затем найти нужные точки, сравнить значения. Дать памятку с пошаговой инструкцией: «1 – посмотри на название графика; 2 – определи

оси; 3 – найди нужные значения; 4 – сравни; 5 – запиши ответ». Закрепить на 3–4 примерах.

2. При работе с таблицами научить быстрому поиску нужной информации: сначала прочитать условие, затем выделить ключевые слова (например, «длина не более 55 см», «сумма не превышает 700 рублей»), после этого найти соответствующие строки и столбцы. Отработать на 5–6 заданиях, где нужно выбрать подходящий набор или поставщика.

3. Предложить задания на поиск ошибок – дать ученикам готовый график и неверный ответ, попросить найти ошибку и объяснить, почему ответ неверен. Это развивает внимательность и критическое мышление. Использовать 3–4 таких упражнения.

4. Включить в уроки «минутки на чтение диаграмм»: на каждом уроке показывать новую диаграмму (из реальной жизни – погода, статистика, результаты опросов) и задавать 2–3 вопроса. Это вырабатывает навык быстрого восприятия графической информации без специальной подготовки.

5. Отрабатывать задания на соотнесение данных из разных частей таблицы, научить сравнивать несколько строк одновременно, а не каждую по отдельности. Решать такие задачи в парах, обсуждая стратегии и проверяя друг друга.

Третья зона роста – вычисление площадей фигур с использованием справочных материалов (задание 9).

В задании 9 проверяется умение применять формулы площадей прямоугольника, треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, а также вычислять площади составных фигур. На экзамене выдаются справочные материалы со всеми необходимыми формулами, поэтому главная задача – не запоминать формулы, а уметь выбрать нужную и правильно подставить числовые значения, верно определяя элементы фигуры (основание, высоту и т.д.). В группе «2» выполнение составляет 27,59 %. Типичные ошибки – неправильное определение основания и высоты на чертеже, путаница с единицами измерения, неумение разбить составную фигуру на простые,

неверное применение формулы (например, перепутали площадь треугольника и прямоугольника), а также арифметические ошибки. Наличие справочника снимает проблему незнания формул, но требует навыка чтения чертежа и аккуратности в вычислениях.

Для освоения рекомендуется:

1. Научить работать со справочными материалами: показать, где в справочнике находятся формулы площадей, объяснить, что к каждому типу фигур есть своя формула, и нужно уметь быстро найти нужную. Дать задание: найти в справочнике формулу площади треугольника, параллелограмма и т.д. Провести тренировочное занятие, где ученики по справочнику определяют формулу для каждой фигуры на чертеже.

2. Отработать нахождение основания и высоты на готовых чертежах. Давать задания, где на рисунке уже обозначены размеры, и нужно подписать, что является основанием, а что высотой. Использовать цветные карандаши для выделения основания и высоты. Выполнить 5–6 таких упражнений.

3. Отработать задачи на клетчатой бумаге, где площадь можно найти подсчётом клеток или разбиением на прямоугольники и треугольники. Использовать справочник для проверки формул. Провести специальное занятие «Площадь фигур на клетчатой бумаге» с разбором 4–5 примеров.

4. Решать задачи на составные фигуры (например, участок прямоугольной формы с домом внутри – найти площадь оставшейся части). Учить вычитать площади простых фигур. Отработать на 3–4 задачах, используя справочник для нахождения площадей каждой части.

5. Провести практикум с несколькими вариантами заданий, где нужно определить, какая формула подходит для данной фигуры, и выполнить вычисления с использованием справочника. Обязательно проверять ответ на реалистичность (площадь не может быть отрицательной или слишком большой).

Четвёртая зона роста – базовые вычисления и преобразования выражений (задания 1, 4, 14).

Эти задания проверяют действия с дробями, процентами, степенями, корнями, а также умение подставлять числа в готовые формулы (из справочных материалов). В группе «2» выполнение: задание 1 – 10,34 %, задание 4 – 58,62 % (почти порог, но можно подтянуть до 100 %), задание 14 – 3,45 %. Типичные ошибки – неверный порядок действий, путаница с правилами умножения/деления дробей, незнание таблицы квадратов, ошибки при работе с отрицательными числами, неумение применять свойства степеней и корней, а также невнимательная подстановка в формулы (перепутаны переменные).

Для освоения рекомендуется:

1. Организовать ежедневную «вычислительную разминку» в начале урока (5–7 минут) – 4–5 примеров на действия с дробями, процентами, степенями. Это должно стать рутиной, чтобы довести навыки до автоматизма. Включать задания из открытого банка ЕГЭ.

2. Создать карточки-тренажёры для каждого типа вычислений: сложение и вычитание дробей, умножение и деление дробей, действия со степенями, вычисление квадратных корней. Карточки должны содержать по 6–8 однотипных примеров, чтобы ученик мог многократно повторять одно и то же действие. Проводить «зачёт» по карточкам.

3. Провести урок-практикум «Степени и корни», на котором разобрать свойства. Дать алгоритм применения каждого свойства на конкретном примере. Затем дать 10 примеров на преобразование.

4. Отработать подстановку в формулы из справочных материалов. Научить выражать неизвестную переменную, если это требуется. Решить 5–6 задач, где нужно просто подставить числа и вычислить.

5. Научить выполнять прикидку результата – перед вычислением определять примерный ответ («результат должен быть чуть больше 2», «число отрицательное»). Это помогает заметить грубые ошибки на раннем этапе. Сравнивать с полученным результатом.

Пятая зона роста – решение простейших уравнений (задание 17).

Задание 17 проверяет умение решать линейные, квадратные, показательные и логарифмические уравнения. В группе «2» – 3,45 %, но даже освоение линейных уравнений даст 1 балл. Типичные ошибки – неправильный перенос слагаемых, потеря знаков, неверное применение формулы корней квадратного уравнения, путаница с показательными и логарифмическими уравнениями, неумение проверять корни, а также неверное определение типа уравнения.

Рекомендуется:

1. Отработать алгоритм решения линейного уравнения в виде чёткой схемы: 1) раскрыть скобки (если есть); 2) перенести слагаемые с x в левую часть, числа – в правую (меняя знаки); 3) привести подобные; 4) разделить на коэффициент при x . Записать этот алгоритм в тетрадь и использовать при решении каждой задачи. Провести 2–3 занятия только на линейные уравнения.
2. Отработать решение полных и неполных квадратных уравнений. Решить 5–6 уравнений каждого типа.
3. Тренироваться на уравнениях из открытого банка ЕГЭ. Составить список из 10 типовых уравнений и решать их до полного усвоения.
4. Научить проверять корень подстановкой – это позволяет избежать многих ошибок. На каждом занятии требовать проверку при решении уравнений. Ввести правило: «Решил – проверь!».
5. Создать наглядный алгоритм для показательных и логарифмических уравнений. Отработать на 5–6 примерах каждого типа.

Шестая зона роста – решение текстовых задач на проценты и пропорции (задание 15).

Задание 15 проверяет умение решать задачи на проценты, части, отношения (например, скидка, процент от числа, число по его проценту, деление в отношении). В группе «2» выполнение – 13,79 %. Типичные ошибки – неверное определение базы для процентов, путаница между «процент от

числа» и «число по его проценту», ошибки в пропорциях, неумение перевести проценты в десятичную дробь, а также арифметические просчёты.

Рекомендуется:

1. Составить памятку по трём типам задач на проценты: 1) найти процент от числа; 2) найти число по его проценту; 3) найти процентное отношение. Разобрать каждый тип на 5-6 примерах.
2. Отработать перевод процентов в дробь и обратно. Дать 10 упражнений на перевод и нахождение части числа.
3. Решать задачи на скидки и наценки. Это типичные задачи из ЕГЭ. Отработать 5–6 таких задач.
4. Отработать задачи на деление в отношении. Научить составлять уравнение.
5. Проводить «пятиминутки» на проценты в начале каждого урока – 2–3 задачи на вычисление процентов, чтобы довести навык до автоматизма. Включать как устные, так и письменные задания с проверкой.

Метапредметные результаты, зафиксированные в ФГОС СОО и детализированные в кодификаторе ЕГЭ, играют ключевую роль в успешности выполнения экзаменационной работы. Анализ выполнения заданий группой участников, получивших отметку «2», позволяет выявить устойчивую связь между недостаточной сформированностью определённых универсальных учебных действий (УУД) и типичными ошибками в ответах. Ниже представлен комментарий по группам УУД с указанием соответствующих кодов из кодификатора и конкретных проявлений в заданиях КИМ.

1. Регулятивные универсальные учебные действия (коды 3.1, 3.2).

Данная группа метапредметных результатов оказала наиболее существенное влияние на выполнение заданий, требующих многошаговых вычислений, самопроверки и следования алгоритму. В группе «2» практически все задания с процентным выполнением менее 50 % демонстрируют системный дефицит регулятивных умений.

1.1. Самоорганизация (код 3.1).

- 3.1.1 – самостоятельное осуществление познавательной деятельности, постановка задач;
- 3.1.2 – самостоятельное составление плана решения с учётом имеющихся ресурсов.

Таблица 18. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
4, 14, 16 (вычисления по формулам, преобразования)	Неверная последовательность действий, пропуск этапов, неумение выбрать рациональный порядок вычислений	3.1.2 – отсутствие плана решения; неумение оценить собственные возможности и ресурсы
17 (уравнения)	Неправильный перенос слагаемых, потеря знаков, неверное применение формулы корней, отсутствие проверки	3.1.1 – неумение самостоятельно выстроить алгоритм решения уравнения; 3.1.2 – несоставление плана действий
19, 21 (сложные текстовые задачи)	Неумение составить уравнение или систему по условию, выбрать метод решения, довести решение до конца	3.1.1 – неспособность сформулировать задачу на математическом языке; 3.1.2 – отсутствие стратегии решения

1.2. Самоконтроль (код 3.2).

- 3.2.1 – оценивание соответствия результатов целям, внесение корректив;
- 3.2.2 – владение навыками рефлексии, проверка хода и результата решения.

Таблица 19. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
1, 14 (вычисления с дробями, степенями)	Арифметические ошибки, неверный порядок действий, отсутствие прикидки результата	3.2.2 – отсутствие проверки промежуточных и итоговых вычислений

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
9, 12 (планиметрия)	Неверное определение основания и высоты, ошибки в подстановке в формулу площади, нереалистичные ответы	3.2.1 – неумение оценить правдоподобность полученной площади (например, больше общей площади фигуры)
11, 13 (стереометрия)	Потеря элементов при вычислении объёма или площади поверхности, неучет всех граней	3.2.2 – отсутствие рефлексии полноты решения

2. Познавательные универсальные учебные действия.

2.1. Базовые логические действия (код 1.1).

Эти умения являются сквозными для всей экзаменационной работы, но наиболее явно проверяются в заданиях на логические рассуждения, классификацию, установление причинно-следственных связей.

–1.1.1 – установление существенных признаков для сравнения и классификации;

–1.1.2 – выявление закономерностей и противоречий;

–1.1.4 – внесение коррективов, оценка соответствия результатов целям (пересекается с регулятивными).

Таблица 20. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
8 (логические утверждения)	Неполный перебор вариантов, неверное понимание связей «и», «или», «если ..., то ...», путаница в сравнениях	1.1.1 – неумение выделить существенные признаки для сравнения (например, этажность домов)
5 (вероятность)	Неверный подсчёт общего числа исходов или благоприятных исходов, неучет равновозможности	1.1.2 – неспособность выявить закономерность в переборе исходов (систематизация)

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
18 (неравенства)	Ошибки в методе интервалов: неверное определение знаков, неправильное объединение промежутков	1.1.4 – неумение оценить корректность полученного множества решений

2.2. Работа с информацией (код 1.3).

Данное умение непосредственно проверяется в заданиях 3 и 6 (чтение таблиц, диаграмм, графиков) и критически важно для всех текстовых задач.

- 1.3.1 – поиск, анализ, систематизация и интерпретация информации различных видов;
- 1.3.5 – владение навыками распознавания и защиты информации (в контексте ЕГЭ – распознавание значимых данных в условии).

Таблица 21. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
3, 6 (диаграммы, таблицы)	Невнимательное чтение масштаба, путаница единиц, неверное определение максимума/минимума	1.3.1 – неумение извлечь и интерпретировать данные из графического или табличного источника
6 (выбор набора/поставщика)	Неумение одновременно учесть несколько ограничений (например, длина, ширина, масса)	1.3.1 – неспособность систематизировать информацию по нескольким критериям
15, 20, 21 (текстовые задачи)	Неверное выделение ключевых данных, пропуск важных слов («не более», «не менее»)	1.3.5 – неумение распознать релевантную информацию в условии и отделить её от несущественной

2.3. Базовые исследовательские действия (код 1.2).

Эти умения проявляются в заданиях, требующих выдвижения гипотез, поиска альтернативных способов решения, анализа результатов.

- 1.2.4 – выявление причинно-следственных связей, выдвижение гипотезы, поиск аргументов;

- 1.2.5 – анализ полученных результатов, критическая оценка достоверности, прогнозирование.

Таблица 22. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
18 (неравенства)	Неверное применение метода интервалов, неправильное определение знаков; неумение использовать свойства функций для выбора решения	1.2.4 – неспособность выдвинуть гипотезу о поведении функции на промежутках и проверить ее
21 (оптимизационные задачи)	Неумение исследовать построенную модель на экстремум, выбрать оптимальное решение	1.2.5 – отсутствие критической оценки полученного результата на реалистичность

3. Коммуникативные универсальные учебные действия (код 2.1).

Хотя коммуникативные УУД напрямую не проверяются в заданиях с кратким ответом, их недостаточная сформированность проявляется в неумении «читать» условие задачи и понимать логику математических высказываний.

- 2.1.1 – осуществление коммуникаций во всех сферах жизни (в контексте ЕГЭ – понимание текста условия);
- 2.1.2 – развёрнутое и логичное изложение своей точки зрения (в письменной форме – оформление решения, но в базовом ЕГЭ это косвенно сказывается на понимании).

Таблица 23. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
Все текстовые задачи (2, 4, 15, 19, 20, 21)	Неверное понимание условия, пропуск деталей, неумение переформулировать условие своими словами	2.1.1 – неспособность адекватно воспринять и интерпретировать текстовую информацию
8 (логические утверждения)	Непонимание логических связей, неумение формулировать отрицание утверждения	2.1.2 – неумение логично излагать свои рассуждения (влияет на анализ утверждений)

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
18 (неравенства)	Неумение записать решение в виде числового промежутка с правильными скобками	2.1.2 – неумение использовать математическую символику для выражения решения

4. Обобщающий анализ: связь метапредметных дефицитов с заданиями, выполненными на 0–3,45 %.

Наиболее сложные для группы «2» задания (11, 13, 18, 19, 21 – 0–3,45 %) требуют одновременного применения нескольких метапредметных умений.

Таблица 24. Причины низкого процента выполнения заданий

Задание	Требуемые метапредметные умения (коды)	Причина низкого процента выполнения заданий
11, 13 (стереометрия)	1.1.1, 1.1.2, 3.1.2, 3.2.2, 1.3.1	Неумение проанализировать пространственную конфигурацию, составить план вычислений, проконтролировать каждый этап
18 (неравенства)	1.1.2, 1.2.4, 1.3.1, 3.1.2, 3.2.2	Неспособность выявить закономерности в преобразованиях, применить метод интервалов, проверить решение
19, 21 (сложные текстовые задачи)	1.2.5, 1.3.1, 1.3.5, 2.1.1, 3.1.1, 3.1.2	Неумение построить математическую модель, проанализировать полученный результат, выбрать метод решения

5. Рекомендации по развитию метапредметных умений у группы риска.

На основе выявленных дефицитов предлагаются следующие адресные рекомендации для учителей (с указанием кодов УУД).

Таблица 25. Рекомендации по развитию метапредметных умений у группы риска

Код УУД	Рекомендации по формированию
3.1.2	Внедрить обязательное составление письменного плана решения для каждой задачи (особенно для текстовых и геометрических). Использовать чек-листы «Что я знаю?», «Что нужно найти?», «Какие шаги?»
3.2.2	Обучать приёмам самопроверки: прикидка результата, проверка подстановкой, оценка на реалистичность. Включать в уроки «минутки рефлексии» – анализ допущенных ошибок
1.1.1	Систематически использовать задания на классификацию, сравнение, обобщение (например, «Чем похожи эти уравнения?», «Распределите задачи по типам»)
1.3.1	На каждом уроке включать чтение таблиц, диаграмм, графиков (не только математических, но и из реальной жизни). Учить выделять ключевые слова в условиях задач
1.2.4	Предлагать задания на поиск нескольких способов решения и выбор наиболее рационального. Организовывать обсуждение гипотез («Как вы думаете, что будет, если ...?»)
2.1.1	Тренировать переформулирование условия задачи своими словами, составление краткой записи. Использовать парную работу, где один объясняет условие другому

Таким образом, анализ выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2026 году группой участников, получивших отметку «2», показывает, что ключевым барьером является недостаточная сформированность регулятивных УУД (особенно самоконтроля и самоорганизации) и познавательных УУД в части работы с информацией и логических действий. Коммуникативные дефициты усугубляют непонимание условий задач. Целенаправленное развитие перечисленных метапредметных умений в образовательном процессе позволит не только повысить результаты ЕГЭ, но и сформировать у обучающихся универсальные компетенции, необходимые для успешного обучения и профессиональной деятельности.

Таблица 26. Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
Достигнутые метапредметные результаты (элементарный уровень)	
Познавательные УУД	Выполнение простых алгоритмов по образцу – решение простейших текстовых задач на оценку величин (задание 2 – 86,21 %), чтение информации из таблиц и диаграмм (задание 3 – 82,76 %), выполнение логических операций по готовым шаблонам (задание 8 – 82,76 %), определение свойств функции по готовому графику (задание 7 – 65,52 %). Применение известных формул в стандартных ситуациях – вычисление вероятности по классическому определению (задание 5 – 10,34 % – низкий, но показывает знание базовой формулы в простейших случаях), подстановка в готовые формулы из справочных материалов (задание 4 – 58,62 % – относительно успешно)
Коммуникативные УУД	Запись краткого ответа – в заданиях с кратким ответом (1–21) фиксируется только числовой результат, что не требует развёрнутого изложения. Участники способны распознавать простые условия и формулировать ответ в требуемом формате (например, в заданиях 2, 3, 8). Понимание элементарных текстовых конструкций – способность извлекать информацию из коротких условий задач на оценку величин и чтение диаграмм, где нет сложных логических связей
Регулятивные УУД	Действие по готовому алгоритму – решение стандартных заданий на вычисление по формуле (задание 4 – 58,62 %), чтение графиков по знакомому алгоритму (задание 3 – 82,76 %), выполнение последовательных действий в простых вычислениях (задание 2 – 86,21 %). Элементарный самоконтроль – в заданиях, где требуется только один шаг вычислений, ошибки встречаются реже, чем в многошаговых задачах
Недостигнутые метапредметные результаты	
Познавательные УУД	Установление существенных признаков и классификация – неумение выбрать нужную формулу для вычисления площади в нестандартной конфигурации (задание 9 – 27,59 %), путаница в признаках геометрических фигур при решении планиметрических задач (задание 10 – 13,79 %, задание 12 – 3,45 %), неверная классификация взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве (задания 11, 13 – 0 %). Выявление закономерностей и построение доказательств – неспособность провести логические рассуждения при решении задач на доказательство (задание 8 – 82,76 % только в простых случаях, но в сложных логических конструкциях – ошибки); отсутствие системного перебора вариантов при решении вероятностных задач (задание 5 – 10,34 % из-за неумения перечислить все исходы). Моделирование реальных ситуаций – неумение составить уравнение или систему по условию текстовой задачи (задание 15 – 13,79 %, задание 19 – 0

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
	%, задание 20 – 3,45 %, задание 21 – 0 %), неспособность интерпретировать полученный результат в контексте задачи (проценты, движение, работа, оптимальный выбор). Работа с информацией в различной форме – неумение извлекать данные из таблиц с несколькими условиями (задание 6 – 24,14 % – низкий, хотя технически это простое чтение), неумение выделить ключевые слова в длинных текстовых задачах (задания 15, 19, 20, 21)
Коммуникативные УУД	Понимание сложных текстовых конструкций – неумение воспринимать условия задач с несколькими ограничениями. Непонимание логических связей – ошибки в интерпретации слов «не более», «не менее», «свыше», «и», «или», «если ..., то ...» (задание 8 – сложные случаи, задания 15, 19–21). Неумение формулировать отрицание утверждения – путаница при выборе верных утверждений в логических задачах (задание 8 – 82,76 % в простых случаях, но полное непонимание в усложнённых формулировках)
Регулятивные УУД	Самоконтроль процесса и результата – отсутствие проверки промежуточных и итоговых результатов, что приводит к арифметическим ошибкам (задания 1, 14 – 10,34 % и 3,45 % соответственно), неумение оценить правдоподобность ответа (например, отрицательная площадь или объём – задания 9–13). Самоорганизация при решении многшаговых задач – неспособность составить план решения для стереометрических задач (11, 13 – 0 %), неравенств (18 – 3,45 %), сложных текстовых задач (19, 21 – 0 %). Отсутствие рефлексии – неумение увидеть ошибку в своих вычислениях или логических построениях; при получении нереалистичного ответа участники не возвращаются к проверке решения. Неспособность вносить коррективы – при обнаружении сложности в ходе решения участники бросают задание, не пытаясь изменить подход (характерно для заданий 11, 13, 18, 19, 21)

Таким образом, достигнутые метапредметные результаты у группы «2» носят элементарный характер и ограничиваются однозначными алгоритмами, предполагающими действие по образцу (прочитал – подставил – вычислил). Участники способны выполнять задания с простыми условиями, где требуется лишь одно действие или учёт одного критерия, а также задания, в которых не возникает необходимости выбора между несколькими методами решения. Это проявляется в относительно успешном выполнении заданий на чтение

диаграмм и таблиц, оценку величин, логические рассуждения по готовым шаблонам.

Недостигнутые метапредметные результаты, напротив, проявляются системно в заданиях, требующих интеграции нескольких умений одновременно – например, прочитать условие, составить уравнение, решить его и проверить полученный ответ. Участники данной группы демонстрируют неспособность к гибкости мышления, что выражается в неумении выбрать метод решения, провести классификацию или перенести знания в новую ситуацию. Особенно остро проявляется дефицит самостоятельной регуляции – планирования хода решения, самоконтроля промежуточных и итоговых результатов, а также коррекции действий при возникновении затруднений.

Наиболее критичным дефицитом является недостаточная сформированность регулятивных универсальных учебных действий (коды 3.1 – самоорганизация и 3.2 – самоконтроль), а также познавательных универсальных учебных действий в части моделирования реальных ситуаций (коды 1.2.4 и 1.2.5 – выдвижение гипотез, анализ результатов) и работы с информацией в сложных формах (код 1.3.1 – систематизация и интерпретация данных). Именно эти дефициты обуславливают нулевые результаты в заданиях на стереометрию, сложные текстовые задачи и оптимизацию, а также крайне низкие показатели в заданиях на решение неравенств и многошаговые текстовые задачи.

Коммуникативные универсальные учебные действия в группе «2» сформированы лишь на уровне распознавания коротких, простых инструкций. При усложнении текста условия – появлении многошаговых задач, нескольких ограничений, логических связок – участники теряют смысл, что ведёт к неверной интерпретации условия и, как следствие, к неверному решению. Таким образом, для преодоления минимального порога необходима целенаправленная работа по формированию регулятивных умений, развитию навыков моделирования и интерпретации текстовой информации в условиях, приближенных к экзаменационным.

На основе анализа результатов выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) участниками, получившими отметку «2», выявлены системные дефициты в предметной и метапредметной подготовке. Для преодоления этих дефицитов и обеспечения успешной сдачи экзамена (преодоление порога в 7 первичных баллов) рекомендуется реализовать следующие направления работы.

1. Организация образовательного процесса.

– Проведение стартовой диагностики. В начале учебного года необходимо провести диагностическую работу, позволяющую выявить актуальный уровень знаний каждого ученика, определить «зоны ближайшего развития» и спланировать индивидуальную траекторию подготовки. Результаты диагностики следует фиксировать в индивидуальных диагностических картах с отслеживанием динамики.

– Индивидуализация обучения. Для учащихся с низким уровнем подготовки необходимо выстраивать обучение, исходя из их способностей и возможностей. Следует выделить круг доступных им заданий, помочь освоить основные теоретические сведения и сформировать уверенные навыки их выполнения. Каждый ученик должен освоить программу в том объёме, который позволит ему продолжить обучение в соответствии с жизненными планами.

– Дифференциация заданий. Предлагать задания на повторение и закрепление ранее изученного материала, отрабатывая их до автоматизма. Для слабоуспевающих учащихся целесообразно использовать задания из открытого банка ФИПИ, соответствующие базовому уровню сложности.

– Система регулярного контроля. Разработать систему небольших зачетов по каждому заданию базового ЕГЭ с возможностью записи ответов в бланки экзаменационного формата. Это позволит привыкнуть к формату экзамена и своевременно выявлять пробелы.

– Включение «пятиминуток» формата ЕГЭ. Необходимо каждый урок включать пятиминутки, на которых активно прорабатывать задания,

связанные со смысловым чтением, умением строить математические модели, пользоваться справочным материалом и работать с графической информацией.

2. Работа с предметными дефицитами.

– Восстановление вычислительных навыков. Необходимо организовать регулярную тренировку вычислительных навыков: действия с обыкновенными и десятичными дробями, процентами, степенями и корнями. Рекомендуется включать в каждый урок «вычислительные разминки» (5–7 минут).

– Отработка заданий с высоким процентом выполнения в группе «2». Учащиеся группы «2» уже демонстрируют относительную успешность в заданиях 2 (оценка величин – 86,21 %), 3 (чтение диаграмм – 82,76 %), 7 (чтение графиков функций – 65,52 %) и 8 (логические утверждения – 82,76 %). Эти навыки необходимо закреплять и поддерживать, чтобы гарантированно получить 4 балла.

– Целенаправленное освоение «быстрых» заданий для набора баллов. Для гарантированного преодоления порога «3» (7 баллов) необходимо сфокусироваться на освоении следующих заданий, которые дают максимальную «окупаемость» при минимальных затратах времени:

- Задание 5 (вероятность) – классическое определение вероятности. Тема осваивается за 3-4 занятия.

- Задание 6 (чтение таблиц) – извлечение информации из таблиц с несколькими условиями. Отрабатывать алгоритм: прочитать условие, выделить ключевые слова, найти нужные строки и столбцы.

- Задание 9 (площади фигур) – применение формул площадей с использованием справочных материалов. Основное внимание – умению выбрать нужную формулу и правильно определить элементы фигуры на чертеже.

- Задания 1 и 14 (вычисления) – действия с дробями, процентами, степенями, корнями. Отрабатывать до автоматизма на карточках-тренажёрах.

- Задание 17 (простейшие уравнения) – отрабатывать алгоритм решения и обязательную проверку подстановкой.

- Задание 15 (текстовые задачи на проценты) – три типа задач: процент от числа, число по его проценту, процентное отношение.

- Работа со справочными материалами. Научить учащихся эффективно использовать справочные материалы, выдаваемые на экзамене. Проводить специальные занятия, на которых ученики учатся быстро находить нужную формулу и правильно подставлять значения.

3. Развитие метапредметных умений.

- Формирование регулятивных УУД (самоорганизация и самоконтроль). Наиболее критичный дефицит группы «2» – отсутствие навыков самоконтроля и самоорганизации. Рекомендуется:

- внедрить обязательную проверку каждого шага решения (прикидка результата, проверка подстановкой, оценка реалистичности ответа);

- использовать алгоритмы и чек-листы для каждого типа заданий;

- требовать проверку корня подстановкой при решении уравнений.

- Развитие навыков работы с информацией. Учить извлекать и интерпретировать информацию из таблиц, диаграмм и графиков. Использовать задания на поиск ошибок в готовых графиках и таблицах. Тренировать умение выделять ключевые слова в условиях текстовых задач («не более», «не менее», «свыше»).

- Развитие логического мышления. Включать в уроки задания на анализ истинности утверждений, перебор вариантов, систематизацию исходов. Учить работать с логическими связками «и», «или», «если ..., то ...».

Формирование навыка смыслового чтения. Регулярно тренировать переформулирование условия задачи своими словами, составление краткой записи. Использовать парную работу.

4. Работа с мотивацией и психологическая поддержка.

- Создание ситуации успеха. Фиксировать даже малые успехи, показывать прогресс. Учащийся должен видеть, что 7 баллов – это реально достижимая цель.

- Формирование позитивного настроения. Проводить неоднократную репетицию ситуации экзамена, формировать адекватную самооценку. Обсуждать с учащимися и их родителями рекомендуемый «порог успешности» и порядок проведения экзамена.

- Индивидуальный подход к разным типам учащихся. Для учащихся, которые «не хотят учиться», необходим творческий подход и поиск личной мотивации. Для учащихся, которые «ничего не понимают», – систематическая работа по ликвидации пробелов, начиная с математики 5–6 классов.

- Психологическая поддержка. При необходимости организовывать консультации психолога для обучающихся и их родителей. Учитывать воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий мобилизации, а не как непреодолимое препятствие.

5. Использование ресурсов для подготовки.

- Открытый банк заданий ФИПИ. Использовать задания из открытого банка для отработки конкретных типов задач. Начинать с прототипов, постепенно усложняя.

- Демонстрационные и тренировочные варианты. Своевременно знакомить учащихся с демонстрационным вариантом ЕГЭ, размещенным на сайте ФИПИ. Регулярно проводить тренировочные работы в формате экзамена.

- Электронные образовательные ресурсы. Использовать ресурсы Московской электронной школы, «Гиперматерики» и других платформ для дополнительной отработки навыков.

- Методические пособия. Использовать пособия с типовыми заданиями и тематическим тренингом, где к каждому заданию даётся подробный образец выполнения.

6. Ключевые принципы работы с группой.

При работе с учащимися, имеющими минимальный уровень подготовки, следует руководствоваться следующими принципами:

- Принцип «качество вместо количества». Лучше освоить 7–8 заданий на 100 %, чем пытаться охватить все 21 задание. Целевой ориентир – 7 первичных баллов для преодоления порога.

- Принцип систематичности. Ежедневные короткие тренировки (15–20 минут) эффективнее редких многочасовых занятий. «Пятиминутки» в начале каждого урока должны стать обязательным элементом.

- Принцип наглядности и алгоритмизации. Все алгоритмы решения должны быть записаны в виде чётких пошаговых инструкций. Использовать памятки, чек-листы, карточки-тренажёры.

- Принцип индивидуальной траектории. У каждого ученика свой набор пробелов. Работа должна строиться на основе диагностики и индивидуальных карт достижений.

- Принцип позитивного подкрепления. Фиксировать и поощрять каждый шаг вперёд. Создавать ситуацию успеха, чтобы у ученика формировалась уверенность в своих силах.

Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «3»)

Для группы участников, получивших отметку «3», можно выделить следующие наиболее успешно выполненные задания (успешность более 80%):

- Задание 2 (умение решать текстовые задачи разных типов, оценивать размеры объектов) – 91,09%.
- Задание 3 (умение извлекать информацию из таблиц, диаграмм, графиков) – 96,04%.

- Задание 4 (умение выполнять вычисления и преобразования, решать текстовые задачи) – 83,17%.
- Задание 7 (умение определять значение функции по графику, описывать свойства) – 90,10%.
- Задание 8 (умение проводить доказательные рассуждения) – 93,07%.

Это свидетельствует о сформированности следующих предметных результатов и соответствующих им тем программы:

1. Уверенное владение вычислительными навыками и навыками решения текстовых задач. Учащиеся этой группы успешно справляются с заданиями на выполнение арифметических действий с рациональными числами, процентами, а также с базовыми текстовыми задачами (задания 2 и 4). Это указывает на освоение содержательных линий «Числа и вычисления» и «Решение текстовых задач» из курса математики 5–9 классов.

2. Сформированность умений работать с информацией, представленной в различной форме. Высокий процент выполнения заданий 3 и 7 говорит о том, что учащиеся умеют извлекать и интерпретировать данные из таблиц, диаграмм и графиков, а также читать свойства функций по их графикам. Это соответствует требованиям к работе с информацией и функциональной линии курса алгебры и начал анализа.

3. Способность применять логические рассуждения. Успешное выполнение задания 8 демонстрирует умение строить простые доказательные рассуждения и оценивать логическую правильность утверждений, что является важным метапредметным и предметным результатом.

Таким образом, у участников, получивших отметку «3», сформированы базовые вычислительные и логические умения, а также навыки работы с информацией и решения стандартных текстовых задач на уровне, достаточном для преодоления минимального порога.

Таблица 27. Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Стереометрия: решение задач на нахождение геометрических величин (длины, углы, площади поверхностей, объёмы) в многогранниках (призма, пирамида) и телах вращения (цилиндр, конус, шар); применение планиметрических фактов и методов в пространственных конфигурациях; построение сечений; вычисление расстояний между элементами фигур	10–11 классы (базовый уровень)
2	Преобразование выражений: выполнение действий со степенями с рациональным показателем; применение свойств корня n -ой степени; использование свойств логарифмов для преобразования выражений; вычисление значений числовых выражений, содержащих степени, корни и логарифмы	10–11 классы (базовый уровень)
3	Решение неравенств: решение показательных и логарифмических неравенств; применение метода интервалов с учётом области определения; использование монотонности функций; запись решения в виде числового промежутка с учётом всех ограничений	10–11 классы (базовый уровень)
4	Текстовые задачи: решение задач на движение, работу, проценты, смеси и сплавы, оптимальный выбор; составление уравнений, систем уравнений и неравенств по условию задачи; интерпретация полученного результата; выбор рационального метода решения (арифметический, алгебраический, графический)	7–11 классы (базовый уровень)
5	Планиметрия: применение признаков равенства и подобия треугольников; использование теоремы Пифагора и тригонометрических соотношений в прямоугольном треугольнике; применение свойств четырёхугольников и окружности для вычисления длин, углов и площадей; решение задач на комбинации геометрических фигур	7–9 классы (базовый уровень)
6	Начала математического анализа: применение производной для исследования функций (монотонность, экстремумы, наибольшее/наименьшее значение на отрезке); использование геометрического смысла производной для решения задач; чтение свойств функций по графику производной	10–11 классы (базовый уровень)

Первая зона роста – решение простейших стереометрических задач (задания 11 и 13).

В заданиях 11 и 13 проверяется умение решать задачи на нахождение геометрических величин в многогранниках и телах вращения: площади

поверхностей, объёмы, элементы фигур (рёбра, диагонали, высоты), а также применение планиметрических фактов в пространственных конфигурациях. В группе «3» выполнение заданий составляет 9,24 % и 0,66 % соответственно – это самый низкий показатель среди всех заданий. Типичные ошибки: неумение «увидеть» пространственную конфигурацию на чертеже; неверное определение элементов фигуры (высота, апофема, ребро, диагональ); путаница между площадью поверхности и объёмом; неспособность применить планиметрические факты (теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников) в пространственных задачах; неверное использование формул объёма и площади поверхности.

Для освоения рекомендуется:

1. Систематизировать формулы для вычисления объёмов и площадей поверхностей. Создать для каждого ученика справочный лист с формулами: объём и площадь поверхности призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара. Регулярно использовать этот лист при решении задач, пока формулы не запомнятся. Провести отдельное занятие «Формулы стереометрии» с разбором каждой формулы на конкретном примере.

2. Отработать решение задач по готовым чертежам. Научить определять элементы фигуры (высоту, апофему, ребро) по чертежу. Использовать модели многогранников и тел вращения (реальные или цифровые 3D-модели) для развития пространственного воображения. Решать не менее 10 задач на нахождение элементов фигуры по готовым чертежам.

3. Отработать применение теоремы Пифагора в пространственных конфигурациях. Например, нахождение высоты пирамиды по боковому ребру и радиусу описанной окружности основания; нахождение диагонали прямоугольного параллелепипеда. Решить 5–6 задач каждого типа.

4. Решать задачи на комбинации тел (например, цилиндр, вписанный в шар; конус, вписанный в пирамиду). Отработать 4–5 таких задач, используя справочные материалы.

5. Проводить «стереометрические пятиминутки» на каждом уроке – по одной задаче на нахождение объёма или площади поверхности. Это поможет снять психологический барьер и довести навык до автоматизма. Использовать задания из открытого банка ФИПИ.

Вторая зона роста – преобразование выражений, содержащих степени и логарифмы (задание 14).

В задании 14 проверяется умение выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем, корни и логарифмы. В группе «3» выполнение составляет 23,76%. Типичные ошибки: незнание свойств степеней с рациональным показателем и логарифмов; неверный порядок действий при вычислении значений выражений; путаница в формулах сокращённого умножения и свойствах арифметического квадратного корня; арифметические ошибки при работе с дробными показателями; неумение применять свойства логарифмов для упрощения выражений.

Для освоения рекомендуется:

1. Научить пользоваться справочником, содержащим «Свойства степеней» и «Свойства логарифмов».

2. Отработать вычисления с корнями: преобразование, вынесение множителя из-под знака корня. Решить 8–10 примеров на преобразование выражений с корнями.

3. Отработать применение свойств степеней и логарифмов на конкретных примерах. Решить 10–12 заданий на преобразование выражений с постепенным усложнением. Использовать задания из открытого банка ФИПИ.

4. Научить выполнять прикидку результата. Перед вычислением определять примерный ответ («результат должен быть больше 1», «число отрицательное»). Это помогает заметить грубые ошибки.

5. Проводить регулярные «вычислительные разминки» с обязательной проверкой свойств. Включать задания из демоварианта и

открытого банка. Постепенно увеличивать сложность, добавляя выражения, где нужно применить несколько свойств одновременно.

Третья зона роста – решение показательных и логарифмических неравенств (задание 18).

В задании 18 проверяется умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства. В группе «3» выполнение составляет 7,26 %. Типичные ошибки: неверное применение метода интервалов; неправильное определение знаков на промежутках; неумение использовать свойства показательной и логарифмической функций для решения неравенств (учёт монотонности, области определения); ошибки в преобразованиях при приведении неравенства к стандартному виду; неправильная запись ответа (путаница с квадратными/круглыми скобками, объединение промежутков); неучет области определения при решении логарифмических неравенств.

Для освоения рекомендуется:

1. Провести систематизацию методов решения неравенств. Создать алгоритм решения показательных и логарифмических неравенств: 1) привести к одному основанию (для показательных) или использовать определение логарифма; 2) определить монотонность функции; 3) записать эквивалентную систему (для логарифмических – учесть ОДЗ); 4) решить полученную систему; 5) записать ответ в виде промежутка.

2. Отработать метод интервалов на многочленах и рациональных функциях. Решить 5–6 неравенств, где нужно разложить на множители и определить знаки. Постепенно перейти к показательным и логарифмическим неравенствам.

3. Отработать учёт области определения логарифмических неравенств. Выполнять проверку ОДЗ на каждом шаге решения. Решить 6–8 логарифмических неравенств, акцентируя внимание на нахождении ОДЗ перед переходом к сравнению аргументов.

4. Отработать использование монотонности функции. Решить 5–6 примеров каждого типа.

5. Проводить короткие проверочные работы по 2–3 неравенства в конце каждого занятия по теме. Анализировать типичные ошибки и разбирать их на следующем уроке. Использовать задания из открытого банка ФИПИ для самостоятельной работы.

Четвёртая зона роста – решение текстовых задач на составление уравнений и систем (задания 19, 20, 21).

В заданиях 19, 20 и 21 проверяется умение решать текстовые задачи разных типов: на движение, работу, проценты, смеси и сплавы, оптимальный выбор, задачи с экономическим содержанием. В группе «3» выполнение составляет 6,27 % (задания 19 и 21) и 25,08 % (задание 20). Типичные ошибки: неумение перевести словесное условие на язык математики (составить уравнение или неравенство); неверный выбор неизвестных; неучет всех условий задачи (например, целочисленность, ограничения по смыслу); неспособность выбрать подходящий метод решения (арифметический, алгебраический, графический); неумение интерпретировать полученный результат в контексте задачи (отбрасывание посторонних корней, проверка на реалистичность); ошибки в составлении пропорций и работе с процентами в сложных контекстах.

Для освоения рекомендуется:

1. Систематизировать типы текстовых задач. Создать памятки для каждого типа: задачи на движение, на работу, на проценты (три типа задач), на смеси и сплавы, на оптимальный выбор. Для каждого типа разобрать 3–4 примера с подробным решением.

2. Отработать навык составления краткой записи. Учить выделять ключевые слова, фиксировать данные в таблице. Использовать схемы и таблицы для задач на движение и работу. Выполнить 5–6 заданий на составление краткой записи.

3. Отработать составление уравнений и систем по условию. Тренироваться на задачах из открытого банка ФИПИ, начиная с простых

двухшаговых задач и постепенно усложняя. Решить 8–10 задач на составление уравнений и систем с обязательной проверкой корней по смыслу задачи.

4. Отработать задачи на проценты и отношения в сложных контекстах. Задачи на кредиты, вклады, смеси и сплавы требуют внимательного подхода. Решить 5–6 таких задач с разбором каждого этапа решения.

5. Отработать задачи на оптимальный выбор. Научить сравнивать варианты, анализировать условия, использовать неравенства для поиска оптимального решения. Решить 4–5 задач на оптимальный выбор с записью полного обоснования.

Пятая зона роста – планиметрия: применение теорем и свойств фигур (задания 10 и 12).

В заданиях 10 и 12 проверяется умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии: свойства треугольников, четырёхугольников, окружности; теорема Пифагора; признаки равенства и подобия треугольников. В группе «3» выполнение составляет 62,05 % (задание 10) и 5,28 % (задание 12). Низкие результаты по заданию 12 связаны с неумением применять теоремы в нестандартных конфигурациях. Типичные ошибки: незнание или неверное применение признаков равенства и подобия треугольников; неумение использовать теорему Пифагора и тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике; путаница в свойствах четырёхугольников; неверное определение элементов фигуры на чертеже; неумение применять свойства окружности (вписанные и центральные углы, касательная, хорда).

Для освоения рекомендуется:

1. Систематизировать основные теоремы планиметрии. Создать справочный лист: теорема Пифагора, признаки равенства треугольников, признаки подобия треугольников, свойства параллелограмма, прямоугольника, ромба, трапеции, свойства окружности (вписанные и

центральные углы, касательная). Регулярно использовать справочник при решении задач.

2. Отработать задачи на нахождение элементов треугольника. Решать задачи на применение теоремы Пифагора, нахождение площади треугольника различными способами. Выполнить 6–8 задач.

3. Отработать задачи на свойства четырёхугольников. Особое внимание уделить параллелограмму, прямоугольнику, ромбу, трапеции. Решить 6–8 задач на вычисление элементов четырёхугольников.

4. Отработать задачи на окружность и её элементы. Нахождение центральных и вписанных углов, длины хорды, применение свойств касательной. Решить 5–6 задач.

5. Отработать применение подобия треугольников. Научить находить подобные треугольники на чертеже, составлять пропорции, находить неизвестные элементы. Решить 5–6 задач на подобие. Использовать задания из открытого банка ФИПИ.

Шестая зона роста – вычисления по формулам и преобразования тригонометрических выражений (задания 4 и 16).

В задании 4 проверяется подстановка в формулы из справочных материалов. В группе «3» выполнение – 83,17 % (освоено). Задание 16 проверяет умение выполнять преобразования тригонометрических выражений и вычисления с использованием свойств степени. В группе «3» выполнение – 44,22 %. Типичные ошибки: незнание основных тригонометрических формул; путаница между синусом и косинусом; ошибки в определении знака тригонометрической функции; неумение применять формулы приведения; ошибки при работе с табличными значениями; неверное применение свойств степени при упрощении выражений.

Для освоения рекомендуется:

1. Составить памятку «Основные тригонометрические формулы»: основное тригонометрическое тождество, формулы приведения, значения синуса, косинуса, тангенса для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° . Разрешать

пользоваться памяткой при решении задач до полного запоминания. Провести отдельное занятие по выводу формул на тригонометрической окружности.

2. Отработать определение знака тригонометрической функции по четверти. Решить 5–6 заданий на определение знака выражения в зависимости от четверти угла. Использовать тригонометрическую окружность как наглядное пособие.

3. Отработать применение формул приведения. Научить пользоваться правилом «лошадиное правило» или мнемоническим правилом для запоминания формул приведения. Решить 8–10 заданий на упрощение выражений с использованием формул приведения.

4. Отработать вычисления с табличными значениями. Выполнить 6–8 таких заданий.

5. Отработать упрощение выражений с использованием основного тригонометрического тождества. Решить 5–6 заданий на преобразование выражений. Использовать задания из открытого банка ФИПИ.

Седьмая зона роста – решение уравнений разных типов (задание 17).

В задании 17 проверяется умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения. В группе «3» выполнение – 27,06 %. Типичные ошибки: неправильный перенос слагаемых, потеря знаков; неверное применение формулы корней квадратного уравнения; путаница с показательными и логарифмическими уравнениями; неумение проверять корни; неверное определение типа уравнения; ошибки при использовании свойств логарифмов и степеней для решения уравнений.

Для освоения рекомендуется:

1. Систематизировать методы решения уравнений по типам. Создать алгоритмы для каждого типа: линейные, квадратные, показательные, логарифмические, иррациональные, тригонометрические. Для каждого алгоритма разобрать 3–4 примера.

2. Отработать решение квадратных уравнений. Особое внимание – дискриминант, формула корней, теорема Виета. Решить 8–10 квадратных уравнений с проверкой.

3. Отработать решение показательных и логарифмических уравнений. Учить приводить к одному основанию и использовать определение логарифма. Решить 6–8 уравнений каждого типа.

4. Отработать решение иррациональных уравнений. Учить возводить в квадрат и проверять корни. Решить 5–6 иррациональных уравнений.

Таким образом, необходимо сфокусироваться на семи указанных зонах роста, которые в совокупности дают до 7–8 дополнительных баллов:

Таблица 28. Зоны роста

Зона роста	Задания	Потенциальный прирост баллов
1. Стереометрия	11, 13	до 2 баллов
2. Преобразования (степени, логарифмы)	14	1 балл
3. Неравенства	18	1 балл
4. Текстовые задачи	19, 20, 21	до 3 баллов
5. Планиметрия	10, 12	до 2 баллов
6. Тригонометрия и вычисления	4, 16	до 2 баллов
7. Уравнения	17	1 балл

При систематической отработке участник из группы «3» может набрать дополнительные 7–8 баллов. С учётом уже освоенных заданий (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 15 – 8 баллов) итоговый результат может составить 15–16 первичных баллов, что соответствует отметке «4». Задания 1, 14, 16, 17 также можно осваивать параллельно для создания запаса прочности. Важно не распыляться на сложные задания с низкой вероятностью успеха, а целенаправленно работать над перечисленными зонами роста, постепенно усложняя материал.

Анализ выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) группой участников, получивших отметку «3», позволяет выявить устойчивую связь между уровнем сформированности метапредметных универсальных учебных действий и успешностью выполнения определённых групп заданий. Участники данной группы демонстрируют частичную сформированность метапредметных умений, что проявляется в успешном выполнении заданий, требующих применения стандартных алгоритмов, и в затруднениях при решении задач, требующих интеграции нескольких умений, гибкости мышления и саморегуляции.

1. Влияние регулятивных универсальных учебных действий (коды 3.1 – самоорганизация, 3.2 – самоконтроль).

Регулятивные УУД оказали наиболее существенное влияние на выполнение заданий, требующих многошаговых вычислений, самопроверки и следования алгоритму. В группе «3» задания с низким процентом выполнения (менее 30 %) демонстрируют системный дефицит регулятивных умений.

Задания 11, 13 (стереометрия) – выполнение 9,24 % и 0,66 %.

Недостаточная сформированность регулятивных умений проявляется в неспособности составить план решения пространственной задачи, определить последовательность действий (например, сначала найти высоту, затем площадь основания, затем объём). Участники не могут удержать в памяти все элементы фигуры и логические связи между ними. Отсутствие самоконтроля приводит к тому, что даже при знании формулы объёма или площади поверхности участники не замечают ошибок в подстановке значений или в выборе элементов фигуры. Типичные ошибки: неверное определение высоты пирамиды, путаница между площадью основания и площадью боковой поверхности, потеря элементов при вычислениях.

Задание 18 (неравенства) – выполнение 7,26 %.

Недостаточная сформированность регулятивных умений проявляется в неумении последовательно применить метод интервалов: найти корни, определить знаки на промежутках, записать ответ. Участники не могут

спланировать ход решения, теряют промежуточные результаты, не проверяют область определения (особенно для логарифмических неравенств). Отсутствие самоконтроля приводит к тому, что участники не замечают неверного определения знаков или неправильного объединения промежутков. Типичные ошибки: неправильное определение знаков на промежутках, неучет ОДЗ, неверная запись ответа (путаница с квадратными и круглыми скобками).

Задания 19, 21 (сложные текстовые задачи) – выполнение 6,27 %.

Недостаточная сформированность регулятивных умений проявляется в неспособности составить план решения многошаговой текстовой задачи, определить последовательность действий (например, сначала ввести неизвестные, затем составить уравнение, затем решить его, затем интерпретировать результат). Участники не могут удержать все условия задачи в памяти и одновременно учитывать их при составлении модели. Отсутствие самоконтроля приводит к тому, что участники не проверяют полученный результат на реалистичность (например, скорость не может быть отрицательной, количество предметов – дробным). Типичные ошибки: неверный выбор неизвестных, потеря условий задачи, неучет ограничений, отсутствие проверки корней по смыслу задачи.

Задание 20 (текстовые задачи на составление уравнений) – выполнение 25,08 %.

Недостаточная сформированность самоорганизации проявляется в неумении выбрать метод решения (арифметический или алгебраический) и спланировать ход решения. Участники не могут составить уравнение или систему по условию задачи, не могут определить, какие данные являются существенными, а какие – нет. Отсутствие самоконтроля приводит к тому, что участники не замечают ошибок в составлении уравнения (неправильные знаки, неверные коэффициенты) и не проверяют полученный результат. Типичные ошибки: неверное составление уравнения, ошибки в пропорциях, неправильная интерпретация условия.

2. Влияние познавательных универсальных учебных действий.

2.1. Базовые логические действия (код 1.1).

Задания 11, 13 (стереометрия) – выполнение 9,24 % и 0,66 %ю

Недостаточная сформированность логических действий проявляется в неумении установить существенные признаки геометрических фигур и классифицировать их элементы. Участники не могут определить, какие элементы фигуры даны, какие нужно найти и какие теоремы или формулы применить. Неумение выявлять закономерности и противоречия проявляется в неспособности увидеть связь между плоским чертежом и пространственной фигурой. Типичные ошибки: неверное определение основания и высоты, путаница между апофемой и высотой, неумение использовать теорему Пифагора в пространственных конфигурациях.

Задание 12 (планиметрия) – выполнение 5,28 %.

Недостаточная сформированность логических действий проявляется в неумении установить существенный признак для классификации геометрической конфигурации и выбрать нужную теорему или свойство. Участники не могут определить, какие фигуры являются подобными, какие признаки равенства или подобия нужно применить. Типичные ошибки: неверное применение признаков равенства треугольников, путаница в свойствах четырёхугольников, неумение использовать свойства окружности (вписанные и центральные углы, касательная, хорда).

Задание 18 (неравенства) – выполнение 7,26 %.

Недостаточная сформированность логических действий проявляется в неумении выявить закономерности в преобразованиях неравенств и установить существенные признаки для применения метода интервалов. Участники не могут определить, как меняется знак неравенства при переходе через корень, как учесть область определения логарифма. Типичные ошибки: неправильное определение знаков на промежутках, неучет ОДЗ, неверное применение свойств монотонности функций.

2.2. Работа с информацией (код 1.3).

Задание 6 (таблицы, диаграммы) – выполнение 65,68 % (относительно низкий для данной группы).

Недостаточная сформированность умений работы с информацией проявляется в неумении одновременно учитывать несколько условий при выборе данных из таблицы. Участники могут найти отдельные значения, но испытывают трудности при необходимости сопоставить данные из разных строк или столбцов, учесть несколько ограничений («не более», «не менее», «свыше»). Типичные ошибки: выбор неполного набора данных, неучет всех условий, невнимательное чтение масштаба.

Задания 19, 20, 21 (текстовые задачи) – выполнение 6,27 %, 25,08 %, 6,27 %.

Недостаточная сформированность умений работы с информацией проявляется в неумении выделить ключевую информацию из текста задачи и систематизировать её. Участники не могут отделить существенные данные от несущественных, не могут представить информацию в виде таблицы или схемы. Типичные ошибки: неверное выделение данных, пропуск важных условий, неумение составить краткую запись, неспособность интерпретировать полученный результат.

Задание 14 (преобразование выражений) – выполнение 23,76 %.

Недостаточная сформированность умений работы с информацией проявляется в неумении выбрать нужное свойство степени или логарифма из множества известных. Участники не могут систематизировать информацию о свойствах, что приводит к ошибкам в преобразованиях. Типичные ошибки: неверное применение свойств степеней, путаница в свойствах логарифмов, неумение преобразовывать выражения с корнями.

2.3. Базовые исследовательские действия (код 1.2).

Задания 19, 21 (сложные текстовые задачи) – выполнение 6,27 %.

Недостаточная сформированность исследовательских действий проявляется в неумении выдвинуть гипотезу о методе решения и проверить её.

Участники не могут предложить альтернативные способы решения, не могут критически оценить полученный результат. Типичные ошибки: выбор нерационального метода решения, отсутствие проверки корней по смыслу задачи, неумение интерпретировать полученный результат в контексте задачи.

Задание 18 (неравенства) – выполнение 7,26 %.

Недостаточная сформированность исследовательских действий проявляется в неумении выдвинуть гипотезу о поведении функции на промежутках и проверить её. Участники не могут использовать свойства функций для решения неравенств, не могут проанализировать полученное множество решений. Типичные ошибки: неверное определение знаков, неправильное объединение промежутков, неучет монотонности функции.

3. Влияние коммуникативных универсальных учебных действий (код 2.1).

Задания 19, 20, 21 (текстовые задачи) – выполнение 6,27 %, 25,08 %, 6,27 %.

Недостаточная сформированность коммуникативных умений проявляется в неумении «читать» и понимать сложный текст условия задачи. Участники не могут переформулировать условие своими словами, не могут выделить логические связки («не более», «не менее», «свыше», «и», «или»). Типичные ошибки: неверное понимание условия, потеря смысла при наличии нескольких условий, неумение интерпретировать словесное описание на языке математики.

Задание 8 (логические утверждения) – выполнение 93,07 % (успешно).

Однако в более сложных логических конструкциях (которые могут встречаться в заданиях 19–21) участники испытывают трудности. Недостаточная сформированность коммуникативных умений проявляется в непонимании логических связей в условии задачи, что приводит к неверной интерпретации и неверному решению.

Задание 18 (неравенства) – выполнение 7,26 %.

Недостаточная сформированность коммуникативных умений проявляется в неумении записать решение неравенства в виде числового промежутка с использованием правильной символики (квадратные и круглые скобки, знаки объединения и пересечения). Типичные ошибки: неверная запись ответа, путаница между открытым и закрытым промежутком.

4. Обобщающий анализ: связь метапредметных дефицитов с заданиями, выполненными с низкой успешностью.

Наиболее сложные для группы «3» задания (11, 12, 13, 18, 19, 21 – выполнение 0,66–9,24 %) требуют одновременного применения нескольких метапредметных умений:

Таблица 29. Причины низкого процента выполнения заданий

Задание	Требуемые метапредметные умения (коды)	Причина низкого процента выполнения заданий
11, 13 (стереометрия)	1.1.1, 1.1.2, 3.1.2, 3.2.2, 1.3.1	Неумение проанализировать пространственную конфигурацию, составить план вычислений, проконтролировать каждый этап, извлечь нужную информацию из чертежа
12 (планиметрия)	1.1.1, 1.1.2, 2.1.1, 3.1.2	Неумение выбрать нужную теорему, установить существенные признаки фигур, интерпретировать чертёж, спланировать решение
18 (неравенства)	1.1.2, 1.2.4, 1.3.1, 3.1.2, 3.2.2, 2.1.2	Неспособность выявить закономерности в преобразованиях, применить метод интервалов, проверить решение, корректно записать ответ
19, 21 (сложные текстовые задачи)	1.2.5, 1.3.1, 1.3.5, 2.1.1, 3.1.1, 3.1.2	Неумение построить математическую модель, проанализировать полученный результат, выбрать метод решения, интерпретировать условие

Таким образом, анализ выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) группой участников, получивших отметку «3», показывает, что ключевым барьером для перехода на отметку «4» является недостаточная

сформированность регулятивных УУД (особенно самоконтроля и самоорганизации) и познавательных УУД в части работы с информацией и логических действий, а также коммуникативных УУД при работе со сложными текстами условий. Участники данной группы способны выполнять задания по готовым алгоритмам, но испытывают значительные трудности при необходимости самостоятельного планирования решения, выбора метода, интеграции нескольких умений и самопроверки. Целенаправленное развитие перечисленных метапредметных умений позволит не только повысить результаты ЕГЭ, но и сформировать у обучающихся универсальные компетенции, необходимые для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Таблица 30. Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
Достигнутые метапредметные результаты (базовый/пороговый уровень)	
Познавательные УУД	Выполнение стандартных алгоритмов по образцу – успешное решение уравнений (задание 17 – 27,06 % – относительно выше других сложных заданий), вычисление значений выражений по формулам из справочных материалов (задание 4 – 83,17 %), применение классического определения вероятности (задание 5 – 67,33 %), чтение информации из таблиц и диаграмм (задание 3 – 96,04 %). Применение известных формул в стандартных ситуациях – вычисление площадей фигур с использованием справочных материалов (задание 9 – 69,97 %), подстановка значений в формулы (задание 4). Элементарный анализ графической информации – определение свойств функции по готовому графику (задание 7 – 90,10 %), извлечение данных из таблиц и диаграмм (задание 6 – 65,68 %)
Коммуникативные УУД	Понимание стандартных текстовых конструкций – успешное решение простых текстовых задач на оценку величин (задание 2 – 91,09 %) и задач с однозначным условием (задание 15 – 60,40 %). Запись краткого ответа – участники способны корректно оформлять ответ в заданиях с кратким ответом (1–21) в требуемом формате. Понимание простых логических связей – успешное выполнение заданий на логические рассуждения с использованием связей «и», «или», «если ..., то ...» (задание 8 – 93,07 %)

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
Регулятивные УУД	Действие по готовому алгоритму – решение стандартных уравнений (задание 17 – 27,06 %), вычисление значений выражений с использованием чётких правил (задание 4 – 83,17 %, задание 16 – 44,22 %), выполнение последовательных действий в знакомых ситуациях. Элементарный самоконтроль – в заданиях, требующих одного-двух шагов вычислений, ошибки встречаются реже, чем в многошаговых задачах (задания 2, 3, 7, 8)
Недостигнутые метапредметные результаты (требующие развития для выхода на «4»)	
Познавательные УУД	Установление существенных признаков и классификация – неумение выбрать нужную формулу для вычисления площади поверхности или объёма в нестандартной стереометрической конфигурации (задания 11, 13 – 9,24 % и 0,66 %), неверное определение элементов фигуры на чертеже (высота, апофема, ребро), путаница в признаках подобия и равенства треугольников (задание 12 – 5,28 %). Выявление закономерностей и построение доказательств – неспособность провести логические рассуждения при решении стереометрических задач (11, 13), неумение использовать свойства функций для решения неравенств (задание 18 – 7,26 %), отсутствие системного подхода при решении планиметрических задач (12). Моделирование реальных ситуаций – неумение составить уравнение, систему уравнений или неравенство по условию текстовой задачи (задания 19 – 6,27 %, 20 – 25,08 %, 21 – 6,27 %), неспособность интерпретировать полученный результат в контексте задачи. Работа с информацией в сложных формах – неумение одновременно учитывать несколько условий при выборе данных из таблицы (задание 6 – 65,68 % – ниже, чем в других простых заданиях), неспособность выделить ключевые слова в длинных текстовых задачах с несколькими ограничениями (19, 20, 21)
Коммуникативные УУД	Понимание сложных текстовых конструкций – неумение воспринимать условия многошаговых задач с несколькими ограничениями и логическими связками (задания 19, 20, 21). Непонимание логических связей в сложных контекстах – ошибки в интерпретации слов «не более», «не менее», «свыше», «одновременно», «по крайней мере» в условиях текстовых задач. Неумение формулировать математическую модель – неспособность перевести словесное описание задачи на язык уравнений и неравенств, неумение записать решение в виде математически корректного ответа (путаница в оформлении промежутков в задании 18)
Регулятивные УУД	Самоконтроль процесса и результата – отсутствие проверки промежуточных и итоговых результатов, что приводит к

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
	арифметическим ошибкам в многошаговых вычислениях (задание 14 – 23,76 %, задание 18 – 7,26 %), неумение оценить правдоподобность ответа (например, нереалистичные значения скорости, объёма, площади). Самоорганизация при решении многошаговых задач – неспособность составить план решения для стереометрических задач (11, 13), неравенств (18), сложных текстовых задач (19, 21). Отсутствие рефлексии – неумение увидеть ошибку в своих рассуждениях и скорректировать решение; при возникновении затруднений участники не возвращаются к проверке условия и не ищут альтернативные пути решения. Неспособность вносить коррективы – при обнаружении сложности на промежуточном этапе решения участники бросают задание, не пытаясь изменить подход (характерно для заданий 11, 13, 18, 19, 21)

Таким образом, достигнутые метапредметные результаты у участников, получивших отметку «3», сформированы на базовом (пороговом) уровне. Они позволяют успешно выполнять задания с однозначными алгоритмами, предполагающими действие по образцу (прочитал – подставил – вычислил), с простыми условиями, где требуется лишь одно действие или учёт одного критерия, с использованием готовых формул и шаблонов, а также задания на чтение и интерпретацию простой графической и табличной информации. Это проявляется в относительно успешном выполнении заданий на чтение диаграмм и таблиц, оценку величин, логические рассуждения по готовым шаблонам, а также в умении применять известные формулы в стандартных ситуациях.

Недостигнутые метапредметные результаты проявляются системно в заданиях, требующих интеграции нескольких умений одновременно – например, прочитать условие, составить уравнение, решить его и проверить полученный ответ. Участники данной группы демонстрируют неспособность к гибкости мышления, что выражается в неумении выбрать метод решения, провести классификацию или перенести знания в новую ситуацию. Особенно остро проявляется дефицит самостоятельной регуляции – планирования многошагового решения, самоконтроля промежуточных и итоговых

результатов, а также коррекции действий при возникновении затруднений. Кроме того, участники испытывают значительные трудности с глубоким пониманием текста, особенно в многошаговых задачах, с несколькими условиями и сложными логическими связками.

На основе анализа результатов выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) участниками, получившими отметку «3», выявлены системные дефициты в предметной и метапредметной подготовке. Для преодоления этих дефицитов и обеспечения успешной сдачи экзамена рекомендуется реализовать следующие направления работы.

1. Организационные аспекты работы.

- Проведение стартовой диагностики. В начале учебного года необходимо провести диагностическую работу, позволяющую выявить актуальный уровень знаний каждого ученика, определить «зоны ближайшего развития» и спланировать индивидуальную траекторию подготовки. Результаты диагностики следует фиксировать в индивидуальных диагностических картах с отслеживанием динамики.

- Индивидуализация обучения. Для учащихся с низким уровнем подготовки необходимо выстраивать обучение, исходя из их способностей и возможностей. Следует выделить круг доступных им заданий, помочь освоить основные теоретические сведения и сформировать уверенные навыки их выполнения. Каждый ученик должен освоить программу в том объёме, который позволит ему продолжить обучение в соответствии с жизненными планами.

- Своевременное информирование. Необходимо своевременно знакомить обучающихся и их родителей с порядком проведения и проверки экзамена, с рекомендуемым «порогом успешности», а также с демонстрационным вариантом ЕГЭ, размещённым на сайте ФИПИ.

- Регулярная диагностика и коррекция. Важным условием успешной подготовки к экзамену является тщательность в отслеживании результатов учеников по всем темам и своевременная коррекция уровня

усвоения учебного материала. При необходимости следует вести «Индивидуальную диагностическую карту» для каждого обучающегося.

- Использование ресурсов ФИПИ. Рекомендуется активно использовать ресурс «Открытый банк заданий ЕГЭ. Математика», созданный авторским коллективом ФИПИ, а также «Навигатор подготовки к ЕГЭ». Прототипы заданий, размещённые в открытом банке, являются хорошим подспорьем для отработки заданий с кратким ответом.

2. Работа с предметными дефицитами.

- Формирование вычислительных навыков. Низкий уровень сформированности вычислительных навыков является одной из ключевых причин низких результатов. Необходимо регулярно включать в каждый урок «вычислительные разминки» (5–7 минут), отрабатывая действия с обыкновенными и десятичными дробями, процентами, степенями и корнями. Вычислительные ошибки остаются основной причиной неверного выполнения заданий: при правильных рассуждениях и разумном алгоритме решения экзаменуемые часто получают неверный ответ за счёт ошибок в решении простейших уравнений и при выполнении арифметических действий.

- Повторение основ школьного курса. Для учащихся с низкими образовательными результатами целесообразно сосредоточить внимание на корректном выполнении заданий 1–10, 14 и 15, то есть повторить основы школьного курса математики. При обучении и подготовке к экзамену рекомендуется использовать задания на повторение и закрепление ранее изученного материала, отрабатывая их до автоматизма.

- Отработка практико-ориентированных задач. Необходимо уделять особое внимание решению практико-ориентированных задач, так как недостаточное формирование соответствующих навыков наблюдается при выполнении заданий 2, 3, 4 и 15. В задачах на сопоставление неравенств с промежутками можно предложить альтернативные пути решения, например, метод пробных точек.

– Работа с геометрическим материалом. Низкий процент выполнения геометрических заданий по планиметрии и стереометрии свидетельствует о сохраняющихся системных недостатках в преподавании геометрии. Одна из причин – рассмотрение лишь тех типов задач, которые встречались на экзамене в предыдущие годы, вместо полноценного изучения геометрии. Базовые задания по стереометрии выполняет менее половины участников экзамена. Рекомендуется уделять большее внимание заданиям планиметрии и стереометрии, а также решению простейших стереометрических задач на нахождение объёмов геометрических тел.

– Преодоление дефицита теоретических знаний. Недостаток теоретических знаний требует организации индивидуальных и групповых занятий по восполнению пробелов в знаниях отдельных теоретических вопросов курса математики. На занятиях спецкурсов и факультативов следует продолжить отработку навыков практического применения теории по содержательным блокам курса.

3. Развитие метапредметных умений.

– Развитие навыка смыслового чтения. Дефицит навыка «смыслового чтения» является одной из ключевых причин низких баллов. Необходимо включать в каждый урок пятиминутки формата ЕГЭ, на которых активно прорабатывать задания, связанные со смысловым чтением, с умением строить математические модели, с умением пользоваться справочным материалом и задания на работу с графической информацией. Учащиеся испытывают затруднения в работе с таблицами, схемами, чертежами, текстами, рисунками, диаграммами.

– Работа со справочными материалами. Неспособность эффективно использовать справочные материалы требует обучения работе с ними в течение всего учебного года. Учащиеся должны знать, какие формулы содержатся в справочных материалах, и уметь быстро находить нужную.

– Развитие умения анализировать условие задачи. Неумение анализировать условия задачи и искать пути её решения, а также неумение

применять известные алгоритмы в изменённой ситуации требуют систематической работы. Следует отрабатывать навык смыслового чтения и анализа условия, учить выделять ключевые слова и переформулировать условие своими словами.

- Развитие умения находить и исправлять собственные ошибки. Неразвитость умения находить и исправлять собственные ошибки требует внедрения обязательной проверки каждого шага решения (прикидка результата, проверка подстановкой, оценка реалистичности ответа).

- Развитие базовой логической культуры. Несформированность базовой логической культуры требует включения в уроки заданий на логические рассуждения, поиск закономерностей, анализ истинности утверждений.

4. Формы и методы работы.

- Система зачетов по каждому заданию. Рекомендуется разработать систему небольших зачётов по каждому заданию базового ЕГЭ с возможностью записи ответов в бланки экзаменационного формата. Это позволит привыкнуть к формату экзамена и своевременно выявлять пробелы.

- Использование различных форм заданий. При подготовке обучающихся с различным уровнем предметных знаний учителями могут использоваться следующие формы заданий: тестовые задания, задания с кратким ответом, командные задания, игровые задания.

- Психологическая поддержка. При необходимости следует организовывать консультации психолога для обучающихся и их родителей. Важно формировать позитивный настрой, проводить неоднократную репетицию ситуации экзамена, формировать адекватную самооценку.

- Индивидуальный подход к разным типам учащихся. Среди учащихся с низкими образовательными результатами выделяются два типа: «не хотят учиться» (есть способности, но нет интереса) и «ничего не понимают» (имеют множество пробелов в знаниях, стараются, но ничего не получается). Для первых необходим творческий подход и поиск личной

мотивации; для вторых – систематическая работа по ликвидации пробелов, начиная с математики 5–6 классов.

5. Приоритетные темы для отработки.

На основании анализа типичных затруднений рекомендуется особое внимание обратить на изучение следующих тем курса математики:

- Решение простейших стереометрических задач, нахождение объёмов геометрических тел;
- Решение задач на окружность и её свойства;
- Решение дробно-рациональных, показательных, логарифмических и квадратных неравенств;
- Решение текстовых задач на движение;
- Решение дробно-рациональных уравнений;
- Решение простейших уравнений в целых числах.

На уроках повторения пройденного материала следует уделить особое внимание вопросам и заданиям, вызвавшим затруднения у школьников: дробно-рациональные неравенства, показательные и логарифмические уравнения, текстовые задачи на проценты, нахождение неизвестной величины в геометрических задачах.

Ключевые принципы работы с группой низкого уровня подготовки:

- Принцип «качество вместо количества». Лучше освоить 7–8 заданий на 100%, чем пытаться охватить все 21 задание.
- Принцип систематичности. Ежедневные короткие тренировки (15–20 минут) эффективнее редких многочасовых занятий. «Пятиминутки» в начале каждого урока должны стать обязательным элементом.
- Принцип наглядности и алгоритмизации. Все алгоритмы решения должны быть записаны в виде чётких пошаговых инструкций. Использовать памятки, чек-листы, карточки-тренажёры.
- Принцип индивидуальной траектории. У каждого ученика свой набор пробелов. Работа должна строиться на основе диагностики и индивидуальных карт достижений.

– Принцип позитивного подкрепления. Фиксировать и поощрять каждый шаг вперёд. Создавать ситуацию успеха, чтобы у ученика формировалась уверенность в своих силах.

Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе получивших отметку «4»)

На основе анализа данных о выполнении заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) группой участников, получивших отметку «4», можно выделить следующие наиболее успешно выполненные задания.

Задания с очень высоким процентом выполнения (более 90%):

- Задание 2 (умение решать текстовые задачи разных типов, оценивать размеры объектов) – 94,16%.
- Задание 3 (умение извлекать информацию из таблиц, диаграмм, графиков) – 98,41%.
- Задание 4 (умение выполнять вычисления и преобразования, решать текстовые задачи) – 91,83%.
- Задание 5 (умение вычислять вероятности событий) – 91,19%.
- Задание 7 (умение определять значение функции по графику, описывать свойства) – 96,60%.
- Задание 8 (умение проводить доказательные рассуждения) – 97,35%.
- Задание 9 (использование фактов и теорем планиметрии) – 90,34%.

Задания с высоким процентом выполнения (80–90%):

- Задание 6 (извлечение информации из таблиц, диаграмм, графиков) – 84,93%.
- Задание 10 (использование фактов и теорем планиметрии) – 84,08%.
- Задание 15 (умение выполнять вычисления и преобразования, решать текстовые задачи) – 89,49%.
- Задание 16 (выполнение вычислений и преобразований выражений) – 80,89%.

Это свидетельствует о сформированности следующих предметных результатов и соответствующих им тем программы.

1. Уверенное владение базовыми вычислительными навыками и навыками преобразования выражений.

Учащиеся группы «4» успешно справляются с заданиями на выполнение арифметических действий с рациональными и действительными числами (задание 1 – 74,84%), а также с преобразованием тригонометрических выражений (задание 16 – 80,89%). Это указывает на прочное освоение содержательных линий «Числа и вычисления» и «Алгебраические выражения» из курса математики 5–11 классов. Однако задание 14 (преобразование выражений со степенями и логарифмами) выполняется хуже (61,46%), что свидетельствует о необходимости дополнительной отработки свойств степеней и логарифмов.

2. Сформированность умений решать уравнения различных типов.

Высокий процент выполнения задания 17 (78,03%) свидетельствует о том, что учащиеся уверенно решают линейные, квадратные, рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения. Они способны выбирать метод решения в зависимости от типа уравнения, применять свойства функций и выполнять проверку полученных корней.

3. Сформированность умений работать с информацией, представленной в различной форме.

Почти 100%-ное выполнение задания 3 (98,41%) и высокий процент выполнения задания 6 (84,93%) говорят о том, что учащиеся свободно извлекают и интерпретируют информацию из таблиц, диаграмм и графиков. Они умеют читать столбчатые и круговые диаграммы, находить максимумы и минимумы, сопоставлять данные из разных источников и использовать полученную информацию для решения практических задач. Также успешное выполнение задания 7 (96,60%) демонстрирует умение читать свойства

функций по их графикам, определять промежутки монотонности, экстремумы и другие характеристики.

4. Сформированность умений решать текстовые задачи.

Высокий процент выполнения заданий 2 (94,16%), 4 (91,83%) и 15 (89,49%) свидетельствует о том, что учащиеся уверенно решают текстовые задачи на проценты, пропорции, части, скидки, вклады и другие практико-ориентированные задачи. Они способны анализировать условие, выделять ключевые данные, составлять краткую запись и получать числовой ответ. Задание 20 (53,18%) показывает, что навык составления уравнений и систем по условию задачи требует дальнейшего развития для выхода на отметку «5».

5. Сформированность логического мышления и умения проводить доказательные рассуждения.

Почти 100%-ное выполнение задания 8 (97,35%) демонстрирует, что учащиеся способны анализировать логические утверждения, оценивать их истинность, использовать логические связки «и», «или», «если ..., то ...». Они умеют проводить простые доказательные рассуждения, перебирать варианты и делать обоснованные выводы.

6. Сформированность знаний и умений по планиметрии.

Успешное выполнение заданий 9 (90,34%) и 10 (84,08%) свидетельствует о том, что учащиеся знают основные формулы площадей фигур, свойства треугольников, четырёхугольников и окружности. Однако задание 12 (33,33%) показывает значительные трудности в применении этих знаний в нестандартных конфигурациях, что требует дополнительной работы.

7. Сформированность вероятностного мышления.

Высокий процент выполнения задания 5 (91,19%) демонстрирует, что учащиеся владеют классическим определением вероятности, умеют подсчитывать число благоприятных исходов в различных случайных экспериментах и применять комбинаторные методы для вычисления вероятностей.

Таким образом, у участников, получивших отметку «4», сформированы прочные базовые вычислительные и логические умения, навыки работы с информацией, решения текстовых и геометрических задач на уровне, достаточном для уверенного выполнения большинства заданий экзаменационной работы.

На основе данных о выполнении заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) группой участников, получивших отметку «4», выявлены задания с наиболее низким процентом выполнения (менее 60%). Это позволяет определить темы программы и умения, которые являются «зонами дефицита» для данной группы и требуют целенаправленной коррекции для выхода на отметку «5».

1. Стереометрия (задания 11 и 13).

Типичные ошибки:

- Неумение «увидеть» пространственную конфигурацию на чертеже и соотнести её с плоским изображением.
- Неверное определение элементов фигуры (высота, апофема, ребро, диагональ, радиус описанной/вписанной окружности).
- Путаница между площадью поверхности и объёмом, между площадью боковой и полной поверхности.
- Неспособность применить планиметрические факты (теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников, тригонометрические соотношения) в пространственных задачах.
- Неверное использование формул объёма и площади поверхности (особенно для усечённых фигур и тел вращения).
- Арифметические ошибки при подстановке значений в формулы.
- Неумение работать с комбинациями тел (например, цилиндр, вписанный в шар, конус, вписанный в пирамиду).

Слабо освоенные темы:

- «Прямые и плоскости в пространстве» (10–11 классы) – взаимное расположение прямых и плоскостей, перпендикулярность и параллельность.
- «Многогранники» (10–11 классы) – призма, пирамида, правильные многогранники, их элементы, площади поверхностей и объёмы.
- «Тела вращения» (11 класс) – цилиндр, конус, шар, их сечения, площади поверхностей и объёмы.
- «Сечения многогранников» – построение сечений методом следов.

Учащиеся не умеют строить сечения, находить расстояния и углы в пространстве, применять теорему Пифагора в трёх измерениях, использовать свойства подобных фигур для нахождения отношений объёмов и площадей поверхностей.

2. Планиметрия в нестандартных конфигурациях (задание 12).

Типичные ошибки:

- Незнание или неверное применение признаков равенства и подобия треугольников в сложных конфигурациях.
- Неумение использовать теорему Пифагора и тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике, когда требуется выполнить дополнительные построения.
- Путаница в свойствах четырёхугольников (параллелограмм, прямоугольник, ромб, трапеция) при решении составных задач.
- Неверное определение элементов фигуры на чертеже (особенно когда фигура повернута или вписана в другую фигуру).
- Неумение применять свойства окружности (вписанные и центральные углы, касательная, хорда, секущая) в нестандартных конфигурациях.
- Отсутствие навыка выполнения дополнительных построений (высот, медиан, биссектрис) для упрощения решения.

Слабо освоенные темы:

- «Треугольники» (7–9 классы) – признаки равенства и подобия, теорема Пифагора, свойства равнобедренного и равностороннего треугольников.

- «Четырёхугольники» (8 класс) – свойства параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.
- «Окружность и круг» (7–9 классы) – вписанные и центральные углы, касательная и секущая, хорда, свойства вписанных и описанных четырёхугольников.
- «Векторы и координаты на плоскости» (9 класс) – векторный метод решения планиметрических задач.

Учащиеся не умеют применять геометрические теоремы и свойства для вычисления длин, углов и площадей в нестандартных конфигурациях, когда требуется объединить несколько геометрических фактов и выполнить дополнительные построения.

3. Решение неравенств (задание 18).

Типичные ошибки:

- Неверное применение метода интервалов (неправильное определение корней, знаков на промежутках, объединение промежутков).
- Неумение использовать свойства показательной и логарифмической функций для решения неравенств (учет монотонности, области определения).
- Ошибки в преобразованиях при приведении неравенства к стандартному виду (неправильное освобождение от дробей, логарифмов).
- Неправильная запись ответа (путаница с квадратными и круглыми скобками, знаками объединения и пересечения).
- Неучет области определения при решении логарифмических неравенств (забывают, что аргумент логарифма должен быть положительным).
- Потеря решений при решении неравенств, содержащих модули, или при сокращении на переменные без учёта знака.

Слабо освоенные темы:

- «Показательные неравенства» (11 класс) – свойства показательной функции, учёт монотонности.

- «Логарифмические неравенства» (11 класс) – учёт ОДЗ, свойства логарифмической функции.
- «Метод интервалов» (10–11 классы) – применение к сложным функциям.
- «Системы неравенств» (9–11 классы) – пересечение множеств решений.

Учащиеся не умеют применять метод интервалов к сложным функциям, учитывать ограничения (область определения логарифма, знаменателя) и правильно оформлять множество решений с учётом всех условий.

4. Сложные текстовые задачи на составление уравнений и систем (задания 19, 21).

Типичные ошибки:

- Неумение перевести словесное условие на язык математики (составить уравнение или неравенство).
- Неверный выбор неизвестных (вводят одну переменную, когда требуется система, или наоборот).
- Неучет всех условий задачи (например, целочисленность, ограничения по смыслу, «не более», «не менее»).
- Неспособность выбрать подходящий метод решения (арифметический, алгебраический, графический).
- Неумение интерпретировать полученный результат в контексте задачи (отбрасывание посторонних корней, проверка на реалистичность).
- Ошибки в составлении пропорций и работе с процентами в сложных контекстах.
- Неумение решать задачи на «оптимальный выбор» с использованием неравенств.

Слабо освоенные темы:

- «Решение текстовых задач алгебраическим методом» (7–9 классы) – составление уравнений и систем по условию задачи.
- «Задачи на движение» (5–9 классы) – движение по воде, встречное движение, движение с остановками.

- «Задачи на работу» (5–9 классы) – совместная работа, производительность труда.
- «Задачи на смеси и сплавы» (8–9 классы) – использование процентного содержания и концентрации.
- «Задачи на оптимальный выбор» (10–11 классы) – использование неравенств и исследование функций.
- «Экономические задачи» (10–11 классы) – кредиты, вклады, проценты, налоги.

Учащиеся испытывают трудности с построением математических моделей для задач на смеси и сплавы, совместную работу, движение по воде, оптимальный выбор, а также с задачами, требующими использования нескольких условий одновременно и интеграции различных математических методов.

Таблица 31. Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Стереометрия: решение задач на нахождение геометрических величин (длины, углы, площади поверхностей, объёмы) в многогранниках (призма, пирамида, правильные многогранники) и телах вращения (цилиндр, конус, шар); применение планиметрических фактов и методов в пространственных конфигурациях; построение сечений методом следов; вычисление расстояний между элементами фигур; решение задач на комбинации тел (вписанные и описанные фигуры)	10–11 классы (базовый уровень)
2	Решение неравенств: решение показательных и логарифмических неравенств; применение метода интервалов с учётом области определения; использование монотонности функций; запись решения в виде числового промежутка с учётом всех ограничений; решение систем неравенств	10–11 классы (базовый уровень)
3	Сложные текстовые задачи: решение задач на движение (в том числе по воде, с остановками), работу	7–11 классы (базовый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	(совместную, с производительностью), смеси и сплавы, проценты (кредиты, вклады), оптимальный выбор; составление уравнений, систем уравнений и неравенств по условию задачи; интерпретация полученного результата; выбор рационального метода решения (арифметический, алгебраический, графический)	
4	Планиметрия в нестандартных конфигурациях: применение признаков равенства и подобия треугольников в сложных конфигурациях; использование теоремы Пифагора и тригонометрических соотношений в прямоугольном треугольнике; применение свойств четырёхугольников (параллелограмм, прямоугольник, ромб, трапеция) и окружности (вписанные и центральные углы, касательная, хорда) для вычисления длин, углов и площадей; выполнение дополнительных построений для упрощения решения	7–9 классы (базовый уровень)
5	Уравнения сложных типов (как дополнительный резерв): решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений (включая уравнения, требующие замены переменной или использования свойств функций); проверка корней с учётом ОДЗ	10–11 классы (базовый уровень)

Таким образом, участники, получившие отметку «4», демонстрируют уверенное владение базовыми вычислительными навыками, умение решать стандартные текстовые задачи и работать с информацией, представленной в таблицах и графиках. Однако их «зонами дефицита», препятствующими переходу на отметку «5», являются следующие. Первая зона дефицита – стереометрия, а именно неумение решать задачи на нахождение объёмов и площадей поверхностей многогранников и тел вращения, особенно в комбинациях и нестандартных конфигурациях, о чём свидетельствует процент выполнения от 7,86 до 36,62 процентов. Вторая зона – решение неравенств, проявляющаяся в неумении применять метод интервалов и свойства функций для решения показательных и логарифмических неравенств с учётом области допустимых значений, при этом процент выполнения составляет 27,07

процентов. Третья зона – сложные текстовые задачи, где наблюдаются трудности в построении математических моделей и интерпретации результатов для задач на движение, работу, смеси и оптимальный выбор, с процентом выполнения от 19,11 до 33,01 процентов. Четвёртая зона – планиметрия в нестандартных конфигурациях, проявляющаяся в неспособности применять теоремы и свойства в составных конструкциях с выполнением дополнительных построений, при проценте выполнения 33,33 процента. Для перехода на отметку «5» необходимо целенаправленно работать над устранением именно этих дефицитов, уделяя особое внимание развитию пространственного мышления, отработке решения неравенств и развитию навыков моделирования текстовых задач в условиях, приближенных к олимпиадным.

Первая зона роста – решение стереометрических задач (задания 11 и 13).

В заданиях 11 и 13 проверяется умение решать задачи на нахождение геометрических величин в многогранниках (призма, пирамида, правильные многогранники) и телах вращения (цилиндр, конус, шар): площади поверхностей, объёмы, элементы фигур (рёбра, диагонали, высоты), а также применение планиметрических фактов в пространственных конфигурациях, в том числе в комбинациях тел (вписанные и описанные фигуры). В группе «4» выполнение заданий составляет 36,62 % (№11) и 7,86 % (№13) соответственно – это самый низкий показатель среди всех заданий для этой группы. Именно здесь хорошисты теряют наиболее «дорогие» баллы, которые разделяют «4» и «5».

Типичные ошибки:

- неумение «увидеть» пространственную конфигурацию на чертеже и соотнести её с плоским изображением;
- неверное определение элементов фигуры (высота, апофема, ребро, диагональ, радиус вписанной/описанной окружности);
- путаница между площадью поверхности и объёмом, между площадью боковой и полной поверхности;

- неспособность применить планиметрические факты (теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников, тригонометрические соотношения) в пространственных задачах;
- неверное использование формул объёма и площади поверхности (особенно для усечённых фигур и тел вращения);
- арифметические ошибки при подстановке значений в формулы;
- в задачах на конус с уровнем жидкости – неумение применить подобие;
- в задачах на погружение детали – непонимание, что объём детали равен объёму вытесненной жидкости.

Для освоения рекомендуется:

1. Систематизировать все формулы объёмов и площадей поверхностей. Создать персональный справочный лист, разделив его на две части: «Многогранники» (призма, пирамида, усечённая пирамида) и «Тела вращения» (цилиндр, конус, усечённый конус, шар). Для каждой фигуры выписать формулы объёма, площади боковой и полной поверхности. Обязательно выделить цветом формулы для правильных фигур – в них проще искать элементы. Провести отдельное занятие «Формулы стереометрии» с разбором каждой формулы на конкретном примере из открытого банка.

2. Отработать решение задач по готовым чертежам с поэтапным поиском недостающих элементов. Научиться определять по чертежу, где находится высота, апофема, радиус основания, образующая. Использовать модели многогранников и тел вращения (реальные или цифровые 3D-модели) для развития пространственного воображения. Решать не менее 10 задач на нахождение элементов фигуры по готовым чертежам (например, найти высоту пирамиды, если даны боковое ребро и сторона основания; найти апофему правильной пирамиды по высоте и радиусу вписанной окружности). Использовать задачи из файла с прототипами из открытого банка ФИПИ.

3. Отработать нахождение прямоугольных треугольников в трёх измерениях. Типовые ситуации: высота пирамиды и проекция бокового ребра на плоскость основания; диагональ прямоугольного параллелепипеда;

образующая, высота и радиус конуса; высота цилиндра, радиус и расстояние до сечения. Решить 5–6 задач каждого типа, обязательно выписывая, какой катет является искомым, а какой – проекцией.

4. Отработать задачи на переливание жидкости и погружение детали. Запомнить: при переливании объём жидкости сохраняется, поэтому при изменении размеров сосуда высота меняется обратно пропорционально площади основания. При погружении детали объём детали равен изменению объёма жидкости.

5. Отработать задачи на подобие в конусе.

6. Ввести ежедневные «стереометрические пятиминутки» – по одной задаче на нахождение объёма или площади поверхности из открытого банка ФИПИ. Это позволит снять психологический барьер и довести навык до автоматизма.

Вторая зона роста – решение планиметрических задач в нестандартных конфигурациях (задание 12).

В задании 12 проверяется умение применять признаки равенства и подобия треугольников, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения, свойства четырёхугольников (параллелограмм, прямоугольник, ромб, трапеция) и окружности (вписанные и центральные углы, касательная, хорда) для вычисления длин, углов и площадей в составных конструкциях, часто требующих выполнения дополнительных построений. В группе «4» выполнение составляет 33,33 %. Это задание часто учащиеся не берутся решать, однако оно даёт относительно лёгкий балл при систематической тренировке.

Типичные ошибки:

- незнание или неверное применение признаков равенства и подобия треугольников в сложных конфигурациях;
- неумение использовать теорему Пифагора и тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике, когда требуется выполнить дополнительные построения;

- путаница в свойствах четырёхугольников при решении составных задач;
- неверное определение элементов фигуры на чертеже (особенно когда фигура повернута или вписана в другую фигуру);
- неумение применять свойства окружности (вписанные и центральные углы, касательная, секущая) в нестандартных конфигурациях;
- отсутствие навыка выполнения дополнительных построений (высот, медиан, биссектрис, радиусов);
- ошибки в применении теоремы о сумме углов треугольника и внешнем угле;
- неправильное использование тригонометрических соотношений (перепутывают синус и косинус, не учитывают, какой катет противолежащий, а какой прилежащий).

Для освоения рекомендуется:

1. Освежить базовые теоремы планиметрии, составив краткий конспект. Выписать признаки подобия треугольников, теорему Пифагора, соотношения в прямоугольном треугольнике (синус, косинус, тангенс), свойства параллелограмма, трапеции, ромба. Для окружности – теоремы о вписанном угле (вписанный угол равен половине дуги, на которую опирается), о касательной и секущей (произведение отрезков), о центральном угле. Провести отдельное занятие «Базовые теоремы планиметрии» с разбором каждой на конкретном примере из открытого банка.

2. Отработать навык дополнительных построений. В 80% задач помогает проведение высоты, медианы, биссектрисы, радиуса в точку касания, средней линии или параллельной прямой. Рассмотреть 5–6 задач с подробным разбором, где показано, какое построение и почему было выполнено.

3. Отработать задачи на нахождение углов. Решить задачи на сумму углов треугольника, свойства равнобедренного треугольника, внешний угол, свойства параллельных прямых и биссектрисы. Решать не менее 5 задач каждого типа.

4. Отработать задачи на площади фигур. Решать задачи на площадь треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, используя стандартные формулы, а также метод разбиения фигуры на части. Особое внимание – задачи, где площадь находится через высоту или через тригонометрические соотношения.

5. Отработать задачи с тригонометрическими соотношениями. Научиться правильно определять, какой катет является противолежащим, а какой прилежащим к острому углу в прямоугольном треугольнике. Решать задачи на нахождение синуса, косинуса, тангенса острого угла, а также на нахождение сторон через тригонометрические соотношения. Решать не менее 5 задач каждого типа.

6. Отработать задачи на окружность. Решать задачи на вписанные и центральные углы, на свойства касательной и секущей, на хорды.

7. Решать задачи из открытого банка ФИПИ и сборников типовых вариантов.

Третья зона роста – решение неравенств и работа с координатной прямой (задание 18).

В задании 18 проверяется умение решать неравенства различных типов и соотносить их с числовыми промежутками или графическими изображениями на координатной прямой. В группе «4» выполнение составляет 27,07 % – это второй по значимости «провал» после стереометрии.

Типичные ошибки:

- неверное применение метода интервалов (неправильное определение корней, знаков на промежутках, объединение промежутков);
- неумение использовать свойства показательной и логарифмической функций для решения неравенств (учёт монотонности, области определения);
- ошибки в преобразованиях при приведении неравенства к стандартному виду;

- неправильная запись ответа (путаница с квадратными и круглыми скобками);
- неучет области определения при решении логарифмических, дробно-рациональных неравенств;
- неумение оценить знак суммы, произведения, разности или частного чисел по их расположению на прямой;
- неучет того, что квадраты величин всегда неотрицательны, а модуль величины – расстояния до нуля;
- в задачах на соответствие – неумение быстро сопоставить полученное решение с предложенным промежутком.

Для освоения рекомендуется:

1. Повторить метод интервалов для всех типов неравенств. Отработать решение линейных, квадратных, дробно-рациональных неравенств методом интервалов. Решить не менее 10 таких неравенств разного уровня сложности. Особое внимание – правильному определению знаков на промежутках и записи ответа.
2. Освоить показательные и логарифмические неравенства с учётом монотонности основания и ОДЗ. Решить не менее 5–6 задач каждого типа.
3. Специально отработать формат «координатная прямая».
4. Отработать формат «установление соответствия». Решать задания, где даны 4 неравенства и 4 промежутка. Научиться быстро решать каждое неравенство и сопоставлять с предложенными вариантами.
5. Отработать формат «выбор рисунка». Решать задачи, где нужно выбрать правильное графическое изображение решения неравенства. Научиться определять, закрашена или выколота точка, в какую сторону направлена штриховка.
6. Завести единый шаблон оформления решения любого неравенства:
 - ОДЗ (если есть);
 - преобразование к стандартному виду;

- метод интервалов (или равносильные переходы);
- запись ответа в виде промежутка или выбор соответствия.

Четвёртая зона роста – задачи на цифровую запись числа (задание 19).

В задании 19 проверяется умение применять признаки делимости, свойства цифровой записи числа, решать задачи на перебор вариантов, на нахождение чисел с заданными свойствами. В группе «4» выполнение составляет 33,01 %. Это задание не является самым сложным (в отличие от №21), и его можно освоить при систематической тренировке.

Типичные ошибки:

- незнание или неверное применение признаков делимости;
- неумение организовать перебор – либо слишком хаотично, либо пропускают варианты;
- ошибки в арифметике при проверке делимости;
- неучет всех условий (например, что цифры различны, или что число должно быть четырёхзначным, или что остаток ненулевой);
- в задачах на вычёркивание цифр – неумение одновременно учитывать несколько признаков делимости;
- в задачах на сумму и произведение цифр – неумение составить уравнение и решить его в целых цифрах;
- в задачах на соседние цифры – неумение построить цепочку возможных цифр.

Для освоения рекомендуется:

1. Выучить необходимые признаки делимости. Особое внимание уделить признакам делимости на 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11. Составить справочный лист с признаками делимости и регулярно его использовать при решении задач. Провести отдельное занятие «Признаки делимости» с разбором каждого признака на конкретном примере из открытого банка.
2. Отработать задачи на вычёркивание цифр.
3. Отработать задачи на составление суммы из карточек.

4. Отработать задачи на трёхзначные числа с условиями на остатки и среднее арифметическое цифр.

5. Отработать задачи на сумму и произведение цифр.

Раз в неделю – полный вариант ЕГЭ (21 задание) с засечкой времени. После проверки определить, какие задания «провалились», и включить их в план на следующую неделю.

Анализ выполнения заданий группой участников, получивших отметку «4» (12–16 баллов), позволяет выявить устойчивую связь между недостаточной сформированностью определённых универсальных учебных действий и типичными ошибками в ответах. Участники данной группы, как правило, владеют предметными знаниями на достаточном уровне, но испытывают системные затруднения в применении метапредметных умений при решении задач повышенной сложности, что препятствует переходу на отметку «5» (17–21 балл). Ниже представлен комментарий по группам УУД с указанием соответствующих кодов из кодификатора и конкретных проявлений в заданиях КИМ.

1. Регулятивные универсальные учебные действия (коды 3.1, 3.2).

Данная группа метапредметных результатов оказала наиболее существенное влияние на выполнение заданий, требующих многошаговых вычислений, самопроверки, следования алгоритму и планирования решения. В группе «4» задания с наиболее низким процентным выполнением (менее 60 %) демонстрируют системный дефицит регулятивных умений, особенно в стереометрических задачах и сложных неравенствах.

Таблица 32. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
11, 13 (стереометрия)	Неумение «увидеть» пространственную конфигурацию и составить план вычислений; неверное определение последовательности нахождения элементов фигуры (сначала высота, потом объём); пропуск этапов решения	3.1.2 – отсутствие чёткого плана решения; неумение оценить, какие элементы нужно найти и в каком порядке

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
18 (неравенства)	Неверное применение метода интервалов; неправильное определение знаков на промежутках; неучет области определения (ОДЗ); незавершённость решения	3.1.2 – несоставление плана действий (не выписано ОДЗ, не определены корни, не проверены знаки); 3.1.1 – неспособность сформулировать цель (найти множество решений)
19 (цифровая запись числа)	Хаотичный перебор вариантов; пропуск возможных чисел; несистематизированная проверка условий (делимость, различные цифры, диапазон)	3.1.2 – отсутствие стратегии перебора; неумение организовать проверку всех условий по порядку
21 (сложные текстовые задачи)	Неумение составить уравнение или систему по условию задачи; неспособность выбрать метод решения; незавершённость решения (не доводят до конца)	3.1.1 – неспособность перевести условие на математический язык; 3.1.2 – отсутствие стратегии решения (не выписаны ключевые соотношения)

1.2. Самоконтроль (код 3.2).

Таблица 33. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
11, 13 (стереометрия)	Арифметические ошибки при подстановке значений в формулы; путаница между площадью поверхности и объёмом; неучет всех граней при вычислении площади поверхности	3.2.2 – отсутствие проверки промежуточных вычислений; 3.2.1 – неумение оценить реалистичность полученного значения (например, объём детали больше объёма сосуда)
12 (планиметрия)	Ошибки в определении основания и высоты; подстановка неверных значений в формулу площади; получение нереалистичных ответов (например, угол больше 180°)	3.2.2 – отсутствие рефлексии геометрического смысла результата; 3.2.1 – неумение проверить, соответствует ли найденное значение условиям задачи

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
18 (неравенства)	Неправильная запись ответа (путаница с квадратными и круглыми скобками, знаками объединения и пересечения); неучет ОДЗ при записи окончательного ответа	3.2.2 – отсутствие проверки соответствия ответа области определения; 3.2.1 – неумение оценить корректность записи решения
19 (цифровая запись числа)	Нахождение числа, удовлетворяющего части условий, но не всех (например, найденное число не является пятизначным или содержит повторяющиеся цифры)	3.2.1 – неумение проверить результат на соответствие всем критериям задачи
1, 14 (вычисления)	Арифметические ошибки при работе с дробями, степенями и корнями; неверный порядок действий	3.2.2 – отсутствие проверки промежуточных вычислений; отсутствие прикидки результата

2. Познавательные универсальные учебные действия.

2.1. Базовые логические действия (код 1.1).

Эти умения являются сквозными для всей экзаменационной работы, но наиболее явно проверяются в заданиях на логические рассуждения, классификацию, установление причинно-следственных связей и выбор метода решения.

Таблица 34. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
12 (планиметрия)	Неумение применить признаки подобия или равенства треугольников в нестандартной конфигурации; неспособность увидеть связь между элементами фигуры; путаница в свойствах четырёхугольников	1.1.1 – неумение выделить существенные признаки для сравнения (какие треугольники подобны, какие стороны соответственны)
11, 13 (стереометрия)	Неспособность классифицировать пространственную конфигурацию; неверное определение, какая фигура является основанием, а какая – боковой гранью; неумение	1.1.1 – неумение установить существенные признаки фигуры (правильность, вид многогранника)

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
	отличить правильную пирамиду от неправильной	
18 (неравенства)	Ошибки в методе интервалов: неверное определение знаков на промежутках, неправильное объединение промежутков; неучет монотонности функций	1.1.2 – неспособность выявить закономерность в поведении функции (монотонность, знаки); 1.1.4 – неумение оценить корректность полученного множества решений
19 (цифровая запись числа)	Неумение организовать системный перебор; пропуск вариантов; неучет делимости на несколько чисел одновременно	1.1.2 – неспособность выявить закономерность в переборе вариантов (систематизация); 1.1.4 – отсутствие проверки полноты перебора
8 (логические утверждения)	Неполный перебор вариантов; неверное понимание связок «и», «или», «если ..., то ...»; путаница в сравнениях	1.1.1 – неумение выделить существенные признаки для сравнения (например, этажность домов); 1.1.2 – неспособность построить логическую цепочку умозаключений

2.2. Работа с информацией (код 1.3)

Данное умение непосредственно проверяется в заданиях 3 и 6 (чтение таблиц, диаграмм, графиков) и критически важно для всех текстовых задач, особенно с несколькими условиями.

Таблица 35. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
6 (выбор оптимального варианта)	Неумение одновременно учесть несколько ограничений (например, длина, ширина, масса, стоимость); неверное извлечение данных из таблицы	1.3.1 – неспособность систематизировать информацию по нескольким критериям; 1.3.5 – неумение выделить ключевые условия
19 (цифровая запись числа)	Неверное выделение условий задачи; пропуск важных деталей (например, «различные цифры»,	1.3.5 – неумение распознать все значимые данные в условии

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
	«ненулевые остатки», «больше 500»)	
15, 20, 21 (текстовые задачи)	Неверное выделение ключевых данных; пропуск важных слов («не более», «не менее», «свыше»); неумение отличить существенную информацию от несущественной	1.3.5 – неспособность отделить релевантную информацию от второстепенной
3 (диаграммы, таблицы)	Невнимательное чтение масштаба; путаница единиц измерения; неверное определение максимума/минимума	1.3.1 – неумение извлечь и интерпретировать данные из графического или табличного источника

2.3. Базовые исследовательские действия (код 1.2).

Эти умения проявляются в заданиях, требующих выдвижения гипотез, поиска альтернативных способов решения, анализа результатов и переноса знаний в новую ситуацию.

Таблица 36. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
18 (неравенства)	Неумение использовать свойства функций для выбора решения; неспособность применить метод интервалов к сложным функциям (показательным, логарифмическим, дробно-рациональным); неучет ОДЗ	1.2.4 – неспособность выдвинуть гипотезу о поведении функции на промежутках и проверить её; 1.2.5 – отсутствие критической оценки полученного множества решений
21 (оптимизационные задачи)	Неумение исследовать построенную модель на экстремум; неспособность выбрать оптимальное решение из нескольких вариантов	1.2.5 – отсутствие анализа полученных результатов на реалистичность; неспособность прогнозировать поведение модели
13 (стереометрия, сложная)	Неумение применить подобие для нахождения объёма отсечённого конуса;	1.2.4 – неспособность установить причинно-следственную связь

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
	неспособность перенести известные формулы в новую ситуацию (комбинации тел)	между изменением высоты и изменением объёма; 1.2.5 – отсутствие проверки полученного результата подстановкой
19 (цифровая запись числа)	Неумение применить признаки делимости для сокращения перебора; неспособность выдвинуть гипотезу о структуре числа	1.2.4 – неспособность сформулировать гипотезу о возможных цифрах числа; 1.2.5 – отсутствие анализа, какие варианты заведомо не подходят

3. Коммуникативные универсальные учебные действия (код 2.1).

Хотя коммуникативные УУД напрямую не проверяются в заданиях с кратким ответом, их недостаточная сформированность проявляется в неумении «читать» условие задачи и понимать логику математических высказываний, особенно в сложных текстовых задачах.

Таблица 37. Проявление в ошибках

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
Все текстовые задачи (2, 4, 15, 19, 20, 21)	Неверное понимание условия; пропуск деталей; неумение переформулировать условие своими словами; неспособность выделить ключевые данные	2.1.1 – неспособность адекватно воспринять и интерпретировать текстовую информацию, особенно при наличии нескольких условий
8 (логические утверждения)	Непонимание логических связей; неумение формулировать отрицание утверждения; путаница в сравнениях	2.1.2 – неумение логично излагать свои рассуждения (влияет на анализ утверждений); непонимание смысла логических конструкций
18 (неравенства)	Неумение записать решение в виде числового промежутка с правильными скобками; неспособность прочитать ответ на координатной прямой	2.1.2 – неумение использовать математическую символику для выражения решения;

Задание	Типичная ошибка	Связь с кодом УУД
		непонимание записи числового промежутка
19 (цифровая запись числа)	Непонимание формулировок «делится на 30», «сумма цифр на 1 меньше произведения», «среднее арифметическое цифр»; неумение интерпретировать условия	2.1.1 – неспособность понять смысл математических терминов в контексте задачи

Таким образом, анализ выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2026 году группой участников, получивших отметку «4», показывает, что ключевым барьером для перехода на отметку «5» является недостаточная сформированность регулятивных УУД (особенно самоконтроля и самоорганизации) и познавательных УУД в части моделирования реальных ситуаций и работы с информацией в сложных формах. Участники данной группы владеют предметными знаниями на достаточном уровне, но испытывают системные затруднения при решении задач, требующих интеграции нескольких умений одновременно – например, прочесть условие, составить план, выполнить многошаговые вычисления, проверить результат и интерпретировать его в контексте задачи. Коммуникативные дефициты усугубляют непонимание сложных текстовых конструкций.

Для успешного перехода на отметку «5» необходима целенаправленная работа по формированию регулятивных умений (планирование, самоконтроль, рефлексия), развитию навыков моделирования и интерпретации текстовой информации, а также отработке логических действий (классификация, установление закономерностей, построение доказательств). Особое внимание следует уделить формированию умения организовать системный перебор, проверять решение на соответствие всем условиям и оценивать реалистичность полученного результата. Целенаправленное развитие перечисленных метапредметных умений в

образовательном процессе позволит не только повысить результаты ЕГЭ, но и сформировать у обучающихся универсальные компетенции, необходимые для успешного обучения и профессиональной деятельности.

Таблица 38. Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
Достигнутые метапредметные результаты (средний уровень)	
Познавательные УУД	Уверенное выполнение стандартных алгоритмов по образцу – решение простых текстовых задач на оценку величин (задание 2 – 94,16 %), чтение информации из таблиц и диаграмм (задание 3 – 98,41 %), решение логических задач по готовым шаблонам (задание 8 – 97,35 %), определение свойств функции по готовому графику (задание 7 – 96,6 %). Применение известных формул в стандартных ситуациях – вычисление вероятности по классическому определению (задание 5 – 91,19 %), подстановка в готовые формулы (задание 4 – 91,83 %), решение стандартных текстовых задач (задание 15 – 89,49 %, задание 20 – 53,18 % – относительно успешно). Умение работать с информацией в простых формах – чтение диаграмм и таблиц с одним условием (задание 3 – 98,41 %), выделение ключевых данных в коротких условиях (задание 2 – 94,16 %). Умение выполнять логические операции по образцу – решение задач на анализ утверждений в простых случаях (задание 8 – 97,35 %)
Коммуникативные УУД	Запись краткого ответа – в заданиях с кратким ответом (1–21) фиксируется только числовой результат, что не требует развёрнутого изложения. Участники способны распознавать условия средней сложности и формулировать ответ в требуемом формате (задания 2, 3, 7, 8). Понимание текстовых конструкций – способность извлекать информацию из условий задач на оценку величин и чтение диаграмм, где логика решения линейна и не требует сложных умозаключений
Регулятивные УУД	Действие по готовому алгоритму – решение стандартных заданий на вычисление по формуле (задание 4 – 91,83 %), чтение графиков по знакомому алгоритму (задание 3 – 98,41 %), выполнение последовательных действий в простых вычислениях (задание 2 – 94,16 %). Элементарный самоконтроль – в заданиях, где требуется один-два шага вычислений, ошибки встречаются реже, чем в многошаговых задачах; участники способны проверить результат подстановкой в простых случаях
Недостигнутые метапредметные результаты	

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
Познавательные УУД	Установление существенных признаков и классификация – неумение выбрать нужную формулу для вычисления площади в нестандартной конфигурации (задание 12 – 33,33 %), путаница в признаках геометрических фигур при решении планиметрических задач (задание 10 – 84,08 % – относительно высокий, но падает в сложных случаях), неверная классификация взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве (задания 11, 13 – 36,62 % и 7,86 %). Выявление закономерностей и построение доказательств – неспособность провести логические рассуждения при решении задач на доказательство в сложных случаях (задание 8 – 97,35 % только в простых случаях, но ошибки в усложнённых формулировках); отсутствие системного перебора вариантов при решении вероятностных задач (задание 5 – 91,19 % – в стандартных случаях, но падает при усложнении). Моделирование реальных ситуаций – неумение составить уравнение или систему по условию текстовой задачи (задание 15 – 89,49 % – относительно успешно, но падает до 53,18 % в задании 20 и до 19,11 % в задании 21), неспособность интерпретировать полученный результат в контексте задачи (проценты, движение, работа, оптимальный выбор). Работа с информацией в сложной форме – неумение извлекать данные из таблиц с несколькими условиями (задание 6 – 84,93 % – относительно высокий, но ошибки при усложнении), неумение выделить ключевые слова в длинных текстовых задачах (задания 19, 20, 21 – 33,01 %, 53,18 %, 19,11 %)
Коммуникативные УУД	Понимание сложных текстовых конструкций – неумение воспринимать условия задач с несколькими ограничениями; непонимание логических связей – ошибки в интерпретации слов «не более», «не менее», «свыше», «и», «или», «если ..., то ...» (задание 8 – сложные случаи, задания 19–21). Неумение формулировать отрицание утверждения – путаница при выборе верных утверждений в логических задачах (задание 8 – 97,35 % в простых случаях, но полное непонимание в усложнённых формулировках)
Регулятивные УУД	Самоконтроль процесса и результата – отсутствие проверки промежуточных и итоговых результатов, что приводит к арифметическим ошибкам в многошаговых вычислениях (задания 11, 13, 18); неумение оценить правдоподобность ответа (например, отрицательная площадь или объём – задания 9–13). Самоорганизация при решении многошаговых задач – неспособность составить план решения для стереометрических задач (11 – 36,62 %, 13 – 7,86 %), неравенств (18 – 27,07 %), сложных текстовых задач (19 – 33,01 %, 21 – 19,11 %). Отсутствие рефлексии – неумение увидеть ошибку в своих вычислениях или логических построениях; при получении нереалистичного ответа участники не возвращаются к проверке решения. Неспособность вносить коррективы – при обнаружении сложности в ходе

Группа УУД	Умение и его проявление в выполнении заданий
	решения участники бросают задание, не пытаясь изменить подход (характерно для заданий 13, 18, 21)

На основе анализа результатов выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) участниками, получившими отметку «4», выявлены дефициты в предметной и метапредметной подготовке. Для преодоления этих дефицитов и обеспечения успешной сдачи экзамена рекомендуется реализовать следующие направления работы.

1. Работа с текстом задачи и развитие смыслового чтения.

Типичные ошибки участников со средним уровнем подготовки связаны с недостаточным пониманием условия при чтении задания, неумением выделить ключевые данные и отделить их от несущественной информации. Это проявляется в пропуске важных слов («не более», «не менее», «свыше»), неверной интерпретации логических связей и неспособности переформулировать условие задачи своими словами. Ошибки такого рода особенно характерны для заданий 8, 15, 19, 20, 21.

Рекомендации:

1. Внедрить обязательный этап «Анализ условия» перед решением любой текстовой задачи. Отрабатывать с обучающимися следующие действия:

- подчёркивание ключевых слов и числовых данных;
- переформулирование условия своими словами;
- составление краткой записи (таблицы, схемы, чертежа);
- выделение всех ограничений и условий, которым должен удовлетворять ответ.

2. Использовать приём «Задача без вопроса»: предлагать обучающимся прочитать условие и самостоятельно сформулировать, что можно найти, какие вопросы можно поставить к данному условию. Это

развивает умение видеть структуру задачи и выделять существенные связи между величинами.

3. Систематически включать в уроки задания на интерпретацию логических конструкций – разбор высказываний с союзами «и», «или», «если ..., то ...», а также формулировок «не более», «не менее», «ровно», «хотя бы один». Это поможет снизить количество ошибок в задании 8 и в текстовых задачах со сложными условиями.

4. Тренировать навык проверки найденного ответа на соответствие всем условиям задачи – обязательная подстановка полученного числа в исходное условие и проверка всех ограничений (например, для задания 19: проверить, что цифры различны, число находится в заданном диапазоне, остаток ненулевой и т.д.).

2. Формирование регулятивных универсальных учебных действий: самоорганизация и самоконтроль.

Участники со средним уровнем подготовки демонстрируют дефицит регулятивных умений: неспособность составить план решения многошаговой задачи, отсутствие проверки промежуточных и итоговых результатов, неумение оценить реалистичность полученного ответа. Это особенно ярко проявляется в заданиях 11, 13, 18, 19, 21, где требуется последовательное выполнение нескольких шагов и самоконтроль на каждом этапе.

Рекомендации:

1. Внедрить обязательное составление письменного плана решения для всех многошаговых задач (стереометрия, неравенства, сложные текстовые задачи). Использовать чек-листы:

- «Что дано?»;
- «Что нужно найти?»;
- «Какие формулы/теоремы потребуются?»;
- «В каком порядке буду выполнять действия?»;
- «Как проверю полученный ответ?».

2. Обучать приёмам самопроверки:

- прикидка результата (например, перед вычислением объёма оценить, должен ли он быть больше или меньше определённого значения);
- проверка подстановкой (например, в уравнениях и неравенствах);
- проверка на реалистичность (скорость не может быть отрицательной, количество предметов – дробным, площадь не может быть больше площади всей фигуры и т.п.);
- проверка размерности (сравнение единиц измерения).

3. Включать в уроки «минутки рефлексии» – анализ допущенных ошибок: «Почему возникла ошибка?», «Как можно было её избежать?», «Что нужно было проверить?». Это формирует навык критической оценки собственной деятельности.

4. Для стереометрических задач (№ 11, 13) требовать от обучающихся поэтапной записи решения с указанием всех промежуточных результатов. Ошибки в этих заданиях часто связаны с невнимательностью – игнорированием части граней или неверным подсчётом площади отдельных элементов. Систематическая запись всех шагов позволяет контролировать полноту решения.

3. Развитие пространственного мышления и геометрических представлений (задания 9, 10, 11, 12, 13).

Недостаточная развитость наглядных геометрических представлений является одной из основных причин низких результатов в стереометрических и планиметрических задачах. Участники не могут «увидеть» пространственную конфигурацию на чертеже, неверно определяют элементы фигур, путают площадь поверхности и объём.

Рекомендации:

1. Активно использовать наглядные пособия и модели – реальные модели многогранников и тел вращения (из бумаги, пластика, дерева), а также цифровые 3D-модели. Это позволяет развивать пространственное

воображение и формировать умение соотносить объёмную фигуру с её плоскостным изображением.

2. Проводить мини-тренинги на вычисление площадей простейших фигур (треугольник, прямоугольник, трапеция) перед переходом к сложным многогранникам. Многие обучающиеся забывают базовые алгоритмы, изученные в 7–9 классах.

3. Организовать отдельное занятие «Формулы стереометрии» с систематизацией всех формул объёмов и площадей поверхностей (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар). Создать для каждого обучающегося справочный лист и требовать его регулярного использования, пока формулы не запомнятся.

4. Отрабатывать нахождение прямоугольных треугольников в трёх измерениях (высота пирамиды и проекция бокового ребра, диагональ параллелепипеда, образующая конуса). Решать не менее 5–6 задач каждого типа.

5. Ввести ежедневные «стереометрические пятиминутки» – по одной задаче на нахождение объёма или площади поверхности. Это помогает снять психологический барьер и довести навык до автоматизма.

4. Обучение решению неравенств и работе с координатной прямой (задание 18).

Задание 18 включает три формата: установление соответствия между неравенством и его решением, работа с координатной прямой (оценка значений выражений с числами m и n), выбор правильного графического изображения решения неравенства. Участники со средним уровнем подготовки часто допускают ошибки в методе интервалов, не учитывают ОДЗ, неправильно оценивают знаки выражений по расположению точек на координатной прямой.

Рекомендации:

1. Систематизировать метод интервалов для всех типов неравенств: линейных, квадратных, дробно-рациональных, показательных,

логарифмических, иррациональных, с модулем. Отрабатывать единый алгоритм: ОДЗ $\rightarrow$ преобразование $\rightarrow$ метод интервалов $\rightarrow$ запись ответа.

2. Специально отработать формат с координатной прямой:

- учить определять знаки чисел по их расположению на прямой;
- тренировать оценку знака суммы, произведения, разности, частного;
- сравнивать модули чисел и значения m^2 , n^2 , $|m|$, $|n|$;
- использовать задания из открытого банка ФИПИ с рисунками координатной прямой.

3. Отрабатывать формат «установление соответствия» – решать задания, где даны 4 неравенства и 4 промежутка. Учить быстро решать каждое неравенство и сопоставлять с предложенными вариантами.

4. Обратить особое внимание на учёт ОДЗ в логарифмических, дробно-рациональных и логарифмических неравенствах – это одна из самых частых причин ошибок.

5. Подготовка к заданию 19 «Цифровая запись числа».

Участники со средним уровнем подготовки часто действуют хаотично, пропускают варианты, не учитывают все условия.

Рекомендации:

1. Выучить с обучающимися все необходимые для решения задания признаки делимости. Составить справочный лист и регулярно использовать при решении задач.

2. Отработать все основные типы задач №19 из открытого банка ФИПИ.

3. Учить системному перебору – показывать, как можно сократить перебор с помощью признаков делимости и логических ограничений.

4. Требовать проверки найденного числа на соответствие всем условиям задачи – это поможет избежать ошибок, связанных с неполным учётом ограничений.

6. Общие методические рекомендации.

1. Использовать ресурсы ФИПИ для организации подготовки: открытый банк заданий, демонстрационные варианты, спецификации и кодификаторы. Систематическое решение заданий из открытого банка позволяет познакомить обучающихся со всеми типами прототипов.

2. Использовать методические рекомендации ФИПИ для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет. Эти материалы содержат подробный анализ затруднений и конкретные пути их устранения.

3. Организовать дифференцированную работу на уроках: для обучающихся со средним уровнем подготовки (целевая группа «4→5») выделять отдельные блоки заданий на отработку «зон роста» – стереометрии, планиметрии, неравенств и задач на цифровую запись числа.

4. Проводить регулярные тренировочные работы в формате ЕГЭ с последующим детальным анализом ошибок. Особое внимание уделять не только предметным, но и метапредметным дефицитам: невнимательному чтению условия, отсутствию проверки, неумению планировать решение.

5. Включить в планирование уроков систематическое повторение тем, которые традиционно вызывают затруднения: геометрия (планиметрия и стереометрия), решение неравенств, текстовые задачи на движение, работу и смеси.

6. Развивать логическое мышление и математическую речь обучающихся – требовать обоснования каждого шага решения, учить формулировать мысли доходчиво и доказательно.

Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «5»)

Данная группа демонстрирует фундаментальное и системное владение практически всеми темами школьного курса математики базового уровня. Высокие показатели выполнения заданий (в большинстве случаев

превышающие 95%) свидетельствуют о сформированности устойчивых предметных навыков, доведённых до уровня автоматизированных действий.

1. Вычислительные навыки и преобразования выражений (задания 1, 4, 14, 16).

- Выполнение арифметических действий с рациональными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень (задание 1 – 92,94 %).
- Выполнение вычислений с обыкновенными и десятичными дробями: преобразование выражений, сокращение дробей, приведение к общему знаменателю (задание 14 – 91,98 %; задание 16 – 97,90 %).
- Применение формул сокращённого умножения, свойств степеней и корней в стандартных и нестандартных ситуациях (задание 4 – 96,56 %).
- Умение выполнять преобразования буквенных выражений, содержащих степени и корни, подставлять значения переменных и вычислять результат (задания 1, 4, 14, 16).

Данные умения сформированы на уровне, близком к 100 %, что позволяет участникам безошибочно выполнять вычисления любой сложности, избегая арифметических ошибок.

2. Решение текстовых задач (задания 2, 4, 15, 17, 20).

- Решение текстовых задач на оценку величин и размеров объектов окружающего мира: умение оценивать порядок величины, сравнивать единицы измерения, переводить одни единицы в другие (задание 2 – 96,18 %).
- Решение текстовых задач различных типов: на движение, работу, проценты, смеси и сплавы, нахождение части от целого и целого по его части (задания 4 – 96,56 %, 15 – 97,71 %, 20 – 88,74 %).
- Составление уравнений и систем уравнений по условию текстовой задачи: умение переводить словесную информацию на язык математики, выбирать неизвестные, записывать соотношения между величинами (задания 4, 15, 20).

- Интерпретация полученного результата в контексте задачи: проверка ответа на реалистичность, отбрасывание посторонних корней (задания 15, 20).

Участники данной группы успешно решают текстовые задачи практически всех типов, включая задачи повышенной сложности (задание 20 – 88,74 % – единственное задание, где показатель чуть ниже 90 %, но всё ещё высокий).

3. Работа с информацией, представленной в таблицах, диаграммах и графиках (задания 3, 6, 7).

- Извлечение информации из таблиц и диаграмм: чтение данных, определение максимума/минимума, сравнение величин, интерпретация результатов (задание 3 – 99,81 %; задание 6 – 95,80 %).
- Умение выбирать оптимальный вариант на основе анализа табличных данных: учёт нескольких ограничений одновременно (например, длина, ширина, масса, стоимость) – задание 6 – 95,80 %.
- Анализ графиков функций и зависимостей: определение значений функции по графику, описание поведения и свойств функции, сопоставление графиков и формул (задание 7 – 99,33 %).

Данные умения сформированы на максимальном уровне (99,81 % в задании 3), что свидетельствует о полном владении навыком работы с информацией в различных формах представления.

4. Решение уравнений (задание 17).

- Решение рациональных уравнений: линейных, квадратных, дробно-рациональных (задание 17 – 98,85 %).
- Решение иррациональных, показательных, тригонометрических и логарифмических уравнений (в рамках базового уровня) – умение применять свойства функций, делать замену переменной, проверять корни с учётом ОДЗ (задание 17 – 98,85 %).

Участники группы «5» демонстрируют практически стопроцентное выполнение задания 17, что говорит о полном владении всеми типами уравнений, предусмотренными базовым уровнем.

5. Логические рассуждения и анализ утверждений (задание 8).

- Проведение доказательных рассуждений: анализ утверждений на истинность, построение логических цепочек, использование контрпримеров (задание 8 – 99,24 %).
- Умение оценивать правдоподобность утверждений и делать выводы на основе имеющихся данных (задание 8 – 99,24 %).

Задание 8 выполняется практически идеально, что свидетельствует о сформированном логическом мышлении и умении строить корректные умозаключения.

6. Решение геометрических задач (задания 9, 10, 12).

- Применение изученных фактов и теорем планиметрии: вычисление длин, углов, площадей в треугольниках, четырёхугольниках, окружностях; применение признаков подобия; использование теоремы Пифагора и тригонометрических соотношений (задание 9 – 98,57 %; задание 10 – 97,42 %; задание 12 – 85,21 %).
- Умение выполнять дополнительные построения для упрощения решения геометрических задач (задание 12 – 85,21 % – показатель ниже, чем в других геометрических заданиях, но всё ещё высокий).
- Оценка размеров объектов окружающего мира с использованием геометрических представлений (задание 9 – 98,57 %).

Участники группы «5» успешно решают планиметрические задачи всех типов, включая нестандартные конфигурации, требующие дополнительных построений.

7. Теория вероятностей (задание 5).

- Вычисление вероятности событий в простейших случаях: классическое определение вероятности, правила сложения и умножения (задание 5 – 99,33 %).

Участники группы «5» демонстрируют практически идеальное выполнение задания на теорию вероятностей.

Таким образом, участники, получившие отметку «5», демонстрируют системное освоение всего курса математики базового уровня. Их предметная подготовка характеризуется:

- полным и безошибочным владением вычислительными навыками и навыками преобразования выражений;
- уверенным решением текстовых задач всех типов, включая задачи повышенной сложности;
- сформированным логическим мышлением и умением проводить доказательные рассуждения;
- глубоким пониманием геометрического материала (планиметрия и стереометрия на базовом уровне);
- развитыми навыками работы с информацией, представленной в таблицах, графиках и диаграммах;
- успешным применением знаний в нестандартных ситуациях, требующих интеграции нескольких разделов математики.

Наиболее сильными сторонами подготовки данной группы являются:

- вычисления и преобразования (задания 1, 4, 14, 16 – 91–98 %);
- работа с таблицами, диаграммами и графиками (задания 3, 6, 7 – 95–99 %);
- логические рассуждения (задание 8 – 99 %);
- решение уравнений (задание 17 – 98 %);
- теория вероятностей (задание 5 – 99 %).

Незначительно более низкие показатели 20 (сложные текстовые задачи), 18 (неравенства) и 19 (цифровая запись числа) указывают на потенциальные «точки роста», работа над которыми позволит участникам группы «5» максимально приблизиться к 100%-ному результату.

Несмотря на высокие общие результаты (большинство заданий выполнено на 85–100 %), существуют отдельные «точки роста», где даже

отличники допускают ошибки. Эти дефициты не носят характера полного неосвоения материала, а проявляются как недостаточная сформированность умений применять знания в нестандартных, комплексных или многошаговых ситуациях, требующих интеграции нескольких разделов математики и развитого самоконтроля.

1. Стереометрия: решение сложных задач на нахождение геометрических величин (задание 13).

Процент выполнения в группе «5»: 57,63 % – самый низкий показатель среди всех заданий для этой группы.

Недостаточно сформированные умения:

- Решение стереометрических задач на нахождение объёмов и площадей поверхностей многогранников и тел вращения в нестандартных конфигурациях.
- Применение планиметрических фактов и методов в пространственных задачах – использование теоремы Пифагора, свойств подобных треугольников, тригонометрических соотношений в трёхмерных конфигурациях.
- Нахождение элементов фигур в составных пространственных конструкциях.
- Работа с подобием в пространстве – применение коэффициента подобия для нахождения объёмов отсечённых частей.
- Умение выполнять дополнительные построения в пространственных задачах для упрощения решения.

Типичные ошибки:

- Неверное определение элементов фигуры на чертеже (путаница между высотой и боковым ребром, между апофемой и высотой грани).
- Ошибки в применении теоремы Пифагора в трёх измерениях (неправильное выделение прямоугольного треугольника).
- Неучет всех граней при вычислении площади поверхности (особенно в составных многогранниках).

- Ошибки при применении подобия.
- Арифметические ошибки при выполнении многошаговых вычислений.

2. Решение неравенств (задание 18).

Процент выполнения в группе «5»: 72,04 % – второй по значимости дефицит после задания 13.

Недостаточно сформированные умения:

- Решение показательных и логарифмических неравенств с учётом монотонности функций и области допустимых значений.
- Применение метода интервалов к сложным функциям (дробно-рациональным, показательным, логарифмическим, иррациональным).
- Учет ОДЗ при решении неравенств – нахождение пересечения множества решений с областью определения.
- Корректная запись ответа в виде числового промежутка с правильным использованием квадратных и круглых скобок.

Типичные ошибки:

- Неверное определение знаков на промежутках при использовании метода интервалов.
- Потеря решений из-за неучета ОДЗ (особенно в логарифмических и дробно-рациональных неравенствах).
- Ошибки в преобразованиях при приведении неравенства к стандартному виду.
- Неправильная запись ответа (путаница с объединением и пересечением промежутков).
- Неучет монотонности основания в показательных и логарифмических неравенствах.

3. Сложные текстовые задачи на составление уравнений и систем (задание 21).

Процент выполнения в группе «5»: 66,51 % – третий по значимости дефицит.

Недостаточно сформированные умения:

- Построение математической модели по условию текстовой задачи – составление уравнений, систем уравнений или неравенств, описывающих реальную ситуацию.
- Решение задач на оптимизацию и оптимальный выбор – нахождение наилучшего варианта из нескольких возможных с учётом ограничений.
- Решение задач на смеси, сплавы и проценты в сложных контекстах.
- Решение задач на движение (по воде, с остановками, с изменением скорости) и на работу (совместную, с производительностью) в нестандартных постановках.
- Интерпретация полученного результата в контексте задачи – проверка на реалистичность, отбрасывание посторонних корней, учет целочисленности и других ограничений.
- Выбор рационального метода решения – арифметического, алгебраического или графического.

Типичные ошибки:

- Неверный выбор неизвестных (вводят одну переменную, когда требуется система, или наоборот).
- Неучет всех условий задачи (например, «не более», «не менее», «целое число»).
- Ошибки в составлении пропорций и работе с процентами.
- Неумение интерпретировать полученный результат в контексте задачи.
- Неспособность выбрать подходящий метод решения.

4. Прикладная стереометрия (задание 11).

Процент выполнения в группе «5»: 79,48 % – четвёртый по значимости дефицит (ниже 80 %).

Недостаточно сформированные умения:

- Решение прикладных стереометрических задач на нахождение объёмов и площадей поверхностей в реальных ситуациях (лестницы, ящики, баки, трубы).

- Применение формул объёма и площади поверхности к составным фигурам и телам вращения в практических контекстах.
- Решение задач на переливание жидкости и погружение детали – использование постоянства объёма жидкости и связи объёма детали с изменением уровня жидкости.
- Решение задач на подобие в конусе – нахождение объёма жидкости по известному уровню.

Типичные ошибки:

- Путаница между площадью боковой и полной поверхности, между объёмом и площадью поверхности.
- Ошибки в переводе единиц измерения.
- Неумение применить подобие для нахождения линейных размеров или объёмов.
- Арифметические ошибки при подстановке значений в формулы.

5. Задачи на цифровую запись числа (задание 19).

Процент выполнения в группе «5»: 83,59 % – пятый по значимости дефицит.

Недостаточно сформированные умения:

- Применение признаков делимости для нахождения чисел с заданными свойствами.
- Организация системного перебора вариантов при поиске чисел, удовлетворяющих нескольким условиям.
- Решение задач на сумму и произведение цифр – составление уравнений в целых цифрах.
- Решение задач на числа с соседними цифрами, отличающимися на заданное число.
- Решение задач на вычёркивание цифр для получения числа с заданными свойствами делимости.

Типичные ошибки:

- Незнание или неверное применение признаков делимости.

- Хаотичный перебор – пропуск вариантов, несистематизированная проверка условий.
- Неучет всех условий задачи.
- Ошибки в арифметике при проверке делимости.
- Нахождение числа, удовлетворяющего части условий, но не всем.

Таким образом, участники, получившие отметку «5», демонстрируют высокий уровень сформированности предметных знаний и умений по всем разделам школьного курса математики базового уровня. Однако анализ выполнения заданий с наиболее низкими показателями позволяет выделить следующие недостаточно сформированные темы и умения.

Таблица 39. Недостаточно сформированные темы и умения

№ п/п	Тема программы / умение	Процент выполнения	Характер дефицита
1	Стереометрия (задание 13) – решение задач на комбинации тел, применение подобия в пространстве	57,63 %	Наиболее слабое место – недостаточная сформированность пространственного мышления и умения интегрировать планиметрические факты в пространственные задачи
2	Решение неравенств (задание 18) – показательные, логарифмические, с модулем, метод интервалов, учет ОДЗ	72,04 %	Недостаточная отработка алгоритмов решения сложных неравенств, ошибки в учете ОДЗ и записи ответа
3	Сложные текстовые задачи (задание 21) – моделирование, оптимизация, интерпретация результата	66,51 %	Недостаточная сформированность навыков построения математических моделей и анализа результатов
4	Прикладная стереометрия (задание 11) – практические задачи на объёмы и площади, переливание жидкости, подобие в конусе	79,48 %	Недостаточная отработка прикладных задач и задач на подобие

№ п/п	Тема программы / умение	Процент выполнения	Характер дефицита
5	Цифровая запись числа (задание 19) – признаки делимости, системный перебор, сумма и произведение цифр	83,59 %	Недостаточная сформированность навыков организации перебора и применения признаков делимости

Важно отметить, что перечисленные дефициты не являются свидетельством полного неосвоения материала. Они проявляются как недостаточная сформированность умений применять знания в комплексных, нестандартных ситуациях, требующих:

- интеграции нескольких разделов математики (например, планиметрии и стереометрии);
- выполнения многошаговых вычислений с самоконтролем на каждом этапе;
- построения математических моделей реальных ситуаций;
- организации системного перебора и анализа всех возможных вариантов.

Таблица 40. Темы программы и умения, классы их изучения

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Стереометрия (задание 13) – решение задач на нахождение объёмов и площадей поверхностей многогранников и тел вращения в нестандартных конфигурациях; применение планиметрических фактов в пространственных задачах (теорема Пифагора, подобие, тригонометрические соотношения); решение задач на подобие в пространстве	10–11 классы
2	Решение неравенств (задание 18) – решение показательных и логарифмических неравенств с учётом монотонности функций и ОДЗ; применение метода интервалов к сложным функциям; корректная запись ответа в виде числового промежутка	10–11 классы (показательные и логарифмические) 7–9 классы (метод интервалов)
3	Сложные текстовые задачи на моделирование (задание 21) – построение математических моделей реальных ситуаций; составление уравнений, систем уравнений и неравенств по условию задачи; решение задач на оптимизацию и оптимальный выбор; интерпретация полученного результата в контексте задачи; выбор рационального метода решения	10–11 классы
4	Прикладная стереометрия (задание 11) – решение практических задач на нахождение объёмов и площадей	10–11 классы

	поверхностей в реальных ситуациях; решение задач на переливание жидкости и погружение детали; решение задач на подобие в конусе	
5	Цифровая запись числа (задание 19) – применение признаков; организация системного перебора вариантов при поиске чисел с заданными свойствами; решение задач на сумму и произведение цифр; решение задач на вычёркивание цифр	5–6 классы (признаки делимости) 10–11 классы (комплексные задачи)
6	Сложные текстовые задачи (задание 20) – решение задач на движение, работу и проценты повышенной сложности (с несколькими неизвестными, с изменением параметров во времени); составление систем уравнений по условию задачи; интерпретация полученного решения с учётом всех ограничений	5–9 классы (базовые типы) 10–11 классы (усложнённые типы)

Зона роста 1. Решение стереометрических задач повышенной сложности (задания 11 и 13).

В заданиях 11 и 13 проверяется умение решать задачи на нахождение геометрических величин в многогранниках и телах вращения: площади поверхностей, объёмы, элементы фигур (рёбра, диагонали, высоты), а также применение планиметрических фактов в пространственных конфигурациях. В группе «5» выполнение заданий составляет 79,48 % (№11) и 57,63 % (№13) соответственно – это самый низкий показатель среди всех заданий.

Для получения стабильного результата рекомендуется:

1. Систематизировать все формулы объёмов и площадей поверхностей. Создать персональный справочный лист, разделив его на две части: «Многогранники» (призма, пирамида, усечённая пирамида) и «Тела вращения» (цилиндр, конус, усечённый конус, шар). Для каждой фигуры выписать формулы объёма, площади боковой и полной поверхности. Обязательно выделить цветом формулы для правильных фигур – в них проще искать элементы. Регулярно переписывать этот лист по памяти, пока формулы не отложатся в голове.

2. Отработать решение задач по готовым чертежам с поэтапным поиском недостающих элементов. Научиться определять по чертежу, где находится высота, апофема, радиус основания, образующая. Использовать модели многогранников и тел вращения (реальные или цифровые 3D-модели)

для развития пространственного воображения. Решать не менее 10 задач на нахождение элементов фигуры по готовым чертежам.

3. Отработать задачи на переливание жидкости и погружение детали. При погружении детали объём детали равен изменению объёма жидкости.

4. Отработать задачи на подобие в конусе.

5. Вести поэтапную запись решения. Требовать от себя фиксации всех промежуточных шагов – это помогает контролировать полноту решения и избегать арифметических ошибок.

6. Ввести ежедневные «стереометрические пятиминутки» – по одной задаче на нахождение объёма или площади поверхности из открытого банка ФИПИ или сборников типовых вариантов. Это позволит снять психологический барьер и довести навык до автоматизма.

Зона роста 2. Решение неравенств и работа с координатной прямой (задание 18).

В задании 18 проверяется умение решать неравенства различных типов и соотносить их с числовыми промежутками или графическими изображениями на координатной прямой. В группе «5» выполнение составляет 72,04 % – это второй по значимости дефицит после задания 13.

Для получения стабильного результата рекомендуется:

1. Систематизировать метод интервалов для всех типов неравенств. Составить единый алгоритм: ОДЗ $\rightarrow$ преобразование к стандартному виду $\rightarrow$ метод интервалов $\rightarrow$ запись ответа. Отработать решение линейных, квадратных, дробно-рациональных, показательных, логарифмических. Решить не менее 10 таких неравенств разного уровня сложности.

2. Освоить показательные и логарифмические неравенства с учётом монотонности основания и ОДЗ. Решить не менее 5–6 задач каждого типа.

3. Специально отработать формат «координатная прямая».

4. Отработать формат «установление соответствия». Решать задания, где даны 4 неравенства и 4 промежутка. Научиться быстро решать каждое неравенство и сопоставлять с предложенными вариантами.

5. Отработать формат «выбор рисунка». Решать задачи, где нужно выбрать правильное графическое изображение решения неравенства. Научиться определять, закрашена или выколота точка, в какую сторону направлена штриховка.

6. Завести единый шаблон оформления решения любого неравенства:

- ОДЗ (если есть);
- преобразование к стандартному виду;
- метод интервалов (или равносильные переходы);
- запись ответа в виде промежутка или выбор соответствия.

7. Ежедневно решать по 3–4 задания разных форматов из открытого банка ФИПИ. Особое внимание уделять заданиям с координатной прямой – они часто кажутся сложными, но при систематической тренировке решаются за 1–2 минуты.

Зона роста 3. Сложные текстовые задачи на моделирование (задание 21).

В задании 21 проверяется умение переводить словесное условие на язык математики, составлять уравнения, системы уравнений или неравенств, интерпретировать полученный результат в контексте задачи, а также решать задачи на оптимизацию и оптимальный выбор. В группе «5» выполнение задания 21 составляет 66,51 %.

Для получения стабильного результата рекомендуется:

1. Осваивать задачи на оптимизацию (№21). Использовать метод перебора с учётом ограничений или метод неравенств. Посмотреть разборы всех задач из открытого банка.

2. Обязательная проверка ответа. Проверять не только числовое значение, но и все ограничения (целочисленность, диапазон, реалистичность).

На основе анализа результатов выполнения заданий ЕГЭ по математике (базовый уровень) участниками, получившими отметку «5», выявлены дефициты в предметной и метапредметной подготовке. Для преодоления этих

дефицитов и обеспечения успешной сдачи экзамена рекомендуется реализовать следующие направления работы.

1. Организация работы с группой высокого уровня подготовки.

Для обучающихся, претендующих на максимальный балл, требуется особый подход, выходящий за рамки стандартной подготовки.

Рекомендации:

1. Провести диагностику индивидуальных дефицитов. На основе анализа выполнения тренировочных работ выявить для каждого обучающегося его «точки роста» – задания, в которых допускаются ошибки (стереометрия, неравенства, сложные текстовые задачи). Составить индивидуальный маршрут ликвидации этих дефицитов.

2. Организовать дифференцированную работу на уроках и во внеурочной деятельности. Для группы высокого уровня подготовки выделять отдельные блоки заданий повышенной сложности, в том числе из открытого банка ФИПИ. Использовать трехуровневую систему заданий, где высокий уровень включает задачи, требующие интеграции нескольких разделов математики.

3. Проводить регулярные тренировочные работы в формате ЕГЭ с последующим детальным поэлементным анализом ошибок. Важно максимально приблизить тренировочные работы к контрольным, чтобы у обучающихся установился индивидуальный темп и не было волнения на экзамене.

4. Использовать ресурсы ФИПИ для организации подготовки: открытый банк заданий, демонстрационные варианты, спецификации и кодификаторы. Систематическое решение заданий из открытого банка позволяет познакомить обучающихся со всеми типами прототипов, включая наиболее сложные.

5. Поощрять поиск нескольких способов решения одной задачи и выбор наиболее рационального. Это развивает гибкость мышления и позволяет на экзамене быстро выбирать оптимальный путь решения.

2. Работа с текстом задачи и развитие смыслового чтения.

Даже участники с высоким уровнем подготовки иногда теряют баллы из-за невнимательного прочтения условия, неверной интерпретации формулировок или пропуска важных ограничений.

Рекомендации:

1. Тренировать навык «смыслового чтения» условий задач.

Отрабатывать с обучающимися:

- выделение всех числовых данных и ключевых слов («не более», «не менее», «ровно», «хотя бы один»);
- переформулирование условия своими словами;
- составление краткой записи (таблицы, схемы, чертежа);
- выделение всех ограничений, которым должен удовлетворять ответ.

2. Учить проверять найденный ответ на соответствие всем условиям задачи – обязательная подстановка полученного числа в исходное условие и проверка всех ограничений.

3. Использовать приём «Задача без вопроса»: предлагать обучающимся прочитав условие и самостоятельно сформулировать, что можно найти, какие вопросы можно поставить к данному условию. Это развивает умение видеть структуру задачи и выделять существенные связи между величинами.

3. Развитие регулятивных универсальных учебных действий: самоорганизация и самоконтроль.

Дефицит регулятивных умений – неспособность спланировать решение многошаговой задачи, отсутствие проверки промежуточных и итоговых результатов, неумение оценить реалистичность полученного ответа – проявляется даже у участников группы «5» в заданиях 11, 13, 18, 21.

Рекомендации:

1. Внедрить обязательное составление письменного плана решения для всех многошаговых задач (стереометрия, неравенства, сложные текстовые задачи). Использовать чек-листы:

- «Что дано?»;
- «Что нужно найти?»;
- «Какие формулы/теоремы потребуются?»;
- «В каком порядке буду выполнять действия?»;
- «Как проверю полученный ответ?».

2. Обучать приёмам самопроверки:

- прикидка результата (например, перед вычислением объёма оценить, должен ли он быть больше или меньше определённого значения);
- проверка подстановкой (в уравнениях и неравенствах);
- проверка на реалистичность (скорость не может быть отрицательной, количество предметов – дробным, площадь не может быть больше площади всей фигуры);
- проверка размерности (сравнение единиц измерения).

3. Включать в уроки «минутки рефлексии» – анализ допущенных ошибок: «Почему возникла ошибка?», «Как можно было её избежать?», «Что нужно было проверить?». Это формирует навык критической оценки собственной деятельности.

4. Для стереометрических задач (№ 11, 13) требовать от обучающихся поэтапной записи решения с указанием всех промежуточных результатов. Систематическая запись всех шагов позволяет контролировать полноту решения и избегать арифметических ошибок.

4. Совершенствование подготовки по стереометрии (задания 11 и 13).

Стереометрические задачи – наиболее слабое место даже у участников группы «5» (№11 – 79,48 %, №13 – 57,63 %). Основная причина – недостаточная сформированность пространственного мышления и умения применять планиметрические факты в пространственных задачах.

Рекомендации:

1. Активно использовать наглядные пособия и модели – реальные модели многогранников и тел вращения (из бумаги, пластика, дерева), а также цифровые 3D-модели. Это позволяет развивать пространственное воображение и формировать умение соотносить объёмную фигуру с её плоскостным изображением.

2. Проводить отдельные занятия по систематизации формул стереометрии. Создать для каждого обучающегося справочный лист с формулами объёмов и площадей поверхностей (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар, усечённые фигуры). Требовать регулярного воспроизведения формул по памяти.

3. Отрабатывать задачи на подобие в пространстве.

4. Ввести ежедневные «стереометрические пятиминутки» – по одной задаче на нахождение объёма или площади поверхности из открытого банка ФИПИ. Это помогает снять психологический барьер и довести навык до автоматизма.

5. Совершенствование подготовки по решению неравенств (задание 18).

Задание 18 выполняется группой «5» на 72,04 % – второй по значимости дефицит. Основные проблемы связаны с неверным применением метода интервалов, неучетом ОДЗ и работой с координатной прямой.

Рекомендации:

1. Систематизировать метод интервалов для всех типов неравенств. Составить единый алгоритм: ОДЗ → преобразование к стандартному виду → метод интервалов → запись ответа. Отработать решение линейных, квадратных, дробно-рациональных, показательных, логарифмических, иррациональных неравенств и неравенств с модулем.

2. Отработать все форматы задания 18:

- установление соответствия между неравенством и промежутком;
- работа с координатной прямой;

- выбор правильного графического изображения решения неравенства.
- 3. Специально отработать формат с координатной прямой.
- 4. Обратить особое внимание на учёт ОДЗ в логарифмических, дробно-рациональных неравенствах – это одна из самых частых причин ошибок.
- 5. Ежедневно предлагать обучающимся решать по 3–4 неравенства разных типов.
- 6. Совершенствование подготовки по решению сложных текстовых задач (задания 20 и 21).

Задания 20 и 21 проверяют умение моделировать реальные ситуации, составлять уравнения и системы уравнений, интерпретировать полученный результат. В группе «5» выполнение задания 20 составляет 88,74 %, задания 21 – 66,51 %.

Рекомендации:

1. Классифицировать типы текстовых задач. Выделить основные типы: движение (по воде, с остановками, встречное), работа (совместная, производительность), смеси и сплавы (табличный метод), проценты (кредиты, вклады), оптимальный выбор. Для каждого типа выписать основные формулы и алгоритм составления таблицы.
2. Отрабатывать задачи с системой уравнений. Научить выражать одни переменные через другие, составлять уравнения на основе связей между величинами. Обязательно составлять таблицу с колонками (объект, скорость/производительность, время, расстояние/объём работы).
3. Осваивать задачи на оптимизацию (№21). Использовать метод перебора с учётом ограничений или метод неравенств. Разобрать 5–6 задач из открытого банка.
4. Требовать обязательной проверки ответа. Подстановка полученного результата в условие задачи – ключевой этап, позволяющий

выявить ошибки в моделировании. Проверять не только числовое значение, но и все ограничения (целочисленность, диапазон, реалистичность).

7. Совершенствование подготовки по задачам на цифровую запись числа (задание 19).

Задание 19 выполняется группой «5» на 83,59 %. Основные проблемы связаны с незнанием признаков делимости, неумением организовать системный перебор и неучетом всех условий задачи.

Рекомендации:

1. Систематизировать признаки делимости. Составить справочный лист с признаками делимости. Регулярно использовать при решении задач.
2. Отработать все основные типы задач №19 из открытого банка ФИПИ.
3. Отработать системный перебор. Использовать таблицы для систематизации перебора.
4. Требовать обязательной проверки найденного числа на соответствие всем условиям задачи (делимость, разрядность, различные цифры, диапазон, ненулевой остаток).

8. Общие методические рекомендации.

1. Поддерживать баланс между решением типовых тестовых заданий и глубокой систематизацией материала по отдельным темам. Для группы высокого уровня подготовки важно не просто «натаскивание» на решение задач, а понимание математической сути и умение применять знания в нестандартных ситуациях.
2. Развивать логическое мышление и математическую речь обучающихся – требовать обоснования каждого шага решения, учить формулировать мысли доходчиво и доказательно.
3. Использовать элективные курсы и курсы по выбору в 10-11 классах для углублённой подготовки по темам, традиционно вызывающим затруднения (стереометрия, неравенства, сложные текстовые задачи).

4. Проводить групповые и индивидуальные консультации, на которых разбирать задания, выбирая самый рациональный способ решения.

5. Поощрять самостоятельную работу обучающихся с открытым банком заданий ФИПИ и сборниками типовых вариантов. Предоставлять задания как в бумажном, так и в электронном формате по прототипам.

6. Проводить систематический мониторинг прогресса – регулярные тренировочные работы с последующим детальным анализом ошибок и корректировкой индивидуальных планов подготовки.

Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников

1. Анализ результатов ЕГЭ и корректировка образовательного процесса.

Данное направление предполагает системный анализ результатов экзамена с целью выявления «проблемных полей» в знаниях выпускников и корректировки процесса преподавания.

Темы для обсуждения:

1. Анализ результатов ЕГЭ по математике базового уровня в разрезе школы: выявление «зон дефицита» и планирование методической работы на новый учебный год. Рекомендуется рассматривать результаты не в целом по школе, а в разрезе отдельных классов и типологических групп обучающихся, чтобы планировать адресную методическую помощь.

2. Соотнесение поурочных планов с проверяемыми умениями и компетенциями в КИМ по математике, корректировка планов на основе проведенного анализа. Данная тема позволяет синхронизировать текущее преподавание с требованиями итоговой аттестации, не подменяя содержание курса «натаскиванием».

3. Анализ результатов тренировочных и диагностических мероприятий, выявление «западающих» тем в разрезе школы и класса. Обсуждение конкретных данных диагностик позволяет оперативно корректировать образовательный процесс и оказывать своевременную помощь как ученикам, так и учителям.

2. Совершенствование методики преподавания сложных разделов курса.

Предлагаемые темы основаны на анализе заданий, которые вызвали наибольшие затруднения у участников группы «5» (стереометрия, неравенства, сложные текстовые задачи).

Темы для обсуждения:

1. Методика формирования пространственных представлений при изучении стереометрии: от наглядных моделей к решению задач (задания 11 и 13). Обсуждение эффективных приёмов развития пространственного мышления, использования 3D-моделей. Это позволит преодолеть традиционные трудности, связанные со слабыми наглядно-геометрическими представлениями.

2. Система работы по обучению решению неравенств различных типов (задание 18): от метода интервалов к работе с координатной прямой. Обмен опытом по формированию у учащихся навыков применения метода интервалов, учёта ОДЗ, оценки выражений по расположению чисел на координатной прямой.

3. Методика обучения решению практико-ориентированных и текстовых задач (задания 20 и 21): от анализа условия к построению математической модели. Наиболее типичные ошибки связаны с неверным пониманием условия задач и вычислительными промахами. Обсуждение приёмов формирования навыка смыслового чтения, выделения ключевых данных и интерпретации полученного результата.

4. Основные подходы к решению задач по теории чисел и задач на цифровую запись числа (задание 19): организация системного перебора и применение признаков делимости.

3. Формирование и развитие метапредметных результатов.

Метапредметные результаты, зафиксированные в ФГОС СОО, играют ключевую роль в успешности выполнения экзаменационной работы. Обсуждение данной темы позволяет вывести подготовку к ЕГЭ за рамки простой тренировки предметных навыков.

Темы для обсуждения:

1. Развитие регулятивных универсальных учебных действий (самоорганизация, самоконтроль, рефлексия) как условие успешного выполнения многошаговых заданий ЕГЭ. Обсуждение приёмов обучения учащихся планированию решения, самопроверке, оценке реалистичности полученного результата. Именно дефицит регулятивных умений проявляется в арифметических ошибках и неполноте решения даже у сильных учеников.

2. Формирование навыков смыслового чтения и работы с текстовой информацией при решении математических задач. Типичные ошибки, связанные с неверным пониманием условия, неумением выделить ключевые данные и интерпретировать логические связки, требуют системной работы, выходящей за рамки уроков математики.

3. Потенциал читательской и математической грамотности обучающихся в решении задач по математике. Междисциплинарный подход к формированию навыков, необходимых для успешного выполнения заданий ЕГЭ.

4. Трансляция эффективных педагогических практик.

Данное направление предполагает обмен опытом между учителями, в том числе обобщение и распространение практик педагогов, показывающих стабильно высокие результаты.

Темы для обсуждения:

1. Мастер-класс «Методика и технологии формирования универсальных учебных действий в обучении математике». Демонстрация конкретных приёмов и технологий, подтвердивших свою эффективность в работе с разными группами обучающихся.

2. Мастер-класс «Использование метода опорных задач в курсе геометрии». Обобщение опыта по отбору и систематизации опорных задач, позволяющих формировать устойчивые навыки решения геометрических задач.

3. Мастер-класс «Эффективные приёмы формирования математической грамотности на уроках и во внеурочной деятельности в ходе подготовки к ЕГЭ». Трансляция практик, направленных на развитие не только предметных, но и метапредметных результатов.

4. Организация внеурочной деятельности по ознакомлению со спецификацией КИМ и подготовке к экзаменам. Обсуждение форм и методов внеурочной работы, позволяющих познакомить учащихся со структурой и содержанием экзаменационной работы.

5. Использование ресурсов открытого банка заданий ФИПИ и онлайн-платформ для организации дифференцированной подготовки. Обмен опытом по систематизации и применению заданий из открытого банка как в бумажном, так и в электронном формате.

5. Повышение профессиональной компетентности учителей.

Данное направление ориентировано на непрерывное профессиональное развитие педагогов.

Темы для обсуждения:

1. Коллективный просмотр и обсуждение методических материалов от разработчиков КИМ.

2. Организация дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки к ЕГЭ по математике. Обсуждение подходов к работе с различными типологическими группами обучающихся (от «2» до «5»).

3. Совершенствование профессиональной компетентности педагогов для повышения качества математического образования в условиях реализации ФГОС СОО. Стратегическая тема, позволяющая вывести обсуждение за рамки подготовки к конкретному экзамену.