

**МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ «МАТЕМАТИКА (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)» И
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

1.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

1.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Таблица 2.13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) 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», %
1	Практическая задача на расчет/ уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	87,4	10,6	76,3	93,4	98,1
2	Оценивание размеров объектов окружающего мира в задании на соответствие величин и их значений/ уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	96,3	75	94,2	97,6	98,7
3	Умение извлекать информацию, представленную в диаграмме / уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	95,7	60,1	92,5	97,9	99,6
4	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений (работа с формулой) /уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	87,6	11,7	79,6	91,9	97,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) 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», %
5	Умение вычислять в простейших случаях вероятности событий / уметь строить и исследовать математические модели	Б	82,2	23,4	63,4	88,0	98,1
6	Умение извлекать информацию, представленную в таблице /уметь строить и исследовать математические модели	Б	68,7	50,5	47,5	70,1	88,2
7	Определение верного соответствия между графиком атмосферного давления и его характеристиками/ уметь выполнять действия с функциями	Б	93,0	24,5	89,5	96,3	99,4
8	Проведение доказательных рассуждений и выбор верных утверждений/ уметь строить и исследовать математические модели	Б	91,8	22,9	87,5	95,6	98,4
9	Нахождение площади участка, изображенного на клетчатой бумаге / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	69,0	30,9	45,8	71,0	92,1
10	Нахождение элементов геометрической конструкции (лестницы и его укреплений в виде столбов), изображенного на рисунке/ уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	73,7	20,8	47,1	78,4	97,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) 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», %
11	Простейшая стереометрическая задачи на нахождение объема детали, погруженного в емкость в виде правильной четырехугольной призмы/ уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	39,3	11,7	14,1	33,9	73,5
12	Умение находить длину медианы треугольника/ уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	60,7	5,3	19,8	66,6	96,4
13	Решать простейшие стереометрических задачи на нахождение геометрических величин (отношение площадей боковых поверхностей конусов, используя их радиусы и образующие) / уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	55,0	1,6	17,5	56,5	93,7
14	Выполнять вычисление значений и преобразования дробных выражений / уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	57,7	6,9	25,0	59,3	91,6
15	Умение решать текстовые задачи на проценты/ уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	75,5	5,9	46,7	83,6	98,3
16	Умение выполнять вычисление значений и преобразования иррациональных выражений /уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	67,2	9,6	36,7	72,5	94,2
17	Решать квадратные уравнения / уметь решать уравнения и неравенства	Б	50,9	8,5	18,0	49,2	88,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) 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 решать простейшие логарифмические неравенства на соответствие между неравенствами и их решениями /уметь решать уравнения и неравенства	Б	32,6	6,4	12,6	25,0	65,3
19	Умение решать текстовые задачи по теории чисел, умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи / уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	42,8	1,1	9,8	39,6	82,7
20	Умение решать текстовые задачи на проценты/ уметь строить и исследовать математические модели	Б	32,2	2,1	8,9	25,0	67,7
21	Умение решать текстовые задачи на логику, умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи / уметь строить и исследовать математические модели	Б	12,2	6,9	3,6	7,1	28,2

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

Таблица 2.14

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), 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	89,4	23,7	6,6	1,9
	1	10,6	76,3	93,4	98,1
2	0	25,0	5,8	2,4	1,3
	1	75,0	94,2	97,6	98,7
3	0	39,9	7,5	2,1	0,4
	1	60,1	92,5	97,9	99,6
4	0	88,3	20,4	8,1	2,4
	1	11,7	79,6	91,9	97,6
5	0	76,6	36,6	12,0	1,9
	1	23,4	63,4	88,0	98,1
6	0	49,5	52,5	29,9	11,8
	1	50,5	47,5	70,1	88,2
7	0	75,5	10,5	3,7	0,6
	1	24,5	89,5	96,3	99,4
8	0	77,1	12,5	4,4	1,6
	1	22,9	87,5	95,6	98,4
9	0	69,1	54,2	29,0	7,9
	1	30,9	45,8	71,0	92,1
10	0	79,3	52,9	21,6	2,4
	1	20,7	47,1	78,4	97,6

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), 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», %
11	0	88,3	85,9	66,1	26,5
	1	11,7	14,1	33,9	73,5
12	0	94,7	80,2	33,4	3,6
	1	5,3	19,8	66,6	96,4
13	0	98,4	82,5	43,5	6,3
	1	1,6	17,5	56,5	93,7
14	0	93,1	75,0	40,7	8,4
	1	6,9	25,0	59,3	91,6
15	0	94,1	53,3	16,4	1,7
	1	5,9	46,7	83,6	98,3
16	0	90,4	63,3	27,5	5,8
	1	9,6	36,7	72,5	94,2
17	0	91,5	82,0	50,8	11,4
	1	8,5	18,0	49,2	88,6
18	0	93,6	87,4	75,0	34,7
	1	6,4	12,6	25,0	65,3
19	0	98,9	90,2	60,4	17,3
	1	1,1	9,8	39,6	82,7
20	0	97,9	91,1	75,0	32,3
	1	2,1	8,9	25,0	67,7
21	0	93,1	96,4	92,9	71,8

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), 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	6,9	3,6	7,1	28,2

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

Таблица 2-15

	в группе получивших отметку «2», %	в группе получивших отметку «3», %	в группе получивших отметку «4», %	в группе получивших отметку «5», %
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 2 (75%) № 3 (60,1%) № 6 (50,5%)	№ 1 (76,3%) № 2 (94,2%) № 3 (92,5%) № 4 (79,6%) № 5 (63,4%) № 7 (89,5%) № 8 (87,5%)		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 1 (10,6%) № 4 (11,7%) № 5 (23,4%) № 7 (24,5%) № 8 (22,9%) № 9 (30,9%) № 10 (20,8%)	№ 6 (47,5%) № 9 (45,8%) № 10 (47,1%) № 11 (14,1%) № 12 (13,8%) № 13 (17,5%) № 14 (25%)	№ 11 (33,9%) № 17 (49,2%) № 18 (25%) № 19 (39,6%) № 20 (25%) № 21 (7,1%)	

	№ 11 (11,7%) № 12 (5,3%) № 13 (1,6%) № 14 (6,9%) № 15 (5,9%) № 16 (9,6%) № 17 (8,5%) № 18 (6,4%) № 19 (1,1%) № 20 (2,1%) № 21 (6,9%)	№ 15 (46,7%) № 16 (36,7%) № 17 (18%) № 18 (12,6%) № 19 (9,8%) № 20 (8,9%) № 21 (3,6%)		
--	--	---	--	--

1.1.2. Прочие результаты статистического анализа

Диаграмма 2-2



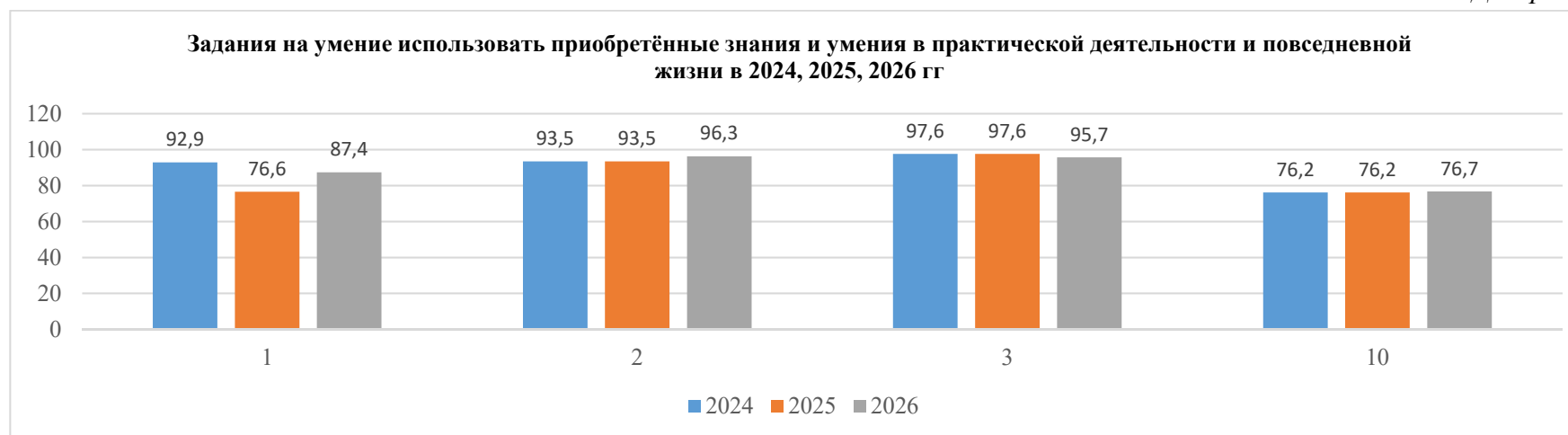
Статистический анализ выполнения заданий КИМ показывает, что заданиями с процентом выполнения ниже 50% (в среднем) явились следующие:

- № 11 (39,3%, умение выполнять действия с функциями), № 18 (32,6%, умение решать уравнения и неравенства);
- № 19 (42,8%, умение решать задачи по теории чисел), № 20 (32,2%, умение строить и исследовать математические модели);
- № 21 (12,2%, умение строить и исследовать математические модели).

Для более детального выявления сложных задач для участников по отдельным группам проанализируем выполнение заданий по следующим умениям:

- использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задания № 1, 2, 3, 10);
- выполнять вычисления и преобразования (задания № 4, 14, 15, 16, 19), решать уравнения и неравенства (задания № 17, 18);
- выполнять действия с функциями (задание № 7), выполнять действия с геометрическими фигурами (задания № 9, 11, 12, 13);
- строить и исследовать математические модели (задания № 5, 6, 8, 20, 21).

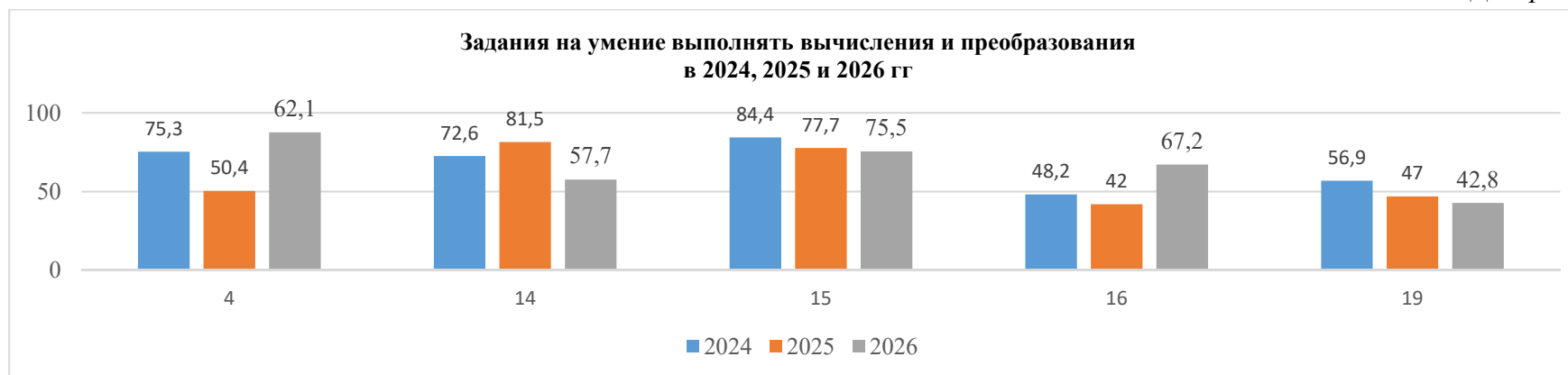
Диаграмма 2-3



По заданиям на умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (№ 1, 2, 3, 10) было выявлено следующее:

- все задания № 1, 2, 3, 10 были выполнены в 2026 году с результатом выше 50%;
- низкий результат в 2026 году зафиксирован по заданию № 10. Процент выполнения составил 76,7%;
- высокий результат в текущем году показан по заданию № 2. Процент выполнения составил 96,3%;
- наблюдаются наибольшие изменения в сравнении с 2025 годом: повышение показателей в задании № 1 на 10,8%, остальные результаты сопоставимы с прошлым годом.

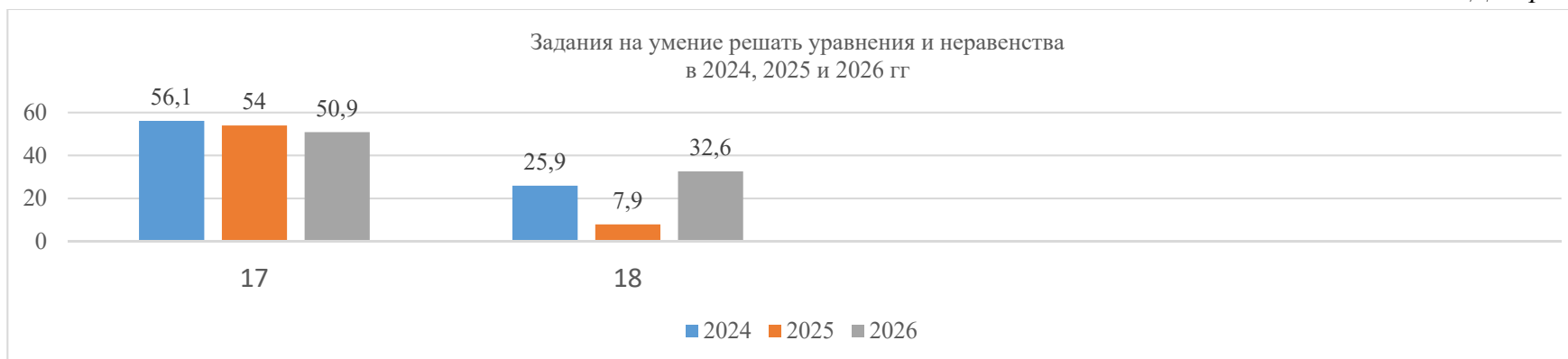
Диаграмма 2-4



По заданиям на умение выполнять вычисления и преобразования (задания № 4, 14, 15, 16, 19) было выявлено следующее:

- задания № 4, 14, 15, 16 были выполнены в 2026 году с результатом выше 50%;
- недостаточный результат в 2026 году зафиксирован в задании № 19 (42,8%);
- высокий результат в текущем году показан по заданию № 15. Процент выполнения составил 75,5%;
- наблюдаются наибольшие изменения в сравнении с 2025 годом: повышение показателей в задании № 4 на 11,7%, уменьшение показателей в задании № 14 на 23,8%.

Диаграмма 2-5



По заданиям на умение решать уравнения и неравенства (задания № 17, 18) было выявлено следующее:

- задание № 17 выполнено в 2026 году с результатом выше 50%, а задание № 18 – ниже 50%;

- наблюдаются заметные изменения в сравнении с 2025 годом: понижение показателей в задании № 17 на 3,1%, повышение показателей в задании № 18 на 24,7%.

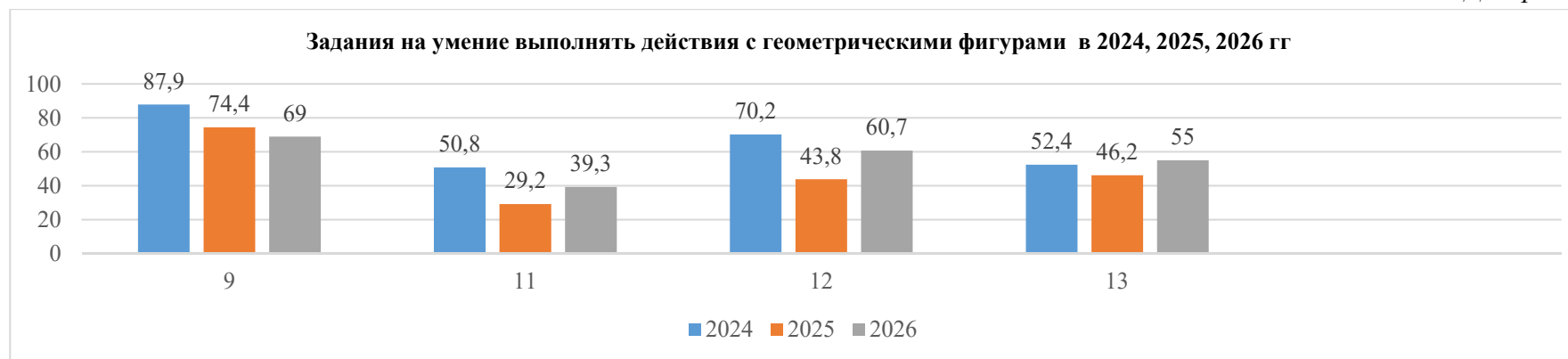
Диаграмма 2-6



По заданиям на умение **выполнять действия с функциями (задание № 7)** было выявлено следующее:

- задание № 7 выполнено в 2026 году с результатом **выше 50%**;
- наблюдается изменение в сравнении с 2025 годом: повышение в задании № 7 на 18,2% (2025 год – 74,8%, 2024 год - 41,2%).

Диаграмма 2-7

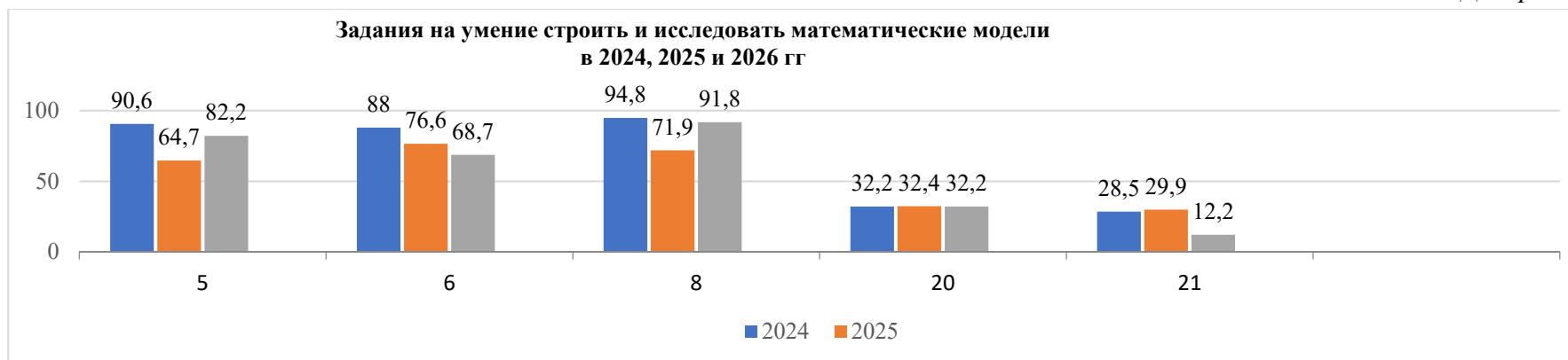


По заданиям на умение выполнять действия с геометрическими фигурами (№ 9, 11, 12, 13) было выявлено следующее:

- задания № 9, 12, 13 выполнены в 2026 году с результатом выше 50%;
- задание № 11 было выполнено в 2026 году с результатом ниже 50%;
- низкий результат в 2026 году зафиксирован по заданию № 11. Процент выполнения составил 39,3%;
- высокий результат в текущем году показан по заданию № 9. Процент выполнения составил 69%;

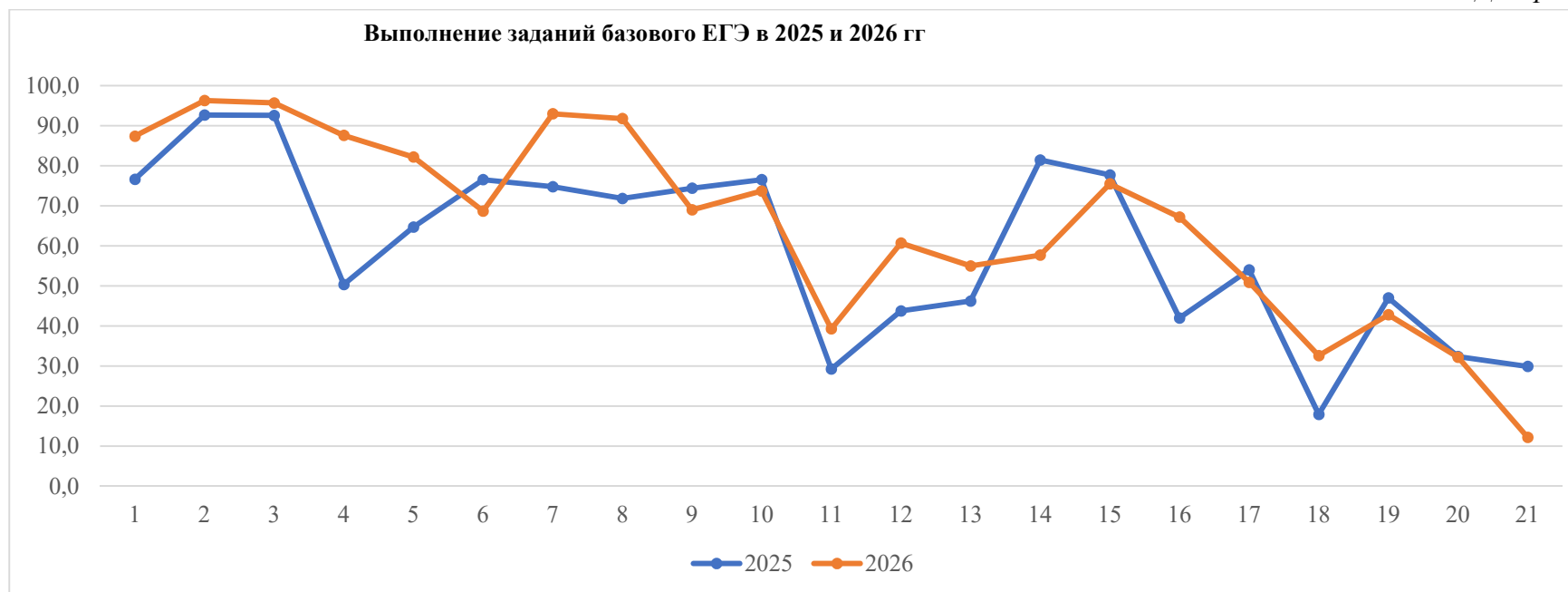
- наблюдаются изменения в сравнении с 2025 годом: небольшое снижение показателя по заданию № 9 на 5,4%, значительное увеличение в задании № 11 на 10,1%, в задании № 12 на 16,9%, в задании № 13 на 8,8%.

Диаграмма 2-8



По заданиям на умение строить и исследовать математические модели (задания № 5, 6, 8, 20, 21) было выявлено следующее:

- задания № 5, 6, 8 были выполнены в 2026 году с результатом выше 50%, задания № 20, 21 — выполнены с результатом ниже 50%;
- низкий результат в 2025 году зафиксирован по заданию № 21. Процент выполнения составил 12,2%;
- высокий результат в текущем году показан по заданию № 8. Процент выполнения составил 91,8%;
- наблюдаются наибольшие изменения в сравнении с 2025 годом: увеличение показателей в задании № 5 на 17,5%, № 8 на 19,9%, уменьшение в задании № 6 на 8,1%, в задании № 21 на 17,7%.



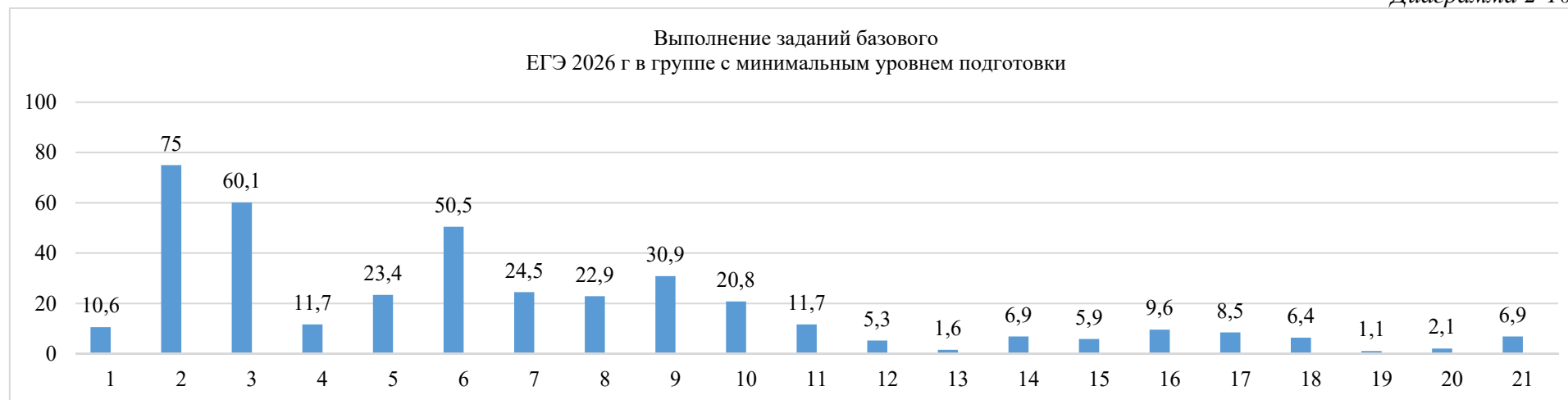
Выполнение заданий в 2025 и 2026 году показало улучшение по восьми заданиям: № 7, 10, 14, по остальным задачам ухудшение. Более существенные изменения в сторону улучшения наблюдаются по задаче: № 7, в сторону ухудшения в четырех задачах № 1, 4, 5, 8, 9, 11, 12.

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

1.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (получивших отметку «2»), включая методические рекомендации для учителей

1.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ, получивших отметку «2», анализ типичных дефицитов в подготовке

Диаграмма 2-10



О *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)*

Участники данной группы демонстрируют фрагментарные знания. В наибольшей степени сформированы умения, требующие прямого применения стандартных алгоритмов и работы с информацией, представленной в наглядной форме в заданиях базового уровня:

задание № 2 (процент выполнения: 75%) на умение сопоставлять величины и их значения;

задание № 3 (процент выполнения: 60,1%) на извлекать информацию из диаграмм и таблиц;

задание № 6 (процент выполнения: 50,5%) на умение анализировать данные, представленные на графике.

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

Данные составлены на основе анализа выполнения заданий участниками группы «2» (столбец 2 таблицы 2.15). Наименее сформированные умения соответствуют заданиям с наиболее низким процентом выполнения: № 1 (10,6%), № 4 (11,7%), № 5 (23,4%), № 7 (24,5%), № 8 (22,9%), № 9 (30,9%), № 10 (20,8%), № 11 (11,7%), № 12 (5,3%), № 13 (1,6%), № 14 (6,9%), № 15 (5,9%), № 16 (9,6%), № 17 (8,5%), № 18 (6,4%), № 19 (1,1%), № 20 (2,1%), № 21 (6,9%). Работа над перечисленными темами и умениями является приоритетной для перехода участников группы «2» в группу «3». Особое внимание следует уделить формированию базовых вычислительных навыков (задания № 1, 4, 14, 15) и развитию геометрического и пространственного мышления (задания № 9, 10, 11, 12, 13).

Участники, получившие отметку «2» на ЕГЭ по математике базового уровня, демонстрируют системные дефициты, накапливающиеся с 5 по 11 класс:

1. Вычислительная культура (5–7 классы) — ошибки в действиях с десятичными дробями, степенями, преобразованиях выражений.
2. Геометрия (5–9 классы) — непонимание свойств фигур (четырёхугольники, треугольники, окружность), неумение применять теоремы планиметрии и стереометрии.
3. Текстовые задачи (5–7 классы) — неумение составлять уравнения по условию задачи, решать задачи на движение и логические задачи.
4. Уравнения и неравенства (7–11 классы) — слабое владение квадратными уравнениями, показательными неравенствами, методом интервалов.
5. Функции и графики (7–11 классы) — неумение читать графики и определять соответствие между графиками и их характеристиками.
6. Вероятность (9 класс) — неумение вычислять вероятность в простейших случаях.

Наименее сформированы умения, требующие понимания геометрических свойств, выполнения алгебраических преобразований и решения уравнений в заданиях № 4, 5, 7–21 (по данным таблицы 2.15). Выделим также задания № 2, 3, 6, так как в них много ошибок допущено участниками с минимальным уровнем подготовки.

1 Теплоход рассчитан на 860 пассажиров и 25 членов команды. Каждая спасательная шлюпка может вместить 70 человек. Какое наименьшее количество шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и всех членов команды?

Задание № 1 (Практическая задача на расчет).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки) составил 10,6%.

В 301-м варианте КИМ в группе «2» верный ответ «13» получили 52,3% учащихся. Неверные ответы «12» (15,9%) и «11» (4,5%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- пониманием условия задачи и выделением ключевых данных (всего людей: $860 + 25 = 885$, вместимость шлюпки: 70);
- умением выполнять деление с остатком ($885:70 = 12$, остаток 45);

- пониманием необходимости округления результата деления в большую сторону (так как требуется разместить всех людей). Например, 15,9% получили неверный ответ «12» — это результат деления без учёта остатка (округление в меньшую сторону). Это показывает, что участники не умеют интерпретировать результат деления с остатком в практической ситуации.

- 2** Установите соответствие между величинами и их возможными значениями:
к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент
из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ЗНАЧЕНИЯ
А) высота двери	1) 200 см
Б) ширина двухполосной автомобильной дороги	2) 7 м
В) длина Транссибирской магистрали	3) 9288 км
Г) ширина игольного ушка	4) 0,5 мм

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её
возможного значения.

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание № 2 (Установление соответствия).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 75%.

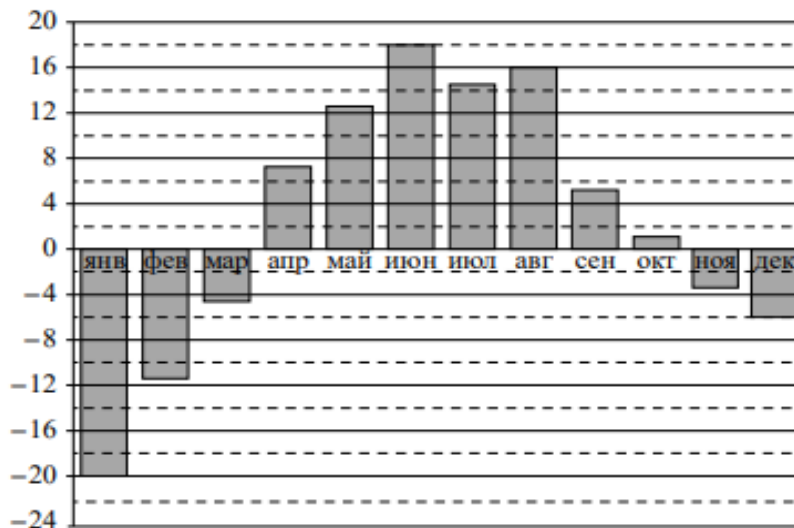
В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 1234 получили 59,1%. Неверные ответы 1324 (22,7%), 2134 (13,6%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- анализ величин и их примерных значений;
- умение сопоставлять абстрактные величины с конкретными числовыми значениями из бытового и научного контекста;
- логическое исключение неподходящих вариантов.

Распространённая ошибка — путаница между понятиями ширина и длина, а также непонимание масштаба длины Транссибирской магистрали.

3

На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указаны месяцы, по вертикали — температура (в градусах Цельсия).



Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру в Екатеринбурге (Свердловске) в 1973 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Задание № 3 (Чтение диаграммы).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 60,1%.

В 301-м варианте КИМ в группе «2» верный ответ «18» получили 59,1%. Неверные ответы «20» (11,4%) и «16» (11,4%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- чтение информации с графиков и диаграмм (определение максимального значения на вертикальной шкале);
- понимание шкалы и цены деления на графике;
- визуальное восприятие данных (поиск самой высокой точки графика и правильное определение соответствующего значения на оси ординат).

Ошибка «20» указывает на непонимание того, что в ответ записали высоту самого длинного столбика.

4

Площадь трапеции можно вычислить по формуле $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$, где a и b — основания трапеции, h — её высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь трапеции S , если $a = 8$, $b = 14$ и $h = 10$.

Задание № 4 (Вычисления и преобразования).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 11,7%.

В 301-м варианте КИМ в группе «2» верный ответ 110 получили 38,6%. Неверные ответы 20 (6,8%), 560 (4,5%), 18 (2,3%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- умением подставлять значения в формулу площади трапеции;
- знанием формулы площади трапеции;
- выполнением арифметических действий с натуральными числами.

Например, ответ 20 получен при ошибочном вычислении $(8+14)/2=11$, также забыли умножить на высоту 10. Ответ 560 — участники умножили все числа и разделили на 4. Это свидетельствует о неумении работать с буквенными формулами.

5

В среднем из 200 садовых насосов, поступивших в продажу, 20 насосов подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос подтекает.

Задание № 5 (Вероятность).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 23,4%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 0,1 получили 29,5%. Неверные ответы 10 (9,1%), 0,01 (4,5%), 0,08 (4,5%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- классическое определение вероятности как отношение благоприятных исходов к общему числу исходов;
- понимание дробей и десятичных дробей;
- сокращение дробей ($20/200 = 0,1$);

Например, ответ 10 получен при вычислении $200:20 = 10$ — участники перепутали числитель и знаменатель. Ответ 0,01 получен при вычислении $20:2000$, что свидетельствует о неверном определении общего числа исходов.

6

Клиент хочет арендовать автомобиль на сутки для поездки протяжённостью 300 км. В таблице приведены характеристики трёх автомобилей и стоимость их аренды.

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	8	5800
Б	Бензин	10	4950
В	Газ	13	4700

Помимо аренды, клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива — 70 рублей за литр, бензина — 75 рублей за литр, газа — 65 рублей за литр. Сколько рублей заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешёвый вариант?

Задание № 6 (Выбор оптимального варианта)

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 50,5%.

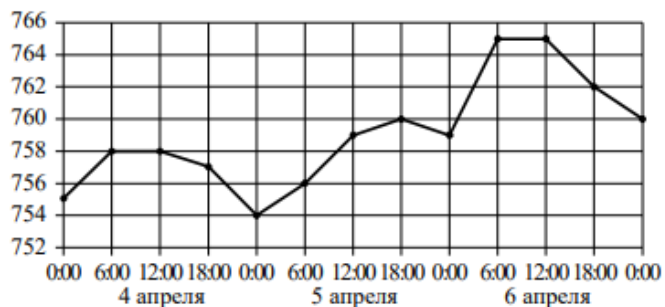
В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 7200 получили 2,2%. Неверные ответы 5545 (13,6%), 4895 (11,4%) с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- умение извлекать и анализировать информацию из таблицы;
- выполнение многошаговых вычислений (расход топлива на 300 км, стоимость топлива, сумма с арендой);
- сравнение полученных результатов для выбора самого дешевого варианта;

Крайне низкий процент выполнения 2,2% указывает на то, что данная задача является одной из самых сложных для данной группы из-за объема вычислений и необходимости логического выбора. Обилие различных вариантов ответов говорит о случайном угадывании.

7

На рисунке точками показано атмосферное давление в некотором городе на протяжении трёх суток, с 4 по 6 апреля 2023 года. В течение суток давление измеряется 4 раза: в 0:00, в 6:00, в 12:00 и в 18:00. По горизонтали указаны время и дата, по вертикали — давление (в миллиметрах ртутного столба). Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику атмосферного давления в этом городе в течение этого периода.

ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
А) вечер 4 апреля (с 18 до 0 часов)	1) давление росло, но не превышало 760 мм рт. ст.
Б) день 5 апреля (с 12 до 18 часов)	2) наибольший рост давления
В) ночь 6 апреля (с 0 до 6 часов)	3) давление падало
Г) утро 6 апреля (с 6 до 12 часов)	4) давление не изменялось

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер характеристики.

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание № 7 (Извлечение информации из графических представлений данных (чтение графиков)).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 24,5%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» 73% (верный ответ 3124).

Неверные ответы связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- интерпретация скорости изменения функции по графику;
- соотнесение временных интервалов с участками графика.

Неверные ответы 3142 (13,6%) — перепутали характеристики для «ночи 6 апреля» и «утра 6 апреля». На графике давление ночью (0-6) падало, а утром (6-12) росло. Участник мог перепутать эти периоды; 4123 (2,2%) — полное непонимание графика, случайное угадывание.

8

Среди жителей дома № 15 есть те, кто работает, и есть те, кто учится. А также есть те, кто не работает и не учится. Некоторые жители дома № 15, которые учатся, ещё и работают. Выберите все утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Среди жителей дома № 15 нет тех, кто не работает и не учится.
- 2) Все жители дома № 15 работают.
- 3) Хотя бы один из жителей дома № 15 работает.
- 4) Хотя бы один из работающих жителей дома № 15 учится.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Задание № 8 (Логическое высказывание)

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 22,9%.

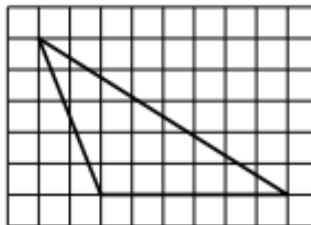
В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 34. Неверные ответы 134 (4,5%), 12 (2,3%) и другие связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- понимание логических связок ("и", "или", "некоторые", "все");
- умение анализировать истинность утверждений на основе условия;
- восприятие текстовых логических задач.

Высокий процент выполнения показывает, что участники успешно справляются с этим типом заданий. Ошибки связаны с невнимательностью и неправильной интерпретацией связки «некоторые».

9

План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат 1 м × 1 м. Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



Задание № 9 (Геометрия на клетчатой бумаге).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 30,9%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 15 получили 9,1%. Неверные ответы 12 (6,8%), 20 (6,8%), 22 (6,8%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- умение вычислять площадь многоугольника по формуле, зная основание и высоту треугольника;
- неверный подсчет клеток.

Например, ответ 12 получен при неполном подсчёте клеток фигуры. Низкий процент выполнения (9,1%) показывает, что участники не владеют навыками работы с фигурами на клетчатой бумаге.

- 10** Перила лестницы дачного дома для надёжности укреплены посередине вертикальным столбом. Найдите высоту l этого столба, если наименьшая высота h_1 перил равна 1,25 м, а наибольшая высота h_2 равна 2,25 м. Ответ дайте в метрах.



Задание № 10 (Практическая геометрическая задача)

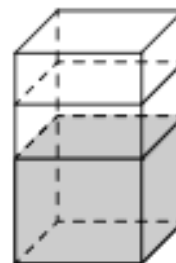
Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 20,8%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 1,75 получили 20,5%. Неверные ответы 1 (13,6%), 1,8 (6,8%) и другие связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- понимание геометрического смысла задачи (средняя линия трапеции);
- умение применять формулу средней линии трапеции;
- выполнение вычислений с десятичными дробями.

Основная ошибка (ответ 1) — это непонимание, что столб находится на середине, и выбор меньшего значения, либо неверное применение формулы.

- 11** В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы, налито 10 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,6 раза. Найдите объём детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.



Задание № 11 (Стереометрия, призма).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 11,7%.

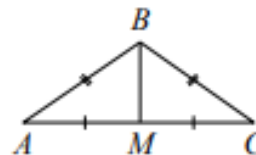
В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 6000 получили 6,8%. Неверные ответы 16000 (6,8%), 10000 (4,5%), 16 (4,5%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- понимание понятия объёма и его свойств;
- знание, что объём погружённой детали равен объёму вытесненной жидкости;
- умение переводить литры в кубические сантиметры;
- понимание увеличения уровня воды в 1,6 раза.

Очень низкий процент (6,8%) говорит о том, что стереометрические задачи вызывают у участников данной группы большие трудности.

- 12** В треугольнике ABC известно, что $AB = BC = 65$, $AC = 104$. Найдите длину медианы BM .

Ответ: _____.



Задание № 12 (Планиметрия, медиана треугольника).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 5,3%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 39 получили 11,4%. Неверные ответы 52 (9,1%), 117 (4,5%), 32,5 (4,5%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- знание свойства медианы в равнобедренном треугольнике (медиана, проведённая к основанию, является высотой);
- применение теоремы Пифагора;
- выполнение вычислений с квадратными корнями.

Например, ответ 52 получен, если найти высоту, а не длину медианы. Низкий процент выполнения (11,4%) свидетельствует о слабом знании планиметрии.

- 13** Даны два конуса. Радиус основания и образующая первого конуса равны соответственно 3 и 6, а второго — 4 и 9. Во сколько раз площадь боковой поверхности второго конуса больше площади боковой поверхности первого конуса?



Задание № 13 (Стереометрия, конус).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 1,6%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 2 получили 18,2%. Неверные ответы 3 (6,8%), 4 (6,8%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- знание формулы площади боковой поверхности конуса: $S = \pi Rl$;
- умение вычислять отношение площадей;
- подстановка значений в формулу.

Низкий процент выполнения (18,2%) показывает, что участники плохо знают формулы стереометрии.

- 14** Найдите значение выражения $\frac{5}{4} + \frac{7}{6} : \frac{2}{3}$.

Задание № 14 (Действия с обыкновенными дробями)

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 6,9%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 3 получили 6,8%. Неверные ответы 18 (6,8%), 12 (4,5%), в группе 1,4 (4,5%) и другие связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- знание порядка действий (сначала умножение, потом сложение);
- действия с обыкновенными дробями.

Очень низкий процент выполнения. Ошибки, как в ответах 18 и 12, свидетельствуют о попытках сложить дроби без приведения к общему знаменателю или о неверном порядке действий. Это базовое вычислительное умение, которое не сформировано у подавляющего большинства в этой группе.

15 В сентябре 1 кг слив стоил 75 рублей. В октябре сливы подорожали на 40 %.
Сколько рублей стоил 1 кг слив после подорожания в октябре?

Задание № 15 (Проценты)

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 5,9%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 105 получили 20,5%. Неверные ответы 300 (9,1%), 115 (4,5%), в группе 90 (4,5%) и другие связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- понимание понятия "подорожал на X%";
 - умение находить процент от числа ($75 \cdot 0.4 = 30$).
 - не понимание, что надо складывать начальную цену с найденным процентом ($75 + 30 = 105$);
- Ошибка 300 говорит о том, что участник путает 40% с 400%. Ошибка 90 — неверное вычисление процента.

16 Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{175}}{\sqrt{7}}$.

Задание № 16 (Свойства корней)

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 9,6%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 5 получили 9,1%. Неверные ответы 25 (9,1%), 13 (4,5%) и другие связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- знание свойства корней;
- умение упрощать выражения с квадратными корнями.

Низкий процент выполнения показывает, что участники не знакомы со свойствами корней и пытаются выполнять вычисления другими, ошибочными методами, например, просто разделив 175 на 7.

17 Решите уравнение $x^2 + 5x = -6$.
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответе запишите больший из них.

Задание № 17 (Квадратное уравнение).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 8,5%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ -2 получили 9,1%. Неверные ответы 1 (9,1%), 3 (6,8%), 6 (4,5%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

-решение квадратных уравнений $x^2 + 5x + 6 = 0$;

-понимание, какой корень нужно записать (большой из двух: -2).

Например, ответ 1 получен при использовании неверной формулы. Участники не умеют решать квадратные уравнения.

18 Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует его решение в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\log_3 x < -1$	1) $(0; 3)$
Б) $\log_3 x < 1$	2) $\left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$
В) $\log_3 x > 1$	3) $(3; +\infty)$
Г) $\log_3 x > -1$	4) $\left(0; \frac{1}{3}\right)$

Запишите в приведённой в ответе таблице под каждой буквой соответствующий решению номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание № 18 (Логарифмические неравенства).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 6,4%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 4123 получили 9,1%. Неверные ответы 4123 (9,1%), 4231 (9,1%), 1324 (9,1%) — низкий процент выполнения. Связано с недостаточно сформированными умениями и навыками:

-свойства логарифмической функции;

-решение простейших логарифмических неравенств;

-учёт области определения логарифма.

Низкий процент выполнения (9,1%) показывает, что логарифмические неравенства являются для данной группы практически недоступными.

19 Найдите четырёхзначное натуральное число, кратное 45, все цифры которого различны и чётны. В ответе запишите какое-нибудь одно такое число.

Задание № 19 (Теория чисел).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 1,1%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 4680 (4860, 6480, 6840, 8460, 8640) получили 4,5%. Неверные ответы 6824 (2,3%), 125 (2,3%), 1824 (2,3%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- признаки делимости на 4, 5, 9;
- понимание кратности числа 45 (делится на 5 и на 9);
- знание чётных цифр.

Очень низкий процент выполнения показывает, что теория чисел практически не освоена.

20 Смешали некоторое количество 14-процентного раствора вещества с таким же количеством 12-процентного раствора этого вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

Задание № 20 (Задачи на проценты).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 2,1%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 13 получили 4,5%. Неверные ответы 26 (36%), 16 (4,5%) связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- понимание понятия концентрации раствора;
- умение вычислять среднюю концентрацию при смешении равных количеств;
- выполнение вычислений с процентами.

Например, ответ 26 получен сложением 14% и 12%, а ответ 168 получен при вычислении $14 \cdot 12 = 168$, что показывает, что участники не понимают, что концентрация при смешении равных количеств — это среднее арифметическое 13%.

21 В таблице три столбца и несколько строк. В каждую клетку таблицы вписали по натуральному числу так, что сумма всех чисел в первом столбце равна 116, во втором — 125, в третьем — 110, а сумма чисел в каждой строке больше 20, но меньше 23. Сколько всего строк в таблице?

Задание № 21 (Логическая задача).

Процент выполнения в группе «2» (с минимальным уровнем подготовки): 6,9%.

В 301 варианте КИМ в группе «2» верный ответ 16 получили 0%. Неверные ответы 3 (9%), 6 (6,8%) и другие связаны с недостаточно сформированными умениями и навыками:

- умение записывать и решать неравенства;
- нахождение общего количества строк на основе суммы чисел в столбцах и ограничений на сумму в строке;
- логическое мышление.

Низкий процент выполнения. Участники не могут построить математическую модель задачи, что говорит о слабо развитом логическом и абстрактном мышлении.

Отметим, что часть обучающихся данной группы получают ошибочные ответы из-за недостаточных вычислительных навыков.

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

Таблица 2-16

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Натуральные числа и нуль. Действия с десятичными дробями. Признаки делимости. Умения: выполнять арифметические действия с десятичными дробями; применять признаки делимости чисел; решать задачи по теории чисел (подбор чисел, удовлетворяющих условиям делимости).	5 класс (146.4.2.1)
2.	Наглядная геометрия. Периметр и площадь прямоугольника, квадрата и фигур, составленных из прямоугольников. Умения: вычислять периметр и площадь прямоугольника, квадрата; использовать свойства квадратной сетки для вычислений; решать практические задачи на нахождение элементов фигур (длина забора, площадь участка).	5 класс (146.4.2.4)
3.	Текстовые задачи. Задачи, содержащие зависимости: скорость, время, расстояние. Умения: решать текстовые задачи арифметическим способом; составлять уравнения по условию задачи; решать дробно-рациональные уравнения; интерпретировать полученный результат.	5 класс (146.4.2.3)
4.	Наглядная геометрия. Четырёхугольники, прямоугольник, квадрат: свойства сторон, углов, диагоналей. Призма, пирамида. Умения: вычислять периметр и площадь фигур; распознавать на моделях и изображениях призму, пирамиду; использовать свойства квадратной сетки для вычислений.	6 класс (146.4.3.6)
5.	Текстовые задачи. Задачи, содержащие зависимости: скорость, время, расстояние, производительность. Умения: решать текстовые задачи арифметическим способом; использовать таблицы и схемы; выполнять вычисления с десятичными дробями.	6 класс (146.4.3.5)
6.	Текстовые задачи на логику. Умения: решать текстовые задачи логического характера; моделировать реальные ситуации на языке математики; проводить доказательные рассуждения.	6 класс (146.4.3.5)
7.	Степень с натуральным показателем. Свойства степеней. Умения: выполнять действия со степенями с натуральными показателями; применять свойства степеней для преобразования выражений; решать показательные неравенства.	7 класс (146.5.2.1)
8.	Функции. График функции. Чтение графиков реальных зависимостей. Умения: понимать графический способ представления и анализа информации; извлекать и интерпретировать информацию из графиков; определять соответствие между графиками функций и их характеристиками.	7 класс (146.5.2.4)

9.	Линейное уравнение с одной переменной. Умения: решать линейные уравнения с одной переменной; составлять и решать уравнение по условию задачи; выполнять проверку корня.	7 класс (146.5.2.3)
10.	Геометрия. Треугольники. Окружность и круг, хорда и диаметр, их свойства. Умения: пользоваться свойствами окружности; владеть понятием описанной окружности; применять теоремы планиметрии при решении задач.	7 класс (146.6.2)
11.	Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Умения: решать квадратные уравнения по формуле корней; применять теорему Виета; выполнять преобразования квадратных уравнений.	8 класс (146.5.3.3)
12.	Геометрия. Четырёхугольники. Вписанные и описанные четырёхугольники. Умения: распознавать вписанные и описанные четырёхугольники; пользоваться их свойствами при решении задач; находить площадь треугольника по гипотенузе и катету.	8 класс (146.6.3)
13.	Геометрия. Подобие треугольников, коэффициент подобия. Умения: применять признаки подобия треугольников; вычислять соотношения между площадями подобных фигур.	8 класс (146.6.3)
14.	Действительные числа. Степень с целым показателем. Умения: выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем; выполнять вычисления с корнями и логарифмами.	9 класс (146.5.4.1)
15.	Уравнения и неравенства. Квадратные уравнения. Квадратные неравенства. Умения: решать квадратные уравнения; решать квадратные неравенства методом интервалов; решать показательные неравенства.	9 класс (146.5.4.2)
16.	Геометрия. Теоремы о произведении отрезков хорд, секущих, о квадрате касательной. Умения: применять теоремы о произведении отрезков хорд, секущих, о квадрате касательной при решении задач.	9 класс (146.6.4)
17.	Вероятность. Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Вероятность и частота. Умения: вычислять вероятность случайного события; находить вероятность события в опытах с равновероятными элементарными исходами.	9 класс (146.7.4)
18.	Числа и вычисления. Степень с целым показателем. Корень натуральной степени. Логарифм числа. Умения: выполнять вычисления с корнями и логарифмами; применять свойства логарифмов; выполнять преобразования логарифмических выражений.	10 класс (111.7.2.1) 11 класс (111.7.3.1)
19.	Уравнения и неравенства. Преобразование выражений. Решение уравнений и неравенств. Умения: решать показательные неравенства; выполнять преобразования логарифмических выражений; применять метод интервалов.	10 класс (111.7.2.2) 11 класс (111.7.3.2)
20.	Функции и графики. График функции. Чтение графиков. Умения: определять соответствие между графиками функций и их характеристиками; описывать по графику поведение и свойства функции.	10 класс (111.7.2.3) 11 класс (111.7.3.3)

21.	Начала математического анализа. Производная. Умения: определять значение производной по графику функции; описывать по графику поведение и свойства функции.	11 класс (111.7.3.4)
22.	Многогранники. Призма: грани и основания, боковая поверхность. Умения: решать простейшие стереометрические задачи на нахождение объёма детали, погруженной в ёмкость в виде правильной четырёхугольной призмы; использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	10 класс (111.8.2.2) 11 класс (111.8.3.1)
23.	Тела вращения. Цилиндр, конус, сфера и шар. Объёмы и площади поверхностей. Умения: решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (отношение объёмов цилиндра); вычислять объёмы тел вращения.	10 класс (111.8.2.2) 11 класс (111.8.3.1)

О *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «3»*

Для участников, получивших отметку «2», основной целью является преодоление минимального порога и получение отметки «3». Это требует сформированности базовых вычислительных навыков и умения решать простейшие стандартные задачи. Учитывая, что для получения отметки «3» необходимо набрать от 7 до 11 первичных баллов (из 21 возможного), подготовка может быть направлена на задания № 2, № 3, № 6. Это те задания, которые выполняются относительно успешно (выше 50%). Усиление работы над этими темами может позволить набрать необходимые баллы.

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «2»	Рекомендации
№ 2	Оценивание размеров объектов (задание на соответствие)	75%	Это задание не требует вычислений, только сопоставления. Оно доступно большинству учащихся. Полезно отрабатывать сопоставление реальных объектов (высота двери, ширина дороги, длина магистрали, ширина игольного ушка) с их числовыми значениями; использовать наглядные примеры из повседневной жизни.
№ 3	Извлечение информации из диаграмм и таблиц	60,1%	Умение читать графики и таблицы — базовый навык, который можно отработать на простых примерах. Полезно регулярно выполнять упражнения на чтение столбчатых и круговых диаграмм; тренировать на них навык нахождения наибольшего/наименьшего значения, сравнения величин.
№ 6	Анализ данных, представленных на графике	50,5%	Задание на сопоставление периодов времени с характеристиками изменения величины (рост, падение, неизменность) Полезно отрабатывать умение сопоставлять текстовое описание изменения величины с ее графическим представлением; использовать простые графики с четко выраженными данными и характеристиками

Также следует обратить внимание на задания, в которых формируются базовые вычислительные навыки (задания № 1, 4, 14, 15). Процент выполнения этих заданий в группе «2» крайне низок (от 5,9% до 11,7%), что свидетельствует о серьезных пробелах в вычислительной культуре. Однако именно эти задания — основа для получения отметки «3».

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «2»	Рекомендации
№ 1	Практическая задача на расчет (деление с остатком)	10,6%	Задание на арифметическое действие, которое можно довести до автоматизма. Полезно отрабатывать задания на деление с остатком и правильное округление результата в большую сторону (например, сколько шлюпок нужно для размещения всех людей); использовать реальные жизненные ситуации в задачах.
№ 4	Вычисления по формуле	11,7%	Подстановка значений в простую формулу и выполнение арифметических действий. Полезно отрабатывать подстановку чисел в готовую формулу (например, площадь трапеции, площадь треугольника); обратить внимание на тему «Числовые и буквенные выражения»
№ 14	Вычисления с дробями	6,9%	Базовые действия с обыкновенными дробями. Полезно вернуть в практику устный счет на действия с обыкновенными дробями; использовать карточки-тренажеры с пошаговым решением.
№ 15	Задачи на проценты	5,9%	Нахождение процента от числа (простейший тип). Полезно обратить внимание на задания на нахождение дроби от числа или числа по дроби, понимать связь между дробями и процентами

Геометрические задания традиционно вызывают сложности, но некоторые из них (№ 9, 10) имеют более высокий процент выполнения и являются «точками роста». Следует обратить внимание на увеличение выполняемости простейших геометрических задач (№ 9, 10, 12, 13).

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «2»	Рекомендации
№ 9	Площадь фигуры на клетчатой бумаге	30,9%	Задание на наглядное восприятие, можно научиться решать методом разбиения или достраивания. Здесь также следует обратить внимание на использование справочного материала, а именно формулы площади треугольника. Для этой группы важно шире использовать наглядные материалы и чертежи

№ 10	Практическая геометрия (средняя линия)	20,8%	Понимание, что высота среднего столба — это и есть средняя линия трапеции. Полезно показывать реальные объекты из жизни и сопоставлять их с геометрическими фигурами
№ 12	Медиана в треугольнике. Теорема Пифагора	5,3%	Знание свойства медианы, теоремы Пифагора. Полезно отрабатывать на простых задачах.
№ 13	Площадь боковой поверхности конуса	1,6%	Подстановка значений в готовую формулу (при наличии справочных материалов) Полезно учить находить в справочных материалах формулы и отрабатывать подстановку значений в формулу.

Задания на решение уравнений и неравенств (№ 17 и 18) являются одними из самых сложных для группы «2», но именно они дают возможность набрать дополнительные баллы.

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «2»	Рекомендации
№ 17	Квадратное уравнение	8,5%	Решение по формуле дискриминанта — алгоритм, который можно освоить. Полезно выучить алгоритм решения квадратного уравнения: найти дискриминант, найти корни. Отрабатывать на простых уравнениях с целыми коэффициентами. Использовать справочные материалы (формула дискриминанта есть в КИМ).
№ 18	Логарифмические неравенства (на соответствие)	6,4%	Задание на сопоставление, можно научиться решать простейшие логарифмические неравенства. Полезно начать с решения простейших логарифмических неравенств (с основанием >1). Отрабатывать навык сопоставления неравенства и его решения (формат задания — на соответствие).

1.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ, получивших отметку «2»

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

В данном разделе рассматривается влияние метапредметных результатов ФГОС (познавательных, коммуникативных и регулятивных) на успешность выполнения заданий КИМ. Анализ базируется на перечне метапредметных результатов и их связях с предметными требованиями, представленных в таблицах 1 и 2 Кодификатора ЕГЭ по математике.

1. Познавательные универсальные учебные действия (УУД)

Недостаточная сформированность познавательных УУД выражается в трудностях при анализе, интерпретации и преобразовании информации, а также в неумении выстраивать логические рассуждения и математические модели.

Анализ геометрических задач (№ 9–13)

Участники экзамена испытывают затруднения при работе с чертежами и распознавании базовых геометрических фигур.

-Задание № 10 (перила лестницы): учащиеся не идентифицируют конструкцию как трапецию, а средний столб — как её среднюю линию.

-Задание № 11 (объем детали): отсутствие навыка переноса знаний из одной предметной области в другую (физика — закон Архимеда) препятствует установлению причинно-следственных связей между погружением детали и изменением уровня воды.

Моделирование и работа с текстовыми задачами (№ 19–21)

Основная проблема заключается в неумении переводить условие задачи с естественного языка на математический и выделять существенные признаки объектов.

-Задание № 19: не применяются признаки делимости (на 45 — через 5 и 9), отсутствует навык систематического перебора вариантов.

-Задание № 20: трудности при составлении уравнений для задач на смеси и сплавы.

-Задание № 21: неспособность формализовать условие задачи в виде неравенства и решить его в целых числах.

Интерпретация результатов и вычислительные навыки (№ 1, 4, 14, 15)

Выявлен дефицит навыков смыслового чтения и понимания практического контекста математических операций.

-Задание № 1: при делении с остатком учащиеся не учитывают контекст задачи (необходимость округления в большую сторону при расчете количества шляпок).

-Задание № 4: ошибки при выполнении арифметических действий с дробями в процессе подстановки значений в формулу.

Работа с наглядной информацией

Участники демонстрируют частичную сформированность умения извлекать информацию из графиков и диаграмм (задания № 3 и № 6), что подтверждается относительно высокими показателями выполнения (60,1% и 50,5% соответственно). Тем не менее, при усложнении задачи (например, в № 6, где требуется сопоставить периоды времени с динамикой изменения величины) результативность заметно снижается.

2. Регулятивные универсальные учебные действия

Недостаточный уровень сформированности регулятивных УУД выражается в дефиците навыков планирования, самоконтроля и критической оценки результатов деятельности.

• Отсутствие навыков самоконтроля. В вычислительных заданиях (№ 1, 4, 5, 14, 15, 16, 17) это приводит к обилию арифметических ошибок. Участники пренебрегают проверкой промежуточных вычислений, не выполняют подстановку корней в уравнения (№ 17) и не

оценивают правдоподобность полученного ответа. Данные факты свидетельствуют о несформированности умения осуществлять пошаговый и итоговый контроль.

- Неумение планировать деятельность. В заданиях № 17 и 18 (уравнения и неравенства) учащиеся демонстрируют неспособность выстраивать алгоритм решения. Так, в № 17 предпочтение отдается «подбору» корней вместо использования дискриминанта, что ведет к ошибкам. В № 18 игнорируется запись ОДЗ и не выстраивается последовательность действий для решения логарифмических неравенств. Это указывает на неспособность выбирать рациональные способы решения и планировать действия в соответствии с условиями задачи.

- Дефицит навыков самопроверки. В заданиях на соответствие (№ 6, 7, 18) участники часто действуют наугад или используют «метод исключения» без должного обоснования, не проверяя корректность сопоставления каждого элемента.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Недостаточная сформированность коммуникативных УУД проявляется в трудностях при построении письменных высказываний и неадекватном использовании математического языка.

- Работа с текстом задачи. В текстовых задачах (№ 1, 5, 10, 15, 19, 20, 21) учащиеся испытывают сложности с интерпретацией условий и выделением ключевой информации. Например, в задачах на проценты (№ 15, 20) не учитывается определение процента как сотой части числа, а в № 21 — отсутствует навык перевода условия на язык математических моделей. Это свидетельствует о неумении осознанно строить речевое высказывание и использовать математическую терминологию.

- Оформление решения. В заданиях, требующих развернутого ответа (№ 17, 18), участники часто пропускают промежуточные шаги и не записывают используемые формулы. В частности, в № 17 нередко приводится только итоговый ответ без обоснования хода рассуждений. Подобная практика препятствует проверке логики решения и свидетельствует о неумении аргументированно излагать свою позицию в соответствии с установленными требованиями.

О Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

На основе анализа выполнения заданий участниками группы «2» можно сформулировать следующие предположения о сформированности метапредметных результатов ФГОС.

Достигнутые метапредметные результаты:

На элементарном уровне сформировано умение извлекать информацию из наглядных источников (диаграммы, таблицы), что подтверждается успешным выполнением заданий № 3 (60,1%) и № 6 (50,5%), где информация представлена в явной форме.

Также частично сформировано умение действовать по образцу (алгоритму): в заданиях, где требуется строгое следование стандартному алгоритму (№ 4 — подстановка в формулу, № 17 — решение квадратного уравнения по формуле дискриминанта), участники показывают результаты выше, чем в заданиях, требующих нестандартного подхода. Однако даже здесь процент выполнения остается низким (8,5–11,7%), что говорит о фрагментарности этого умения.

Недостигнутые метапредметные результаты:

Полностью не достигнуто умение анализировать и интерпретировать информацию, представленную в нестандартной форме (чертежи, схемы, графики). Участники не могут выделить знакомые геометрические фигуры на чертеже (№ 9, 10, 11, 12), не видят аналогий, не могут интерпретировать информацию, представленную в графической форме.

Не сформировано умение строить логические рассуждения и умозаключения. Участники не могут выбрать верные утверждения (№ 8) и решить логическую задачу (№ 21), так как не могут выстроить логическую цепочку рассуждений.

Отсутствует умение строить математические модели реальных ситуаций. Участники не могут перевести условие текстовой задачи на язык математики (№ 15, 19, 20, 21), выделить существенные признаки объектов и явлений.

Не сформировано умение устанавливать причинно-следственные связи. Участники не могут установить связь между погружением детали и изменением уровня воды (№ 11), так как не понимают физический смысл задачи.

В регулятивной сфере полностью отсутствует умение планировать свои действия. Участники не могут спланировать ход решения сложной задачи, действуют хаотично. Не сформировано умение осуществлять контроль и коррекцию (самоконтроль): отсутствие самопроверки приводит к вычислительным ошибкам и неверным ответам. Участники не проверяют промежуточные вычисления и не подставляют найденные корни в уравнение (№ 17). Также не сформировано умение оценивать правильность выполнения действия: участники не могут проверить правдоподобность полученного результата.

В коммуникативной сфере не сформировано умение использовать речевые средства для решения коммуникативных задач. Участники не могут «перевести» условие задачи на язык математики, не могут выделить ключевую информацию в тексте. Также не сформировано умение оформлять решение в письменной форме: участники не записывают промежуточные шаги, не оформляют ОДЗ, не обосновывают выбор действий.

Итак, участники группы «2» демонстрируют фрагментарное и поверхностное освоение метапредметных результатов ФГОС. На базовом уровне сформированы только умения, связанные с извлечением явной информации из наглядных источников и действием по простому алгоритму. Все остальные метапредметные умения (анализ, синтез, планирование, самоконтроль, построение логических рассуждений, перевод текста на язык математики) находятся на крайне низком уровне развития.

Это является основной причиной неудовлетворительных результатов ЕГЭ. Даже те предметные знания, которыми фрагментарно владеют участники, не могут быть применены из-за отсутствия метапредметных навыков. Основной задачей учителей при работе с данной группой является не столько «дотягивание» предметных знаний, сколько формирование элементарных метапредметных умений: планирования своих действий, самоконтроля, анализа условия задачи и перевода его на язык математики. Особое внимание следует уделить развитию навыка смыслового чтения текстов задач и умению оформлять решение в письменной форме.

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

ГРУППА «2» (обучающиеся с минимальным уровнем подготовки, получившие отметку «2»)

Цель: преодоление минимального порога и получение отметки «3» (7–11 первичных баллов).

Организация работы с группой: практические рекомендации.

1. Систематизация опорных знаний. Организовать повторение ключевых свойств (свойства геометрических фигур, признаки делимости, свойства степеней) на основе практических задач, а не формального заучивания. Например, при изучении признаков делимости (6 класс) использовать задания на нахождение чисел, удовлетворяющих нескольким условиям, что одновременно развивает логическое мышление (метапредметный результат). В 10–11 классах эти знания актуализируются при решении практико-ориентированных задач.

2. Формирование вычислительной культуры. При изучении тем «Действия с дробями» (5–6 классы), «Степени» (7 класс), «Квадратные корни» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах включать в каждый урок 5–7 минут устного счета. Использовать прием «цепочка вычислений»: ученики по очереди выполняют шаги преобразования, проговаривая алгоритм. Отрабатывать навык перевода обыкновенных дробей в десятичные при выполнении вычислений (5–6 классы), обращая внимание на случаи, когда это упрощает расчеты (метапредметный аспект — выбор рационального способа решения). Данное умение необходимо не только для выполнения экзаменационных заданий, но и для решения практических задач повседневной жизни (расчеты в магазине, кулинария, ремонт).

3. Формирование навыка самоконтроля (регулятивные УУД). Начиная с 5 класса и на протяжении всего обучения, учить обучающихся проверять ответ на правдоподобность (например, количество автобусов не может быть дробным числом, цена после подорожания не может быть меньше исходной). Использовать прием «вопрос-проверка»: после решения задачи ученик задает себе вопросы: «Может ли быть такой ответ?», «Соответствует ли он условию?». Вести индивидуальные «карточки ошибок» для фиксации тем, вызывающих затруднения у каждого ученика. Проводить короткие проверочные работы по этим темам один раз в две недели (регулятивные и познавательные УУД). Этот навык является частью функциональной грамотности и необходим в любой практической деятельности.

4. Развитие навыка смыслового чтения текстов задач (коммуникативные и познавательные УУД). При изучении всех разделов математики, начиная с 5 класса, учить выделять ключевые слова в условии, составлять краткую запись, определять, какие величины известны, а какие требуется найти. Использовать прием «чтение с маркировкой»: подчеркивание числовых данных и ключевых слов («всего», «осталось», «в 3 раза больше»). Это формирует умение переводить текст задачи на язык математики. Умение работать с текстовой информацией необходимо во всех учебных дисциплинах и в повседневной жизни.

5. Организация дополнительных занятий. Проводить групповые консультации для слабоуспевающих учеников 1–2 раза в неделю по 30–40 минут. Основное содержание — отработка базовых вычислительных и логических умений, которые являются основой для успешного освоения образовательной программы: работа с информацией, представленной в таблицах и графиках (5–7 классы), выполнение арифметических действий, решение простейших уравнений (6–8 классы). Составить для каждого ученика индивидуальный маршрут с перечнем из 5–6 умений, которые необходимо освоить в первую очередь, с фиксацией промежуточных результатов.

6. Взаимодействие с родителями. Провести индивидуальные встречи или направить письма с рекомендациями: на что обратить внимание при выполнении домашних заданий, какие темы требуют дополнительных занятий. Давать ссылки на конкретные тренажеры (например, «ГИПЕРМАТИКА» — задания на чтение диаграмм и таблиц, вычисления с дробями) и объяснять, что достаточно заниматься 15–20 минут в день для поддержания навыка. Работа с родителями направлена на формирование у обучающихся устойчивых учебных привычек и ответственного отношения к обучению.

Рекомендации по совершенствованию предметных и метапредметных результатов.

1. Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни

При изучении темы «Деление с остатком» (5–6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах использовать практико-ориентированные задачи на расчёт: определение количества автобусов для перевозки людей, расчёт количества упаковок плитки для

ремонта и т. Д. Учить алгоритму: выделить ключевые данные, выполнить деление с остатком, интерпретировать результат (округлить в большую сторону). Это умение является частью функциональной грамотности и необходимо каждому человеку в повседневной жизни.

При изучении темы «Единицы измерения и их значения» (5–6 класс) отрабатывать сопоставление величин (высота двери, ширина дороги, длина реки и т. Д.), используя приём «оценка и прикидка». Данное умение формирует пространственные представления и чувство величины.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 класс) формировать умение читать информацию из диаграмм и таблиц: определять цену деления шкалы, находить наибольшее и наименьшее значения, сравнивать данные. Эти навыки используются в географии, биологии, физике и повседневной жизни (анализ статистики, работа с информацией в интернете).

При изучении темы «Трапеция» (8 класс) и при решении практических задач в 9–11 классах показывать реальные объекты (лестницы, заборы, столбы) и объяснять применение формулы средней линии трапеции. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

Данные умения формируются в 5–8 классах и закрепляются в 10–11 классах через решение практико-ориентированных задач (3–5 минут в начале урока в качестве разминки).

2. Выполнение вычислений и преобразований.

При изучении темы «Числовые и буквенные выражения» (6–7 класс) и в ходе последующего повторения в 8–11 классах отрабатывать подстановку значений в готовую формулу, используя памятку с формулами площадей и объёмов, и учить находить нужную формулу в справочных материалах. Формировать метапредметное умение работать с информацией: ориентироваться в справочном материале, выбирать нужную формулу. Это умение необходимо при решении задач по физике, химии, а также в практической деятельности (строительство, дизайн).

При изучении темы «Обыкновенные дроби» (5–6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах отрабатывать действия с дробями по алгоритму-памятке (умножить целую часть на знаменатель, прибавить числитель, выполнить действие). Владение дробями необходимо не только для экзамена, но и для решения практических задач (кулинария, ремонт, финансы).

При изучении темы «Проценты» (6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах отрабатывать только простейшие задачи на нахождение процента от числа по схеме: «целое → разделить на 100 → умножить на количество процентов». Понимание процентов необходимо в повседневной жизни (скидки, налоги, кредиты, статистика).

При изучении темы «Квадратные корни» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать только простейшие действия с квадратными корнями с использованием таблицы квадратов.

При изучении темы «Признаки делимости» (6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах учить признакам делимости на 2, 3, 5, 9, 10 на простых примерах, используя приём «проверка по алгоритму». Признаки делимости используются при решении задач на теорию чисел и в информатике.

Данные темы изучаются в 5–8 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение через устный счёт и карточки-тренажёры.

3. Решение уравнений и неравенств.

При изучении темы «Квадратные уравнения» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах необходимо довести до автоматизма решение по формуле дискриминанта: привести к стандартному виду, найти дискриминант, найти корни, выполнить проверку подстановкой. При этом следует формировать регулятивные УУД: умение действовать по алгоритму и контролировать каждый шаг. Решение уравнений — это основа для изучения всех разделов математики в старшей школе, а также физики и информатики.

При изучении темы «Логарифмические неравенства» (10–11 классы) нужно учить решению только простейших неравенств на заданиях на соответствие, обязательно записывая ОДЗ. При этом следует акцентировать внимание на алгоритме, который применяется и к другим видам неравенств. Умение работать с ОДЗ формирует логическое мышление и внимание.

Квадратные уравнения изучаются в 8 классе, логарифмические неравенства — в 10–11 классах. Повторение формулы дискриминанта рекомендуется включать в устный счет в 9–11 классах.

4. Выполнение действий с функциями.

При изучении темы «Функции и их графики» (7–9 классы) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах отрабатывать чтение графиков: сопоставление временных промежутков с характеристиками изменения величины (возрастает, убывает, не изменяется). Использовать простые графики без пересечений. Формировать познавательные УУД: умение извлекать информацию из графического источника, интерпретировать данные. Умение читать графики используется в физике, географии, экономике, а также в повседневной жизни (графики температуры, курса валют).

Данное умение формируется в 7–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется включать задания на чтение графиков в устный счет (3–5 минут).

5. Выполнение действий с геометрическими фигурами.

При изучении темы «Площади фигур» (5–8 классы) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать вычисление площади фигуры на клетчатой бумаге по формулам или методом достраивания до прямоугольника, или разбиения на простые фигуры с использованием справочных материалов. Вычисление площадей — это базовая геометрическая компетенция, необходимая в строительстве, дизайне, сельском хозяйстве.

При изучении темы «Объемы тел» (10–11 классы) при решении стереометрических задач на объем призмы учить алгоритму: объем детали равен объему вытесненной жидкости, использовать рисунок, отрабатывать перевод литров в см^3 . Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

При изучении темы «Теорема Пифагора. Медиана треугольника» (8 класс) отрабатывать применение теорем на простых чертежах. Теорема Пифагора используется в строительстве, навигации, дизайне.

При изучении темы «Конус» (10–11 классы) учить находить формулу площади боковой поверхности в справочных материалах и подставлять значения.

Планиметрия изучается в 5–8 классах, стереометрия — в 10–11 классах. При решении геометрических задач следует уделять внимание развитию пространственного мышления: умению видеть фигуру на чертеже, выделять её элементы.

6. Построение и исследование математических моделей.

При изучении темы «Вероятность» (9 класс) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах необходимо отрабатывать классическое определение вероятности по формуле: благоприятные исходы / общее число исходов. Элементы теории вероятностей используются в статистике, социологии, экономике.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 классы) при решении задач на оптимизацию нужно учить алгоритму: выписать данные из таблицы, рассчитать стоимость для каждого варианта, сравнить результаты. Это умение формирует экономическое мышление и навыки принятия решений.

При изучении темы «Логические высказывания» (5–9 классы) следует учить анализировать истинность логических утверждений на основе условия, разбирать связки «и», «или», «некоторые», «все». Логическое мышление необходимо во всех учебных дисциплинах и повседневной жизни.

При изучении темы «Проценты» (6 класс) рекомендуется решать только простейшие задачи на нахождение процента от числа без составления уравнений. Понимание процентов необходимо в повседневной жизни (скидки, налоги).

При изучении темы «Логические задачи» (5–9 классы) необходимо учить систематическому перебору вариантов на простых задачах. Этот метод используется в информатике и при решении жизненных задач (выбор оптимального маршрута, планирование бюджета).

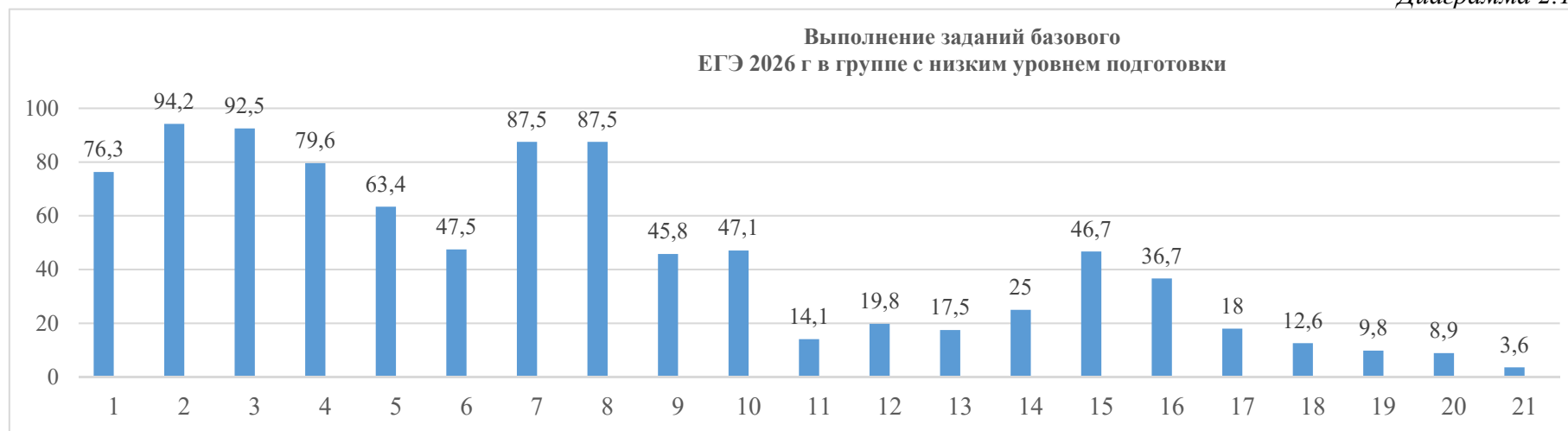
Данные темы изучаются в 5–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение через решение практико-ориентированных задач.

По итогам проведенной работы рекомендуется вести индивидуальные «карточки ошибок» для каждого ученика, фиксируя темы, в которых он допускает ошибки. Следует проводить регулярные проверочные работы на те темы, где были допущены ошибки. Это позволяет адресно работать над каждым дефицитом и отслеживать динамику подготовки. Рекомендуется использовать следующие формы контроля: короткие (5–7 минут) проверочные работы по темам, вызывающим затруднения, один раз в две недели; диагностические работы по разделам программы (не в формате ЕГЭ) один раз в четверть для отслеживания динамики.

Данные формы контроля направлены не на подготовку к экзамену, а на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «3»), включая методические рекомендации для учителей.

1.2.2. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «3»), включая методические рекомендации для учителей

Диаграмма 2.11



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

- о *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)*

Участники данной группы демонстрируют сформированность базовых алгоритмических навыков. Они уверенно решают задачи, требующие прямого применения стандартных формул и алгоритмов, а также задачи на чтение и интерпретацию информации из простых таблиц и диаграмм. Процент выполнения этих заданий превышает 63%.

Номер задания	Процент выполнения	Тема программы	Умения
№ 1	76,3%	Практическая задача на расчет	Умение выполнять арифметические действия и интерпретировать результат (деление с остатком).
№ 2	94,2%	Оценивание размеров объектов	Умение сопоставлять величины и их значения (задание на соответствие).
№ 3	92,5%	Работа с информацией	Умение извлекать информацию из диаграмм.

№ 4	79,6%	Вычисления и преобразования	Умение выполнять подстановку значений в простую формулу.
№ 5	63,4%	Теория вероятностей	Умение вычислять вероятность события в простейших случаях.
№ 7	89,5%	Действия с функциями	Умение читать график и сопоставлять его с характеристиками.
№ 8	87,5%	Математические модели	Умение проводить доказательные рассуждения и выбирать верные утверждения.

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

Основные проблемы у этой группы возникают при переходе от стандартного алгоритма к нестандартной ситуации, при выполнении громоздких вычислений, а также при решении задач, требующих понимания геометрических свойств фигур и построения математических моделей.

Участники, получившие отметку «3» на ЕГЭ по математике базового уровня, демонстрируют следующие дефициты:

1. Наглядная геометрия (5–6 классы) — неумение вычислять периметр и площадь фигур на клетчатой бумаге, решать практические задачи на нахождение элементов участка, распознавать призму и пирамиду.

2. Логические задачи (6 класс) — неумение моделировать реальные ситуации на языке математики, проводить доказательные рассуждения, выбирать подходящий метод для решения задачи.

3. Степени и уравнения (7–9 классы) — слабое владение свойствами степеней, линейными и квадратными уравнениями, квадратными неравенствами.

4. Геометрия (8–9 классы) — непонимание свойств вписанных и описанных четырёхугольников, неумение применять теоремы об отрезках в окружности, находить площадь треугольника.

5. Вероятность (9 класс) — неумение вычислять вероятность в простейших случаях.

6. Логарифмы и показательные неравенства (10–11 классы) — слабое владение свойствами логарифмов, неумение решать показательные неравенства, определять соответствие между неравенствами и их решениями.

7. Стереометрия (10–11 классы) — неумение решать задачи на нахождение объёма детали, погруженной в ёмкость в виде призмы, и задачи на отношение объёмов цилиндров.

8. Функции и производная (7–11 классы) — неумение читать графики и определять соответствие между графиками и их характеристиками.

Типичные ошибки по заданиям:

Задание № 6 (анализ данных по графику). Процент выполнения в группе — 47,5.

В варианте 301 КИМ верный ответ 7200 получили 38,2%. Неверные ответы: 5545 (15,3%), 7235 (3,5%) и другие.

Например, 15,3% получили неверный ответ 5545 — это результат выбора автомобиля с дизельным двигателем, но без учёта того, что в итоге более выгодным оказался другой вариант (бензиновый, 7200). Это показывает, что участники не до конца владеют алгоритмом решения практических задач на оптимизацию.

Задание № 9 (Геометрия на клетчатой бумаге). Процент выполнения в группе – 45,8.

В варианте 301 КИМ верный ответ 15 получили 38,8%. Неверные ответы 20 (5,9%), 14 (4,7%).

Относительно высокий процент выполнения (38,8%) показывает, что многие участники группы знакомы с этим типом задач, однако ошибки (ответы 20, 14, 12) свидетельствуют о неточном подсчёте или неверном применении формулы площади треугольника и разбиении на простые фигуры или достраивания до прямоугольника.

Задание № 10 (Практическая геометрия). Процент выполнения в группе – 47,1.

Типичная ошибка: непонимание, что высота среднего столба является средним арифметическим высот крайних столбов (свойство средней линии трапеции).

В КИМ верный ответ 1,75 показали 42,3% участников. Основная ошибка — ответ 1 (11,2%), что свидетельствует о непонимании роли среднего столба и выборе меньшего значения, либо о неверном применении формулы.

Задание № 11 (Стереометрия, объем призмы). Процент выполнения в группе – 14,1.

В варианте 301 КИМ верный ответ 6000 получили 7%. Неверные ответы 16000 (7,1%), 1600 (5,9%).

Низкий процент выполнения (7%) указывает на то, что участники не усвоили алгоритм решения задач на погружение тел в жидкость. Типичная ошибка — ответ 16000 — это результат неверного перевода литров в кубические сантиметры или умножения 10 на 1,6 без учёта разницы объёмов.

Задание № 12 (Планиметрия, медиана треугольника). Процент выполнения в группе – 19,8.

В 301 варианте КИМ: Верный ответ 39 получили 26,4%. Распространённый неверный ответ 52 (8,9%).

Низкий процент выполнения свидетельствует о том, что участники не умеют применять теорему Пифагора в геометрических задачах. Ошибка 52 говорит о том, что участники неверно определили, какой отрезок нужно найти, и выбрали половину основания.

Задание № 13 (Стереометрия, конусы). Процент выполнения в группе – 17,5.

В 301 варианте КИМ: Верный ответ 2 получили 21,1%. Неверные ответы 1,5 (8,2%), 3 (3,5%).

Низкий процент выполнения (17,5%) показывает, что участники не знают формулы для конуса или не умеют составлять отношения. Ошибка 1,5 возникает при неверном составлении отношения (перепутаны числитель и знаменатель).

Задание № 14 (Действия с обыкновенными дробями). Процент выполнения в группе – 25.

В 301 варианте КИМ: Верный ответ 3 получили 23,5%. Неверные ответы 1,5 (4,1%), 2 (3%).

Процент выполнения (25%) всё ещё низок для базового арифметического навыка. Ошибки свидетельствуют о попытках сложить дроби без приведения к общему знаменателю или о неверном порядке действий.

Задание № 15 (Проценты). Процент выполнения в группе – 46,7.

В 301 варианте КИМ: Верный ответ 105 получили 52%. Неверные ответы 125 (3,5%), 30 (2,9%).

Относительно высокий процент выполнения (46,7%) говорит о том, что большинство участников группы 1 справляются с базовыми задачами на проценты. Ошибки вроде 125 (3,5%) — это результат умножения 75 на 1,4, но с неверным подсчётом.

Задание № 16 (иррациональные выражения). Процент выполнения в группе — 46,7.

В 301-м варианте КИМ верный ответ 5 получили 30,6%. Неверные ответы: 25 (18,8%), 3 (2,9%).

Процент выполнения (46,7%) показывает, что многие участники ещё не освоили работу с корнями. Ошибка 25 — это результат деления подкоренных чисел без последующего извлечения корня.

Задание № 17 (квадратные уравнения). Процент выполнения в группе — 18.

В 301-м варианте КИМ верный ответ -2 получили 7%. Неверные ответы: 1 (7%).

Низкий процент выполнения (18%) свидетельствует о том, что участники не умеют решать квадратные уравнения или не знают теорему Виета. Ошибка 1 — результат неверного применения формулы дискриминанта.

Задание № 18 (логарифмические неравенства). Процент выполнения в группе — 12,6.

В 301-м варианте КИМ верный ответ 4132 получили 13,5%. Неверные ответы: 4231 (10%), 3124 (5,9%) и другие.

Это задание является одним из самых сложных и ожидаемо имеет низкий процент выполнения (12,6%). Разброс ответов показывает, что участники не знакомы с темой и выбирают ответ случайно либо пытаются угадать соответствие.

Задание № 19 (теория чисел). Процент выполнения в группе — 9,8.

В 301-м варианте КИМ верный ответ (любое подходящее число, например, 4680) получили 3,5%. Неверные ответы: 1395, 4500 и другие.

Крайне низкий процент выполнения (9,8%). Участники не знают признаков делимости или не понимают, что цифры в числе должны быть различными и чётными. Ошибки с числами 1395 и 4545 показывают, что участники не учли чётность цифр.

Задание № 20 (задачи на проценты). Процент выполнения в группе — 8,9.

В 301-м варианте КИМ верный ответ 13 получили 8,2%. Неверные ответы: 26, 20, 10...

Очень низкий процент выполнения (8,9%) свидетельствует о том, что участники не понимают логику задач на смеси даже на базовом уровне. Ошибка 26 — это результат сложения процентов (14 + 12) без деления на 2.

Задание № 21 (логическая задача). Процент выполнения в группе — 3,6.

В 301-м варианте КИМ верный ответ 16 получили 2,9%. Неверные ответы: 22 (7,1%), 5 (5,3%) и другие.

Крайне низкий процент выполнения (3,6%) — самый низкий среди всех заданий в группе № 1. Это показывает, что участники не могут построить математическую модель задачи, не понимают, как связать общую сумму с количеством строк, и не умеют применять метод оценки для нахождения единственно возможного ответа. Большинство ответов (22, 5) являются результатом случайного угадывания или неверного понимания условия.

Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы у участников группы «3».

Таблица 2-17

№	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Наглядная геометрия. Периметр и площадь прямоугольника, квадрата и фигур, составленных из прямоугольников. Умения: вычислять периметр и площадь прямоугольника, квадрата; использовать	5 класс (146.4.2.4)

	свойства квадратной сетки для вычислений; решать практические задачи на нахождение элементов фигур (длина забора, площадь участка).	
2.	Наглядная геометрия. Четырёхугольники, прямоугольник, квадрат: свойства сторон, углов, диагоналей. Умения: вычислять периметр и площадь фигур; использовать свойства квадратной сетки для вычислений.	6 класс (146.4.3.6)
3.	Текстовые задачи на логику. Умения: решать текстовые задачи логического характера; моделировать реальные ситуации на языке математики; проводить доказательные рассуждения; выбирать подходящий метод для решения задачи.	6 класс (146.4.3.5)
4.	Степень с натуральным показателем. Свойства степеней. Умения: выполнять действия со степенями с натуральными показателями; применять свойства степеней для преобразования выражений.	7 класс (146.5.2.1)
5.	Функции. График функции. Чтение графиков реальных зависимостей. Умения: понимать графический способ представления и анализа информации; извлекать и интерпретировать информацию из графиков; определять соответствие между графиками функций и их характеристиками.	7 класс (146.5.2.4)
6.	Линейное уравнение с одной переменной. Умения: решать линейные уравнения с одной переменной; составлять и решать уравнение по условию задачи; выполнять проверку корня.	7 класс (146.5.2.3)
7.	Геометрия. Треугольники. Окружность и круг, хорда и диаметр, их свойства. Умения: пользоваться свойствами окружности; владеть понятием описанной окружности; применять теоремы планиметрии при решении задач.	7 класс (146.6.2)
8.	Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Умения: решать квадратные уравнения по формуле корней; применять теорему Виета; выполнять преобразования квадратных уравнений.	8 класс (146.5.3.3)
9.	Геометрия. Четырёхугольники. Вписанные и описанные четырёхугольники. Умения: распознавать вписанные и описанные четырёхугольники; пользоваться их свойствами при решении задач; находить площадь треугольника по гипотенузе и катету.	8 класс (146.6.3)
10.	Геометрия. Подобие треугольников, коэффициент подобия. Умения: применять признаки подобия треугольников; вычислять соотношения между площадями подобных фигур.	8 класс (146.6.3)
11.	Уравнения и неравенства. Квадратные неравенства. Умения: решать квадратные неравенства методом интервалов; применять метод интервалов.	9 класс (146.5.4.2)
12.	Действительные числа. Степень с целым показателем. Умения: выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем; выполнять вычисления с корнями.	9 класс (146.5.4.1)
13.	Геометрия. Теоремы о произведении отрезков хорд, секущих, о квадрате касательной. Умения: применять теоремы о произведении отрезков хорд, секущих, о квадрате касательной при решении задач.	9 класс (146.6.4)

14.	Вероятность. Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Вероятность и частота. Умения: вычислять вероятность случайного события; находить вероятность события в опытах с равновозможными элементарными исходами.	9 класс (146.7.4)
15.	Наглядная геометрия. Призма, пирамида. Умения: распознавать на моделях и изображениях призму, пирамиду; вычислять объём прямоугольного параллелепипеда, куба.	5–6 классы (146.4.2.4; 146.4.3.6)
16.	Числа и вычисления. Логарифм числа. Умения: выполнять вычисления с логарифмами; применять свойства логарифмов; выполнять преобразования логарифмических выражений.	10 класс (111.7.2.1) 11 класс (111.7.3.1)
17.	Уравнения и неравенства. Показательные неравенства. Умения: решать показательные неравенства; определять соответствие между неравенствами и их решениями; применять метод интервалов.	10 класс (111.7.2.2) 11 класс (111.7.3.2)
18.	Функции и графики. График функции. Чтение графиков. Умения: определять соответствие между графиками функций и их характеристиками; описывать по графику поведение и свойства функции.	10 класс (111.7.2.3) 11 класс (111.7.3.3)
19.	Начала математического анализа. Производная. Умения: определять значение производной по графику функции; описывать по графику поведение и свойства функции.	11 класс (111.7.3.4)
20.	Многогранники. Призма: грани и основания, боковая поверхность. Умения: решать простейшие стереометрические задачи на нахождение объёма детали, погруженной в ёмкость в виде правильной четырёхугольной призмы; использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	10 класс (111.8.2.2) 11 класс (111.8.3.1)
21.	Тела вращения. Цилиндр, конус, сфера и шар. Объёмы и площади поверхностей. Умения: решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (отношение объёмов цилиндра); вычислять объёмы тел вращения.	10 класс (111.8.2.2) 11 класс (111.8.3.1)

О *Реалистичные «зоны роста» для уверенного получения отметки «4».*

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «3»	Рекомендации
№ 6	Анализ данных по графику	47,5%	Систематически выполнять упражнения на чтение графиков, где требуется описать характер изменения величины (рост, падение, неизменность) на конкретном временном промежутке.
№ 9	Площадь фигуры на клетчатой бумаге	45,8%	Отрабатывать два основных метода: разбиение сложной фигуры на простые фигуры и достраивание фигуры до прямоугольника. Шире использовать справочный материал (формулы площадей).
№ 10	Практическая геометрия (средняя линия)	47,1%	Чётко понимать, что конструкция из трех столбов — это трапеция, а средний столб — ее средняя линия. Отрабатывать применение формулы средней линии

			трапеции на реальных жизненных ситуациях (высота забора, глубина колодца и т.д.).
№ 16	Иррациональные выражения	36,7%	Систематически повторять свойства корней и степеней. Включить в устный счет упражнения на преобразование иррациональных выражений.
№ 17	Квадратное уравнение	18,0%	Довести решение квадратных уравнений до автоматизма. Обязательно использовать справочные материалы (формула дискриминанта есть в КИМ). Отрабатывать нахождение корней, особенно в случае с отрицательным дискриминантом (решений нет).

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

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

1. Познавательные универсальные учебные действия

Недостаточная сформированность познавательных УУД проявляется в неумении переносить известные алгоритмы в новую, нестандартную ситуацию, а также в недостаточно развитом умении анализировать и интерпретировать информацию, представленную в различных формах.

В заданиях № 9, 10, 11 (геометрические задачи) участники демонстрируют неумение анализировать чертежи и выделять в них знакомые геометрические фигуры. В задании № 10 (перила лестницы) участники не видят, что конструкция из трех столбов — это трапеция, а средний столб — ее средняя линия, хотя формула средней линии трапеции им известна. В задании № 11 (объем детали) участники не могут установить связь между погружением детали и изменением уровня воды, так как не понимают физический смысл задачи (закон Архимеда). Это свидетельствует о недостаточной сформированности умения устанавливать причинно-следственные связи и переносить знания из одной предметной области (геометрия) в другую (физика).

В задании № 6 (анализ данных по графику) участники не могут сопоставлять числовые промежутки на графике с вербальными характеристиками изменения величины (росло, падало, не изменялось). Участники умеют находить значения по графику, но не могут описать характер изменения величины на конкретном временном промежутке. Это проявляется как недостаточная сформированность умения интерпретировать информацию, представленную в графической форме.

В заданиях № 19, 20, 21 (текстовые задачи на теорию чисел, проценты, логику) участники не умеют переводить условие задачи с естественного языка на язык математики. В задании № 19 участники не применяют признаки делимости (на 45: на 5 и на 9) и не могут организовать систематический перебор вариантов. В задании № 20 не могут составить уравнение на смешение растворов. В задании № 21 не могут записать неравенство, описывающее условие задачи, и решить его в целых числах. При этом участники владеют отдельными элементами знаний (например, знают признаки делимости, умеют решать простейшие уравнения), но не могут применить их в комплексе для решения задачи. Это свидетельствует о неумении строить математические модели реальных ситуаций и выделять существенные признаки объектов и явлений.

В заданиях № 14, 16, 17 (вычислительные задачи) участники демонстрируют недостаточную сформированность умения выполнять действия по алгоритму в усложненных условиях. В задании № 14 (действия с дробями) участники ошибаются при выполнении умножения дробей. В задании № 16 (иррациональные выражения) участники не применяют свойства корней. В задании № 17 (квадратное уравнение) участники ошибаются при вычислении дискриминанта. Это свидетельствует о том, что базовые алгоритмы освоены на формальном уровне, но недостаточно отработаны до автоматизма.

2. Регулятивные универсальные учебные действия

Недостаточная сформированность регулятивных УУД проявляется в отсутствии навыков самоконтроля, особенно на этапе промежуточных вычислений, а также в неумении рационально распределять время.

В вычислительных заданиях (№ 14, 16, 17) недостаточный самоконтроль приводит к большому количеству арифметических ошибок. Участники не проверяют промежуточные вычисления, не подставляют найденные корни в уравнение (задание № 17). При этом участники знают алгоритм решения квадратного уравнения по формуле дискриминанта, но допускают ошибки в вычислениях из-за отсутствия самопроверки.

В заданиях с нестандартной ситуацией (№ 18, 19, 20, 21) проявляется неумение планировать решение задачи. Участники пытаются решить задачу «одним действием» или хаотично перебирают варианты, не выстраивая логическую цепочку рассуждений. В задании № 18 участники не записывают ОДЗ и не выстраивают последовательность действий для решения логарифмического неравенства. В задании № 21 участники не могут перевести условие на язык математики и спланировать ход решения.

Наблюдается нерациональное распределение времени: участники тратят слишком много времени на сложные задания (№ 18–21) и не успевают проверить простые задания, где допущены арифметические ошибки. Это свидетельствует о недостаточной сформированности умения планировать свои действия во времени и распределять ресурсы.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Недостаточная сформированность коммуникативных УУД проявляется в неумении строить речевое высказывание в письменной форме и адекватно использовать речевые средства для решения коммуникативных задач.

Во всех текстовых задачах (№ 1, 5, 10, 15, 19, 20, 21) участники не умеют «читать» условие задачи и выделять ключевую информацию. В заданиях на проценты (№ 15, 20) участники не понимают, что 1% — это сотая часть числа, и не могут найти процент от числа или составить уравнение на смешение растворов. В задании № 21 участники не могут перевести условие задачи на язык математики. Это свидетельствует о неумении осознанно строить речевое высказывание в устной и письменной форме, а также о неумении использовать математическую терминологию.

В заданиях с необходимостью записи промежуточных шагов (№ 17, 18) участники не оформляют решение в полном объеме: не записывают ОДЗ, не обосновывают выбор действий, не фиксируют промежуточные вычисления. Это приводит к тому, что даже при верном ответе ход решения не может быть проверен, а при неверном ответе невозможно установить, на каком этапе допущена ошибка.

О Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Достигнутые метапредметные результаты:

На достаточном уровне сформировано умение действовать по алгоритму в стандартной ситуации. Участники уверенно решают задачи, требующие прямого применения стандартных формул и алгоритмов (задания № 1–5, 7, 8). Процент выполнения этих заданий превышает 63%. Также сформировано умение извлекать информацию из наглядных источников (диаграммы, таблицы) на элементарном уровне, что подтверждается успешным выполнением заданий № 3 (92,5%) и № 7 (89,5%).

Недостигнутые метапредметные результаты:

Недостаточно сформировано умение переносить знания в новую ситуацию. Участники не могут применить известный алгоритм в измененных условиях (задание № 11 — применение формулы объема призмы в контексте задачи на погружение детали; задание № 19 — применение признаков делимости для систематического перебора).

Не сформировано умение анализировать и интерпретировать информацию, представленную в нестандартной форме. Участники не могут выделить знакомые геометрические фигуры на чертеже (№ 9, 10, 11), не могут сопоставлять числовые промежутки на графике с вербальными характеристиками (№ 6).

Не сформировано умение устанавливать причинно-следственные связи. Участники не могут установить связь между погружением детали и изменением уровня воды (№ 11), так как не понимают физический смысл задачи и не могут перенести знания из одной предметной области в другую.

Не сформировано умение строить математические модели реальных ситуаций. Участники не могут перевести условие текстовой задачи на язык математики (№ 15, 19, 20, 21), выделить существенные признаки объектов и явлений.

В регулятивной сфере недостаточно развит навык самоконтроля, особенно на этапе промежуточных вычислений, что приводит к большому количеству арифметических ошибок (задания № 14, 16, 17). Не сформировано умение рационально распределять время: участники тратят слишком много времени на сложные задания и не успевают проверить простые.

В коммуникативной сфере недостаточно развита способность оформлять решение в соответствии с критериями, логически стройно излагать свои мысли (не оформляют ОДЗ, не записывают проверку). Не сформировано умение использовать речевые средства для решения коммуникативных задач: участники не могут «перевести» условие задачи на язык математики, не могут выделить ключевую информацию в тексте.

Итак, участники группы «3» демонстрируют сформированность базовых алгоритмических навыков и умение действовать по образцу в стандартной ситуации. Однако они испытывают значительные трудности при переходе от стандартного алгоритма к нестандартной ситуации, при выполнении громоздких вычислений, а также при решении задач, требующих понимания геометрических свойств фигур и построения математических моделей.

Основной причиной этих трудностей является недостаточная сформированность метапредметных умений: переноса знаний в новую ситуацию, анализа и интерпретации информации, установления причинно-следственных связей, построения математических моделей, самоконтроля и планирования. Для преодоления этих дефицитов необходимо целенаправленно развивать у учащихся навыки переноса знаний, анализа текстов задач, самоконтроля и оформления решения, начиная с основной школы.

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

ГРУППА «3» (обучающиеся с низким уровнем подготовки, получившие отметку «3»)

Цель: обеспечить переход на более высокий уровень освоения образовательной программы (повышение качества математической подготовки).

Организация работы с группой: практические рекомендации

1. Алгоритмизация с обоснованием. При изучении всех разделов математики, начиная с 5-го класса, добиваться от учеников не просто выполнения алгоритма, а устного или письменного обоснования каждого шага: «Почему мы выполняем это действие?», «Что нам это дает?». Это способствует развитию логического мышления и формированию познавательных УУД. Данный подход применим при изучении любой темы: от решения уравнений до построения геометрических фигур.

2. Практикум по преобразованиям. При изучении тем «Степени» (7-й класс), «Квадратные корни» (8-й класс), «Логарифмы» (10–11-е классы) и в ходе последующего повторения посвящать отдельные уроки (или часть уроков) отработке сложных тождественных преобразований. Использовать карточки-тренажеры с пошаговым решением для формирования навыка самоконтроля. Данные умения являются основой для изучения математики, физики, химии и других дисциплин.

3. Решение текстовых задач с «ловушками». При изучении тем «Проценты» (6-й класс), «Задачи на смеси и сплавы» (8–9-е классы) тренироваться в составлении уравнений, меняя условия, чтобы ученики не заучивали шаблон, а понимали логику. Использовать прием «изменение условия»: предложить ученикам самим изменить одно числовое значение в задаче и решить новый вариант. Это развивает умение строить математические модели и формирует познавательные УУД. Данные умения входят в содержание основного курса математики и необходимы для формирования функциональной грамотности.

4. Визуализация геометрии. При изучении тем «Планиметрия» (5–8-е классы) и «Стереометрия» (10–11-е классы) обязательно использовать модели и чертежи. Научить выделять на сложном чертеже знакомые фигуры (трапецию, треугольник, прямоугольник) и применять к ним известные формулы. Использовать прием «чтение чертежа»: ученик описывает, какие фигуры видит на чертеже, какие элементы известны, какие требуется найти. Это развивает пространственное мышление и познавательные УУД. Пространственное мышление необходимо не только в математике, но и в географии, черчении, архитектуре.

5. Формирование навыка самопроверки (регулятивные УУД). Начиная с 5-го класса и на протяжении всего обучения, учить учеников оценивать правдоподобность полученного ответа. Например, при решении задач на нахождение числа (6–7-е классы) ответ должен быть целым положительным числом; при решении задач на концентрацию (8–9-е классы) проверять, что полученная концентрация находится между концентрациями исходных растворов. Обязательно требовать подстановки найденного ответа в исходное условие задачи. Это развивает регулятивные УУД. Навык самопроверки является частью функциональной грамотности и необходим в любой практической деятельности.

6. Развитие навыка чтения текстов задач (коммуникативные и познавательные УУД). При изучении всех разделов математики, начиная с 5-го класса, учить учеников выделять ключевые слова в условии задачи, составлять краткую запись, определять, какие величины известны, а какие требуется найти. Использовать прием «маркировка текста»: подчеркивание числовых данных, обведение ключевых слов, выписывание неизвестных величин. Это формирует коммуникативные УУД и смысловое чтение. Умение работать с текстовой информацией необходимо во всех учебных дисциплинах и в повседневной жизни.

7. Отработка навыка решения квадратных уравнений. При изучении темы «Квадратные уравнения» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах необходимо довести решение квадратных уравнений по формуле дискриминанта до автоматизма. Использовать

устный счет на каждом уроке для закрепления этого навыка. Решение квадратных уравнений является основой для изучения многих разделов математики, физики и информатики.

8. Мониторинг прогресса. На всех этапах обучения вести индивидуальные «карточки ошибок» для каждого ученика, фиксируя темы, в которых он допускает ошибки. Проводить короткие (на 5–7 минут) проверочные работы по этим темам раз в две недели для систематического контроля и коррекции знаний. Данная форма контроля направлена на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы.

Рекомендации по совершенствованию предметных и метапредметных результатов.

1. Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

При изучении темы «Деление с остатком. Решение практических задач» (5–6 классы) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах учить многошаговому алгоритму решения практико-ориентированных задач с использованием реальных ситуаций (транспорт, строительство, закупки). Акцентировать внимание на метапредметном умении: анализировать практическую ситуацию, выделять ключевые данные и принимать решение на основе математического результата. Это умение является частью функциональной грамотности и необходимо в повседневной жизни.

При изучении темы «Единицы измерения и их значения» (5–6 классы) отрабатывать метод исключения при сопоставлении величин на разных типах объектов (география, быт, наука). Данное умение формирует чувство величины и пространственные представления.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 классы) использовать диаграммы с несколькими рядами данных, учить сравнивать значения, находить максимальные и минимальные, анализировать динамику. Эти навыки используются в географии, биологии, физике и повседневной жизни (анализ статистики, работа с информацией в интернете).

При изучении темы «Трапеция» (8 класс) и при решении практических задач в 9–11 классах учить видеть трапецию на чертеже, отрабатывать на 3–4 разных чертежах, обязательно выполнять рисунок к задаче. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

Данные умения формируются в 5–8 классах и закрепляются в 10–11 классах через решение практико-ориентированных задач.

2. Выполнение вычислений и преобразований.

При изучении тем «Формулы площадей и объемов» (5–8 классы) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать подстановку значений в формулы с использованием справочных материалов на 3–4 примерах за урок. Формировать метапредметное умение работать с информацией: ориентироваться в справочном материале, выбирать нужную формулу. Это умение необходимо при решении задач по физике, химии, а также в практической деятельности (строительство, дизайн).

При изучении темы «Обыкновенные дроби» (5–6 классы) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах тренировать действия с дробями на сложных примерах (смешанные числа, умножение и деление дробей) с соблюдением порядка действий. Обращать внимание на случаи, когда перевод в десятичную дробь упрощает вычисления. Владение дробями необходимо не только в математике, но и для решения практических задач (кулинария, ремонт, финансы).

При изучении темы «Проценты» (6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах следует переходить от простейших задач на проценты к составлению простейших уравнений. Учить выделять ключевые слова («подорожал на...%», «стоимость стала...»). Понимание процентов необходимо в повседневной жизни (скидки, налоги, кредиты, статистика).

При изучении темы «Квадратные корни» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать свойства корней на 5–6 примерах. Данное умение является основой для изучения алгебры в старшей школе.

При изучении темы «Признаки делимости» (6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах учить комбинировать признаки делимости при решении задач типа «найти число, кратное заданному». Признаки делимости используются при решении задач по теории чисел и в информатике. Данные темы изучаются в 5–8 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение.

3. Решение уравнений и неравенств.

При изучении темы «Квадратные уравнения» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах довести до автоматизма решение по формуле дискриминанта: привести к стандартному виду, найти дискриминант, найти корни, выполнить проверку подстановкой. При этом формировать регулятивные УУД: умение действовать по алгоритму и контролировать каждый шаг. Решение уравнений — основа для изучения всех разделов математики в старшей школе, а также физики и информатики.

При изучении темы «Логарифмические неравенства» (10–11 классы) при решении неравенств на соответствие учить алгоритму: записать ОДЗ, перейти к неравенству, решить, найти пересечение с ОДЗ. Умение работать с ОДЗ формирует логическое мышление и внимание.

Квадратные уравнения изучаются в 8 классе, логарифмические неравенства — в 10–11 классах. Повторение формулы дискриминанта рекомендуется включать в устный счет в 9–11 классах.

4. Выполнение действий с функциями.

При изучении темы «Функции и их графики» (7–9 классы) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах отрабатывать чтение графиков: определять участки роста, убывания, неизменности на графиках с четко выраженными участками. Формировать познавательные УУД: умение извлекать информацию из графического источника, интерпретировать данные. Умение читать графики используется в физике, географии, экономике, а также в повседневной жизни (графики температуры, курсов валют).

Данное умение формируется в 7–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется включать задания на чтение графиков в устный счет.

5. Выполнение действий с геометрическими фигурами.

При изучении темы «Площади фигур» (5–8 классы) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать два метода вычисления площади на клетчатой бумаге: разбиение на простые фигуры и достраивание до прямоугольника с использованием справочных материалов. Вычисление площадей — это базовая геометрическая компетенция, необходимая в строительстве, дизайне, сельском хозяйстве.

При изучении темы «Объемы тел» (10–11 классы) при решении стереометрических задач на объем призмы учить алгоритму с рисунком: найти объем воды, найти объем воды с деталью, найти объем детали, отрабатывать перевод литров в см^3 . Использовать прием «рисунок к задаче» — обязательное выполнение схематического чертежа с указанием всех известных величин. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

При изучении темы «Теорема Пифагора. Медиана треугольника» (8 класс) отрабатывать применение теорем на чертежах, учить выделять прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора используется в строительстве, навигации, дизайне.

При изучении темы «Конус» (10–11 класс) учить находить формулу площади боковой поверхности в справочных материалах, подставлять значения, вычислять отношение.

Планиметрия изучается в 5–8 классах, стереометрия — в 10–11 классах. При решении геометрических задач уделять внимание развитию пространственного мышления: умению видеть фигуру на чертеже, выделять ее элементы.

6. Построение и исследование математических моделей.

При изучении темы «Вероятность» (9 класс) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах отрабатывать применение формулы вероятности в разных ситуациях, в том числе с дробями. Элементы теории вероятностей используются в статистике, социологии, экономике.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 класс) при решении задач на оптимизацию использовать табличный метод, отрабатывать на 3–4 задачах. Учить сравнивать результаты и делать выводы. Это умение формирует экономическое мышление и навыки принятия решений.

При изучении темы «Логические высказывания» (5–9 класс) учить проверке каждого логического утверждения, разбирать связки «и», «или». Логическое мышление необходимо во всех учебных дисциплинах и повседневной жизни.

При изучении темы «Задачи на смеси и сплавы. Проценты» (8–9 класс) при решении задач использовать табличный метод: «раствор — масса — концентрация — масса вещества» на простых задачах. Данное умение входит в содержание основного курса математики и необходимо для формирования функциональной грамотности.

При изучении темы «Логические задачи» (5–9 класс) учить алгоритму решения логических задач: ввести переменную, записать неравенство, решить в целых числах, проверить. Этот метод используется в информатике и при решении жизненных задач (выбор оптимального маршрута, планирование бюджета).

Данные темы изучаются в 5–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение через решение практико-ориентированных задач.

По итогам проведенной работы рекомендуется вести индивидуальные «карточки ошибок» для каждого ученика, фиксируя темы, в которых он допускает ошибки. Проводить регулярные проверочные работы на те темы, где были допущены ошибки. Это позволяет адресно работать над каждым дефицитом и отслеживать динамику подготовки. Рекомендуется использовать следующие формы контроля:

- короткие (5–7 минут) проверочные работы по темам, вызывающим затруднения, один раз в две недели;
- диагностические работы по разделам программы (не в формате ЕГЭ) один раз в четверть для отслеживания динамики.

Данные формы контроля направлены не на подготовку к экзамену, а на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы.

1.2.3. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе получивших отметку «4»), включая методические рекомендации для учителей

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

Диаграмма 2-12



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

Участники этой группы демонстрируют системные и прочные знания. Они успешно справляются с большинством заданий базового уровня, включая практически все задания на преобразования, решение простейших уравнений и геометрические задачи. Процент выполнения этих заданий превышает 70%.

Номер задания	Процент выполнения	Тема программы	Умения
№ 1-10, 14-17	> 70%	Практически все темы	Уверенное выполнение стандартных вычислительных процедур и решение типовых задач.

О *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности:*

Главная проблема для этой группы — решение заданий, требующих нестандартного подхода, глубокого понимания материала и умения строить математические модели в нетривиальных ситуациях. Участники спотыкаются на «последнем шаге» или в задачах с «ловушкой». Конечно, вот информация из таблицы, оформленная в виде структурированного текста (без использования таблиц):

Задание № 11 (Стереометрия, объём призмы).

Процент выполнения в группе «4»: 33,9%.

В 301 варианте КИМ в группе «4» верный ответ 6000 получили 33,9%. Неверные ответы: 16000 (7,9%), 1600 (7,9%).

Процент выполнения (33,9%) значительно выше, чем в группе «3» (14,1%), что говорит о прогрессе в решении задач на погружение тел. Однако он всё ещё недостаточен. Типичная ошибка — ответ 16000 (7,9%) — свидетельствует о том, что участники находят новый объём (16 л), но не вычитают начальный объём и неверно переводят в см³.

Задание № 17 (Квадратное уравнение).

Процент выполнения в группе «4»: 49,2%.

В 301 варианте КИМ в группе «4» верный ответ -2 получили 49,2%. Неверные ответы: 1 (3,9%), -1 (3,9%).

Процент выполнения (49,2%) показывает, что почти половина участников группы «4» успешно решает квадратные уравнения. Это значительный прогресс по сравнению с группой «3» (18%). Однако всё ещё около половины участников допускают ошибки, что свидетельствует о недостаточной отработке навыка решения квадратных уравнений и применения теоремы Виета.

Задание № 18 (Логарифмические неравенства).

Процент выполнения в группе «4»: 25,0%.

В 301 варианте КИМ в группе «4» верный ответ 4132 получили 25%. Неверные ответы: 4231 (4,2%), 1342 (4,2%).

Процент выполнения (25%) по-прежнему низок, что свидетельствует о том, что тема логарифмов остаётся одной из самых сложных даже для группы «4». Разброс ответов указывает на то, что многие участники либо не знакомы с темой, либо не могут применить свойства логарифмов для решения неравенств и установления соответствия.

Задание № 19 (Теория чисел).

Процент выполнения в группе «4»: 39,6%.

В 301 варианте КИМ верный ответ (любое подходящее число, например, 4680) получили 39,6%. Неверные ответы: 1395 (2,8%), 1350 (2,8%) и другие.

Процент выполнения (39,6%) значительно выше, чем в группе «1» (9,8%), что говорит о том, что участники группы «2» лучше владеют признаками делимости и навыками перебора. Однако более 60% участников всё ещё не могут найти подходящее число, что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности этих навыков. Типичные ошибки связаны с неверным учётом чётности цифр (например, выбор числа 1395 или 1350, где присутствуют нечётные цифры) или с тем, что число не кратно 9.

Задание № 20 (Задачи на проценты, смеси и сплавы).

Процент выполнения в группе «4»: 25,0%.

В 301 варианте КИМ в группе «4» верный ответ 13 получили 25%. Неверные ответы: 26 (6,3%), 16 (6,3%).

Процент выполнения (25%) значительно выше, чем в группе «3» (8,9%), но всё ещё остаётся низким. Это говорит о том, что участники группы «4» лучше понимают логику задач на смеси, но многие всё ещё не могут применить базовую формулу. Ошибка 26 (6,3%) — это результат сложения процентов без деления на 2, что свидетельствует о поверхностном понимании задачи.

Задание № 21 (Логическая задача).

Процент выполнения в группе «4»: 7,1%.

В 301 варианте КИМ в группе «4» верный ответ 16 получили 7,1%. Неверные ответы: 22 (4,0%), 21 (3,6%).

Процент выполнения (7,1%) лишь незначительно выше, чем в группе «3» (3,6%), и остаётся крайне низким. Это говорит о том, что даже участники с баллами 61–80 испытывают серьёзные трудности с задачами на оценку и построение математической модели. Большинство ответов являются результатом случайного угадывания или неверного понимания условия. Это задание остаётся одним из самых сложных для всех групп успешности.

Участники, получившие отметку «4» на ЕГЭ по математике базового уровня, демонстрируют следующие дефициты:

1. Наглядная геометрия (5–6 классы) — неумение распознавать призму, параллелепипед, куб; неумение вычислять объём детали, погружённой в ёмкость в виде правильной четырёхугольной призмы (задание № 11).

2. Логические задачи (6 класс) — неумение моделировать реальные ситуации на языке математики, проводить доказательные рассуждения, выбирать подходящий метод для решения задачи (задание № 21).

3. Степени и уравнения (7–9 классы) — слабое владение свойствами степеней, линейными и квадратными уравнениями, квадратными неравенствами (задания № 17, 18).

4. Логарифмы и показательные неравенства (10–11 классы) — слабое владение свойствами логарифмов, неумение решать показательные неравенства, определять соответствие между неравенствами и их решениями (задания № 18, 19).

5. Стереометрия (10–11 классы) — неумение решать задачи на нахождение объёма детали, погружённой в ёмкость в виде призмы (задание № 11).

6. Текстовые задачи (5–9 классы) — неумение составлять уравнения по условию задачи, решать задачи на движение и логические задачи (задания № 20, 21).

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

Таблица 2-18

№	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Наглядная геометрия. Прямоугольный параллелепипед, куб. Умения: распознавать параллелепипед, куб; вычислять объём прямоугольного параллелепипеда, куба; решать простейшие задачи на нахождение объёма детали, погруженной в ёмкость в виде правильной четырёхугольной призмы.	5 класс (146.4.2.4)

2.	Наглядная геометрия. Призма, пирамида. Умения: распознавать на моделях и изображениях призму, пирамиду; вычислять объём прямоугольного параллелепипеда, куба; использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	6 класс (146.4.3.6)
3.	Текстовые задачи на логику. Умения: решать текстовые задачи логического характера; моделировать реальные ситуации на языке математики; проводить доказательные рассуждения; выбирать подходящий метод для решения задачи.	6 класс (146.4.3.5)
4.	Степень с натуральным показателем. Свойства степеней. Умения: выполнять действия со степенями с натуральными показателями; применять свойства степеней для преобразования выражений; решать показательные неравенства.	7 класс (146.5.2.1)
5.	Линейное уравнение с одной переменной. Умения: решать линейные уравнения с одной переменной; составлять и решать уравнение по условию задачи; выполнять проверку корня.	7 класс (146.5.2.3)
6.	Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Умения: решать квадратные уравнения по формуле корней; применять теорему Виета; выполнять преобразования квадратных уравнений.	8 класс (146.5.3.3)
7.	Уравнения и неравенства. Квадратные неравенства. Умения: решать квадратные неравенства методом интервалов; решать показательные неравенства; применять метод интервалов.	9 класс (146.5.4.2)
8.	Действительные числа. Степень с целым показателем. Умения: выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем; выполнять вычисления с корнями и логарифмами.	9 класс (146.5.4.1)
9.	Числа и вычисления. Логарифм числа. Умения: выполнять вычисления с логарифмами; применять свойства логарифмов; выполнять преобразования логарифмических выражений.	10 класс (11.7.2.1) 11 класс (111.7.3.1)
10.	Уравнения и неравенства. Показательные неравенства. Умения: решать показательные неравенства; определять соответствие между неравенствами и их решениями; применять метод интервалов.	10 класс (111.7.2.2) 11 класс (111.7.3.2)
11.	Многогранники. Призма: грани и основания, боковая поверхность. Умения: решать простейшие стереометрические задачи на нахождение объёма детали, погруженной в ёмкость в виде правильной четырёхугольной призмы; использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	10 класс (111.8.2.2) 11 класс (111.8.3.1)

О Реалистичные «зоны роста» для уверенного получения отметки «5»:

Для перехода в группу «5» участникам группы «4» необходимо сфокусироваться на преодолении дефицитов в решении заданий, требующих нестандартного подхода. При выполнении задания № 11 необходимо обязательно выполнять рисунок к задаче, показывающий уровень воды до и после погружения детали. Отработка алгоритма должна включать три шага: найти объем воды, найти объем воды с деталью, найти объем детали как разность. Полезно решать цепочки задач на погружение тел в жидкость с разными условиями.

При решении квадратных уравнений (№ 17) необходимо довести их решение до автоматизма, обязательно используя справочные материалы (формула дискриминанта есть в КИМ). Важно выработать привычку проверять найденные корни подстановкой в исходное уравнение.

Для успешного выполнения задания № 18 необходимо сформировать четкий алгоритм решения логарифмических неравенств «с запасом»: сначала найти ОДЗ, затем перейти к неравенству с учетом основания, решить неравенство и пересечь решение с ОДЗ. Решение большого количества заданий на соответствие также поможет отработать этот навык.

В задании № 19 необходимо научиться организовывать систематический перебор с использованием признаков делимости и обязательно проверять найденное число по всем условиям задачи (четырёхзначное, все цифры различны и четны, кратно 45).

При решении задач на смеси и сплавы (№ 20) эффективно использовать «метод прямоугольников». Это поможет систематизировать данные и правильно составить уравнение. Важно проверять адекватность ответа — концентрация полученного раствора должна быть между концентрациями исходных растворов.

В логической задаче (№ 21) необходимо научиться переводить условие на язык математики (составлять неравенство) и решать его в целых числах. Систематическое решение логических задач, требующих построения цепочки рассуждений, поможет развить этот навык.

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

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

1. Познавательные универсальные учебные действия.

На достаточном уровне сформированы познавательные УУД: умение применять знания в стандартной ситуации, выполнять действия по алгоритму. Участники группы «4» успешно решают задачи, требующие прямого применения стандартных формул и алгоритмов, что подтверждается высоким процентом выполнения заданий № 1–10 и № 14–17 (более 70%). Однако есть проблемы с установлением причинно-следственных связей и выдвижением гипотез.

В заданиях № 19 и № 21 (теория чисел, логическая задача) проявляется недостаточная сформированность умения выдвигать гипотезы и проверять их. В задании № 19 участники не могут организовать систематический перебор вариантов, действуют хаотично, не проверяя найденное число на соответствие всем условиям. В задании № 21 участники не могут перевести условие на язык математики и выдвинуть гипотезу о возможных значениях переменной. Это свидетельствует о недостаточной сформированности умения строить логические рассуждения и выдвигать гипотезы.

В задании № 11 (стереометрия) участники не могут установить причинно-следственную связь между погружением детали и изменением уровня воды, так как не понимают физический смысл задачи. Участники знают формулу объема призмы, но не могут применить ее в контексте задачи на погружение тела в жидкость. Это проявляется как недостаточная сформированность умения переносить знания из одной предметной области (геометрия) в другую (физика) и устанавливать причинно-следственные связи.

В заданиях № 18 и № 20 (логарифмические неравенства, задачи на проценты) участники демонстрируют недостаточную сформированность умения строить математические модели. В задании № 18 участники не могут правильно применить свойства логарифмов и учесть ОДЗ. В задании № 20 участники не могут составить уравнение на концентрацию смеси, так как не выделяют существенные признаки объектов и явлений (масса вещества в смеси равна сумме масс вещества в исходных растворах).

2. Регулятивные универсальные учебные действия.

Регулятивные УУД развиты недостаточно: не хватает навыка рационального распределения времени и самопроверки. Участники тратят слишком много времени на сложные задания (№ 18–21) и не успевают проверить простые задания (№ 1–10, 14–17), где допущены арифметические ошибки. Это проявляется в заданиях № 14, 16, 17, где при знании алгоритма решения допускаются вычислительные ошибки из-за отсутствия самопроверки.

В заданиях № 17 и 18 проявляется неумение планировать решение задачи в нестандартной ситуации. В задании № 17 участники ошибаются при вычислении дискриминанта, так как не проверяют промежуточные вычисления. В задании № 18 участники не записывают ОДЗ и не выстраивают последовательность действий для решения логарифмического неравенства.

Отсутствие навыка самоконтроля приводит к тому, что участники не проверяют промежуточные вычисления, не подставляют найденные корни в уравнение (задание № 17), не проверяют ответ на правдоподобность (задание № 20 — концентрация полученного раствора должна быть между концентрациями исходных растворов).

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Недостаточно развита способность оформлять решение в соответствии с критериями, логически стройно излагать свои мысли. Участники группы «4» не всегда могут логически стройно изложить свои мысли, что проявляется в оформлении решения: не оформляют ОДЗ, не записывают проверку, не обосновывают выбор действий.

В заданиях № 17 и 18 участники не записывают промежуточные шаги, не оформляют ОДЗ, не обосновывают выбор действий. Это приводит к тому, что даже при верном ответе ход решения не может быть проверен, а при неверном ответе невозможно установить, на каком этапе допущена ошибка.

В текстовых задачах (№ 15, 19, 20, 21) участники не умеют «читать» условие задачи и выделять ключевую информацию. В задании № 20 участники не могут перевести условие задачи на язык математики (составить уравнение на концентрацию смеси). В задании № 21 участники не могут перевести условие задачи на язык математики (составить неравенство) и решить его в целых числах.

о Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС.

На основе анализа выполнения заданий участниками группы «4» можно сформулировать следующие предположения о сформированности метапредметных результатов ФГОС.

Достигнутые метапредметные результаты:

На достаточном уровне сформировано умение действовать по алгоритму в стандартной ситуации. Участники уверенно решают задачи, требующие прямого применения стандартных формул и алгоритмов (задания № 1–10, 14–17). Процент выполнения этих заданий превышает 70%. Также сформировано умение применять знания в стандартной ситуации, что подтверждается успешным выполнением заданий на преобразования и решение простейших уравнений.

Недостигнутые метапредметные результаты:

Недостаточно сформировано умение выдвигать гипотезы, анализировать объекты с целью выделения существенных признаков. В заданиях № 19 и № 21 участники не могут организовать систематический перебор вариантов и построить логическую цепочку рассуждений.

Не сформировано умение устанавливать причинно-следственные связи. Участники не могут установить связь между погружением детали и изменением уровня воды (№ 11), так как не понимают физический смысл задачи и не могут перенести знания из одной предметной области в другую.

Не сформировано умение строить математические модели реальных ситуаций. Участники не могут перевести условие текстовой задачи на язык математики (№ 18, 19, 20, 21), выделить существенные признаки объектов и явлений.

В регулятивной сфере не хватает навыка рационального распределения времени и самопроверки. Участники не проверяют промежуточные вычисления, не подставляют найденные корни в уравнение (№ 17), не проверяют ответ на правдоподобность.

В коммуникативной сфере недостаточно развита способность оформлять решение в соответствии с критериями, логически стройно излагать свои мысли (не оформляют ОДЗ, не записывают проверку). Не сформировано умение использовать речевые средства для решения коммуникативных задач: участники не могут «перевести» условие задачи на язык математики, не могут выделить ключевую информацию в тексте.

Итак, участники группы «4» демонстрируют системные и прочные знания, успешно справляясь с большинством заданий базового уровня. Однако они испытывают значительные трудности при решении заданий, требующих нестандартного подхода, глубокого понимания материала и умения строить математические модели в нетривиальных ситуациях.

Основной причиной этих трудностей является недостаточная сформированность метапредметных умений: выдвижения гипотез, установления причинно-следственных связей, построения математических моделей, самоконтроля и рационального распределения времени. Особое внимание следует уделить развитию навыка самоконтроля, оформления решения и умения строить логические рассуждения. Для перехода в группу «5» необходимо целенаправленно работать над заданиями, требующими нестандартного подхода (№ 11, 17, 18, 19, 20, 21), и развивать метапредметные умения на углубленном уровне.

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

ГРУППА «4» (обучающиеся со средним уровнем подготовки, получившие отметку «4»).

Цель: обеспечить переход на повышенный уровень освоения образовательной программы (развитие математической компетентности).

Организация работы с группой: практические рекомендации.

1. Решение задач с «развернутым ответом» (с объяснением). При изучении всех разделов математики, начиная с 5-го класса, учить не только получать верный ответ, но и обосновывать его. Например, при решении неравенств (8–9 классы) требовать записи ОДЗ и обоснования каждого шага решения. Использовать прием «объясни соседу»: ученик объясняет решение задачи однокласснику, проговаривая каждый шаг. Это развивает как предметные, так и коммуникативные УУД. Требовать полного оформления решения, даже если задание предполагает только краткий ответ. Данный подход формирует умение аргументировать свою позицию, что необходимо во всех учебных дисциплинах.

2. Отработка сложных тем на углубленном уровне. При изучении тем «Теория чисел» (6–7 классы), «Логарифмические неравенства» (10–11 классы), «Задачи на проценты» (6–9 классы) проводить занятия-практикумы по решению задач повышенной сложности. Учить решать их разными способами, чтобы у ученика был выбор наиболее рационального способа решения. Например, задачи на смеси и сплавы (8–9 классы) можно решать с помощью табличного метода или с использованием «правила креста». Данный подход развивает гибкость мышления и умение выбирать эффективные стратегии решения.

3. Анализ ОДЗ (области допустимых значений). Выработать у учеников устойчивую привычку: при решении уравнений и неравенств всех видов (начиная с 8-го класса) начинать решение с нахождения ОДЗ. Это предотвратит потерю баллов и поможет избежать типичных ошибок. Даже если ОДЗ не влияет на ответ, ее запись демонстрирует понимание материала и формирует регулятивные УУД. Данный подход формирует внимание, аккуратность и системность мышления.

4. Развитие логического мышления. Систематически предлагать логические задачи, требующие построения цепочки рассуждений (5–9 классы). Например, задачи на нахождение целочисленных решений неравенств, задачи на переливание, задачи на взвешивание, задачи на принцип Дирихле. При решении логических задач использовать алгоритм: ввести переменную, записать условие в виде неравенства, решить неравенство в целых числах, проверить найденное значение по условию. Включать в программу элементы занимательной математики: задачи на делимость, остатки, логические игры. Развитое логическое мышление необходимо во всех учебных дисциплинах и в повседневной жизни.

5. Культура оформления решения. Начиная с 5-го класса, учить аккуратно и логично оформлять решение, записывая не только ответ, но и промежуточные вычисления. Особое внимание уделить оформлению ОДЗ при решении уравнений и неравенств (с 8-го класса). Использовать прием «эталон решения»: показывать образец правильного оформления и требовать его соблюдения. Это помогает избежать ошибок и развивает регулятивные УУД.

6. Работа с критериями оценивания. При проведении проверочных и контрольных работ (начиная с 7-го класса) знакомить учеников с критериями оценивания, чтобы они понимали, за что снимаются баллы и на что обратить внимание при проверке. Использовать прием «проверь по критериям»: ученики проверяют свои работы по предложенным критериям. Это помогает целенаправленно работать над оформлением и избегать потери баллов на «мелочах».

7. Формирование навыка самопроверки (регулятивные УУД). Начиная с 5 класса и на протяжении всего обучения следует учить учеников оценивать правдоподобность полученного ответа. Например, при решении задач на концентрацию (8–9 классы) проверять, что полученная концентрация находится между концентрациями исходных растворов; при решении задач на нахождение числа (6–7 классы) проверять найденное число на соответствие всем условиям задачи; при решении уравнений (с 7 класса) обязательно подставлять найденные

корни в исходное уравнение. Навык самопроверки является частью функциональной грамотности и необходим в любой практической деятельности.

8. Развитие пространственного мышления. При изучении геометрических разделов (начиная с 5 класса) использовать модели и чертежи для визуализации. Необходимо научить выделять на сложном чертеже знакомые фигуры и применять к ним известные формулы. Использовать прием «чтение чертежа»: ученик описывает, какие фигуры видит на чертеже, какие элементы известны, какие требуется найти. При решении стереометрических задач (10–11 классы) обязательно требовать выполнения рисунка к задаче. Пространственное мышление необходимо не только в математике, но и в географии, черчении, архитектуре.

9. Решение текстовых задач с «ловушками». При изучении тем «Проценты» (6 класс), «Задачи на смеси и сплавы» (8–9 классы) тренироваться в составлении уравнений, меняя условия, чтобы ученики не заучивали шаблон, а понимали логику. Использовать прием «изменение условия»: предложить ученикам самим изменить одно числовое значение в задаче и решить новый вариант. Учить выделять ключевые слова в условии задачи и составлять краткую запись. Данные умения входят в содержание основного курса математики и необходимы для формирования функциональной грамотности.

10. Мониторинг прогресса. На всех этапах обучения вести индивидуальные «карточки ошибок» для каждого ученика, фиксируя темы, в которых он допускает ошибки. Проводить короткие (на 5–7 минут) проверочные работы по этим темам раз в две недели для систематического контроля и коррекции знаний. Проводить диагностические работы по разделам программы один раз в четверть с анализом результатов и корректировкой подготовки. Данные формы контроля направлены на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы.

Рекомендации по совершенствованию предметных и метапредметных результатов

1. Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни

При изучении темы «Деление с остатком. Решение практических задач» (5–6 классы) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах отрабатывать многошаговые практико-ориентированные задачи с дробными числами. Акцентировать внимание на метапредметном умении: анализировать практическую ситуацию, выделять ключевые данные и принимать решение на основе математического результата. Это умение является частью функциональной грамотности и необходимо в повседневной жизни.

При изучении темы «Единицы измерения и их значения» (5–6 классы) использовать объекты из разных областей (физика, география, биология), учить работать с единицами измерения. Данное умение формирует чувство величины и пространственные представления.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 классы) учить сравнению динамики, нахождению разницы, анализу тенденций на сложных диаграммах с несколькими рядами данных. Эти навыки используются в географии, биологии, физике и повседневной жизни (анализ статистики, работа с информацией в интернете).

При изучении темы «Трапеция» (8 класс) и при решении практических задач в 9–11 классах учить применению формулы средней линии трапеции в нестандартных ситуациях, отрабатывать на разных чертежах. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

Данные умения формируются в 5–8 классах и закрепляются в 10–11 классах через решение практико-ориентированных задач повышенной сложности.

2. Выполнение вычислений и преобразований

При изучении темы «Числовые и буквенные выражения» (6–7 классы) и в ходе последующего повторения в 8–11 классах отрабатывать работу с формулами, содержащими несколько переменных, на задачах с дробными значениями. Формировать метапредметное умение работать с информацией: ориентироваться в справочном материале, выбирать нужную формулу. Это умение необходимо при решении задач по физике, химии, а также в практической деятельности (строительство, дизайн).

При изучении темы «Обыкновенные дроби» (5–6 классы) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах учить порядку действий с дробями, приведению к общему знаменателю, сокращению. Владение дробями необходимо не только в математике, но и для решения практических задач (кулинария, ремонт, финансы).

При изучении темы «Проценты» (6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах при решении задач на проценты учить выделять ключевые данные, составлять уравнение, решать его. Использовать прием «анализ условия»: выделение известных и неизвестных величин. Понимание процентов необходимо в повседневной жизни (скидки, налоги, кредиты, статистика).

При изучении темы «Квадратные корни» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать применение свойств корней в комбинации на 5–6 примерах. Данное умение является основой для изучения алгебры в старшей школе.

При изучении темы «Теория чисел» (6–7 классы) и в ходе последующего повторения в 8–11 классах учить организации систематического перебора: записать возможные варианты, проверить каждый по условиям. Систематический перебор используется в информатике и при решении жизненных задач (выбор оптимального варианта).

Данные темы изучаются в 5–8 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение.

3. Решение уравнений и неравенств

При изучении темы «Квадратные уравнения» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах отрабатывать решение квадратных уравнений с большими и дробными коэффициентами, требовать проверку подстановкой. При этом формировать регулятивные УУД: умение действовать по алгоритму и контролировать каждый шаг. Решение уравнений — это основа для изучения всех разделов математики в старшей школе, а также физики и информатики.

При изучении темы «Логарифмические неравенства» (10–11 классы) при решении неравенств на соответствие учить алгоритму с записью ОДЗ, отрабатывать на заданиях с разными основаниями логарифмов. Умение работать с ОДЗ формирует логическое мышление и внимание.

Квадратные уравнения изучаются в 8 классе, логарифмические неравенства — в 10–11 классах. Повторение формулы дискриминанта рекомендуется включать в устный счет в 9–11 классах.

4. Выполнение действий с функциями

При изучении темы «Функции и их графики» (7–9 классы) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах отрабатывать анализ сложных графиков: описывать характер изменения величины на каждом участке, работать с графиками, имеющими пересечения. Формировать познавательные УУД: умение извлекать информацию из графического источника, интерпретировать данные. Умение читать графики используется в физике, географии, экономике, а также в повседневной жизни (графики температуры, курса валют).

Данное умение формируется в 7–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется включать задания на чтение сложных графиков в устный счет.

5. Выполнение действий с геометрическими фигурами.

При изучении темы «Площади фигур» (5–8 классы) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах следует учить комбинировать методы вычисления площади на клетчатой бумаге (разбиение и достраивание), отрабатывать их на фигурах сложной конфигурации. Вычисление площадей — это базовая геометрическая компетенция, необходимая в строительстве, дизайне и сельском хозяйстве.

При изучении темы «Объемы тел» (10–11 классы) при решении стереометрических задач необходимо отрабатывать перевод литров в см^3 и обратно, а также использовать рисунки для визуализации. Использование приема «рисунок к задаче» — обязательное выполнение схематического чертежа с указанием всех известных величин. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

При изучении темы «Теорема Пифагора» (8 класс) следует отрабатывать применение теоремы на чертежах с разными фигурами, учить выделять прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора используется в строительстве, навигации, дизайне.

При изучении темы «Конус» (10–11 классы) нужно учить составлению отношения площадей поверхностей конусов и сокращению дробей, отрабатывая это на 3–4 примерах.

Планиметрия изучается в 5–8 классах, стереометрия — в 10–11 классах. При решении геометрических задач необходимо уделять внимание развитию пространственного мышления: умению видеть фигуру на чертеже, выделять ее элементы.

6. Построение и исследование математических моделей.

При изучении темы «Вероятность» (9 класс) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах нужно отрабатывать вычисление вероятности в задачах с несколькими событиями. Элементы теории вероятностей используются в статистике, социологии, экономике.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 классы) при решении задач на оптимизацию следует использовать табличный метод, учить сравнению и выбору оптимального варианта. Это умение формирует экономическое мышление и навыки принятия решений.

При изучении темы «Логические высказывания» (5–9 классы) необходимо учить проверке каждого логического утверждения, работе с контраргументами. Логическое мышление необходимо во всех учебных дисциплинах и в повседневной жизни.

При изучении темы «Задачи на смеси и сплавы. Проценты» (8–9 классы) при решении задач нужно учить составлению таблицы, уравнения, проверке адекватности ответа (концентрация должна быть между концентрациями исходных растворов). Данное умение входит в содержание основного курса математики и необходимо для формирования функциональной грамотности.

При изучении темы «Логические задачи» (5–9 классы) следует отрабатывать алгоритм решения логических задач с записью неравенства и проверкой найденного значения. Этот метод используется в информатике и при решении жизненных задач (выбор оптимального маршрута, планирование бюджета).

Данные темы изучаются в 5–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение через решение практико-ориентированных задач повышенной сложности.

По итогам проведенной работы рекомендуется вести индивидуальные «карточки ошибок» для каждого ученика, фиксируя темы, в которых он допускает ошибки. Следует проводить регулярные проверочные работы на те темы, где были допущены ошибки. Это позволяет адресно работать над каждым дефицитом и отслеживать динамику подготовки. Рекомендуется использовать следующие формы контроля:

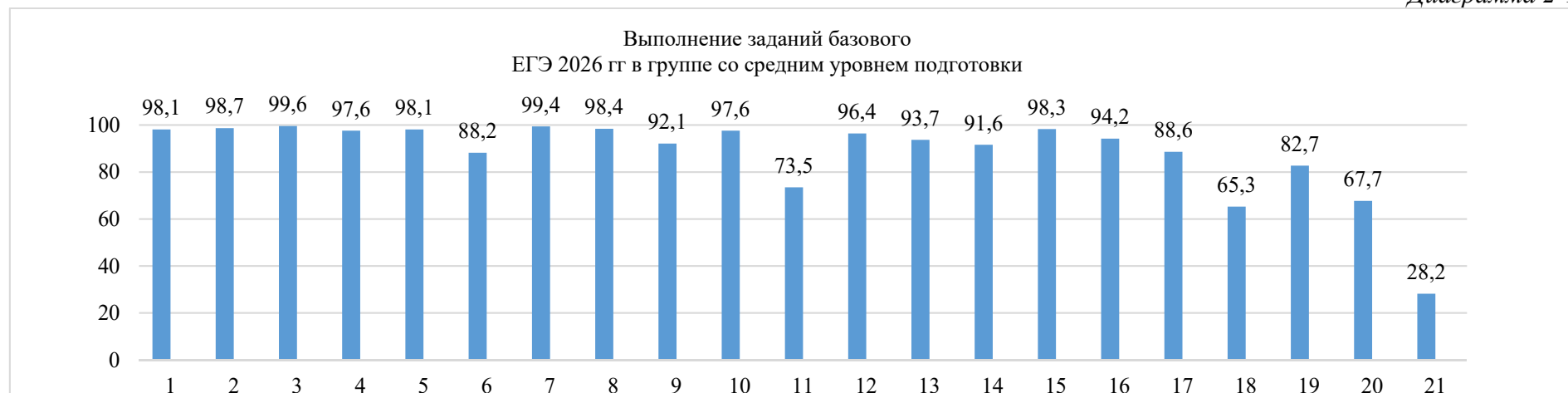
- короткие (5–7 минут) проверочные работы по темам, вызывающим затруднения, один раз в две недели;
- диагностические работы по разделам программы (не в формате ЕГЭ) один раз в четверть для отслеживания динамики.

Данные формы контроля направлены не на подготовку к экзамену, а на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы.

1.2.4. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «5»), включая методические рекомендации для учителей

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

Диаграмма 2-12



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

Участники этой группы демонстрируют высокий и очень высокий уровень подготовки. Они успешно решают подавляющее большинство заданий базового уровня, включая сложные вычислительные задачи, геометрические задачи и стандартные уравнения. Процент выполнения большинства заданий превышает 90%, а по многим из них приближается к 100%.

Номер задания	Процент выполнения	Тема программы	Умения
№ 1-10, 12-17	> 90%	Практически все темы	Уверенное и безошибочное выполнение всех видов стандартных заданий.

№ 18, 19, 20	> 65%	Логарифмические неравенства, теория чисел, задачи на проценты	Умение решать нестандартные задачи и задачи повышенной сложности в рамках базового уровня.
--------------	-------	---	--

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

Основные проблемы сосредоточены на «последнем шаге» — в задании, требующем нестандартного мышления, глубокого понимания материала и умения строить сложные логические цепочки.

Задание № 21 (логическая задача).

Процент выполнения в группе «5»: 28,2%.

В 301 варианте КИМ в группе «5» верный ответ 16 получили 29%. Неверные ответы: 17 (9,8%), 7 (4,3%) и другие.

Это задание оказалось самым сложным во всей работе для всех групп успешности.

Возможные причины низких результатов:

- нестандартность задачи. Участники привыкли решать типовые задания, а эта задача требует нешаблонного подхода;
- сложность построения математической модели;
- неумение применять метод оценки. Участники не используют неравенства для нахождения единственного возможного значения n ;
- неверное понимание условия. Многие пытаются найти сумму в каждой строке, а не общее количество строк.

При этом даже участники, которые выполняют на «5», испытывают серьёзные затруднения с задачами, требующими построения математической модели и использования метода оценок. Это свидетельствует о недостаточном развитии логического и алгоритмического мышления, а также о слабом владении техникой решения нестандартных задач.

Участники, получившие отметку «5» на ЕГЭ по математике базового уровня, демонстрируют дефициты на уровне логического мышления и решения нестандартных задач:

- текстовые задачи на логику (6 класс) — неумение моделировать реальные ситуации на языке математики, проводить доказательные рассуждения, выбирать подходящий метод для решения задачи;
- линейные и квадратные уравнения (7–8 классы) — слабое владение навыками составления и решения уравнений по условию задачи;
- решение текстовых задач алгебраическим способом (9–11 классы) — неумение составлять математическую модель, интерпретировать полученный результат, оценивать правдоподобность ответа;
- множества и логика (10 класс) — недостаточная сформированность умений проводить доказательные рассуждения, оценивать логическую правильность рассуждений.

Темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы у участников группы «5»:

Таблица 2-19

№	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Решение текстовых задач на логику. Умения: решать текстовые задачи логического характера; моделировать реальные ситуации на языке математики; проводить доказательные рассуждения; выбирать подходящий метод для решения задачи.	6 класс (146.4.3.5)
2.	Линейное уравнение с одной переменной. Умения: решать линейные уравнения с одной переменной; составлять и решать уравнение по условию задачи; выполнять проверку корня.	7 класс (146.5.2.3)
3.	Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Умения: решать квадратные уравнения по формуле корней; применять теорему Виета; выполнять преобразования квадратных уравнений.	8 класс (146.5.3.3)
4.	Решение текстовых задач алгебраическим способом. Умения: составлять уравнения по условию задачи; решать текстовые задачи разных типов; исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов.	9 класс (146.5.4.2)
5.	Уравнения и неравенства. Решение текстовых задач. Умения: решать текстовые задачи разных типов; составлять выражения, уравнения и их системы по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры; интерпретировать полученный результат.	10 класс (111.7.2.2) 11 класс (111.7.3.2)
6.	Множества и логика. Умения: проводить доказательные рассуждения при решении задач; оценивать логическую правильность рассуждений; приводить примеры и контрпримеры.	10 класс (111.7.2.5)

О *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения максимального количества первичных баллов*

Для участников группы «5», стремящихся к получению максимального первичного балла (21 из 21), основная задача — не просто решить, а решить безошибочно и эффективно все задания, включая самые сложные (№ 18-21). Анализ показывает, что даже у этой группы есть резервы для улучшения результатов.

Зона 1. Задания с недостаточно высоким процентом выполнения (ниже 80%)

Это задания, которые являются «точкой роста» для группы «5». Повышение их выполняемости — ключ к максимальному баллу.

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «5»	Причина недостаточно высокого результата	«Зона роста»
-----------	---------	---------------------------------	--	--------------

№ 18	Логарифмические неравенства (на соответствие)	65,3%	Неполный учет ОДЗ; неверное преобразование неравенства при переходе от логарифмов к числам; забывают менять знак неравенства, если основание < 1	Отработка алгоритма решения логарифмических неравенств «с запасом»: 1) ОДЗ; 2) переход к неравенству с учетом основания; 3) пересечение с ОДЗ. Решение большого количества заданий на соответствие.
№ 20	Задачи на проценты (смеси, сплавы)	67,7%	Неверное составление уравнения на концентрацию; путаница в том, что масса вещества в смеси равна сумме масс вещества в исходных растворах.	Отработка задач на «смеси и сплавы» с использованием табличного метода (раствор, вещество, концентрация). Решение задач разными способами, проверка адекватности ответа.
№ 21	Логическая задача (таблица с натуральными числами)	28,2%	Неумение перевести условие на язык математики (составить неравенство); неумение решать неравенство в целых числах; неполный учет всех ограничений.	Систематическое решение логических задач, требующих перевода условия в математическую модель (неравенство, уравнение в целых числах). Отработка навыка оценки границ для целочисленных значений.

Зона 2. Задания, где требуются «защита от ошибок» (процент выполнения 80-95%)

В этих заданиях процент выполнения высок, но до 100% не доходит. Ошибки здесь — следствие невнимательности или спешки.

№ задания	Задание	Процент выполнения в группе «5»	Причина потери баллов	«Зона роста»
№ 11	Стереометрия (объем призмы, погружение детали)	73,5%	Непонимание физического смысла: объем детали равен изменению объема воды. Путаница в пропорциях при увеличении уровня воды в 1,6 раза.	Визуализация: обязательное выполнение рисунка к задаче. Формирование навыка: решение цепочки задач на погружение тел в жидкость с разными условиями.
№ 17	Квадратное уравнение	88,6%	Арифметические ошибки при вычислении дискриминанта; невнимательность при переносе членов уравнения в стандартный вид.	Самопроверка: обязательная проверка найденных корней подстановкой в исходное уравнение. Устный счет: регулярное включение в урок упражнений на решение квадратных уравнений с целыми коэффициентами.
№ 19	Теория чисел	82,7%	Неполный перебор вариантов при поиске чисел, удовлетворяющих условиям;	Организация перебора: обучение систематическому перебору с использованием признаков делимости. Самопроверка: проверка найденного числа по всем

			неумение организовать систематический перебор.	условиям задачи (в задании № 19: четырехзначное, все цифры различны и четны, кратно 45).
--	--	--	--	--

Зона 3. Формирование «экзаменационной стратегии».

Для получения максимального балла важна не только предметная подготовка, но и умение распределять время и проверять себя.

1. Рациональное распределение времени: научить учеников быстро «пробежать» все задания, начиная с самых простых (№ 1–8), затем переходить к более сложным (№ 9–17) и оставлять время на самые сложные (№ 18–21) и проверку. Это позволит гарантированно набрать баллы на простых заданиях и не тратить на них слишком много времени.

2. Обязательная проверка: выработать привычку после выполнения всех заданий выделять 10–15 минут на проверку. Проверять нужно не только сложные задания, но и простые, где можно допустить арифметическую ошибку. Особенно внимательно проверять задания № 11, 17, 19, где ошибки возникают из-за невнимательности.

3. Работа с критериями: детально разобрать с учениками критерии оценивания заданий № 18–21 (по демоверсии 2026). Это поможет им понять, за что снимаются баллы, и целенаправленно работать над оформлением, чтобы не терять баллы на «мелочах» (например, за пропущенное ОДЗ в задании № 18).

4. Психологическая подготовка: отрабатывать с учениками стратегии поведения в стрессовой ситуации экзамена: как не паниковать, если задание не получается, как переключиться на другое задание и вернуться к сложному позже.

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

ГРУППА «5» (обучающиеся с высоким уровнем подготовки, получившие отметку «5»).

Цель: обеспечить углубленное освоение образовательной программы (развитие математической компетентности на повышенном уровне).

Организация работы с группой: практические рекомендации

1. Решение олимпиадных задач. Включить в программу подготовки элементы олимпиадной математики: задачи на теорию чисел (делимость, остатки), логические задачи и задачи на доказательство. Использовать задачи из сборников олимпиадных заданий для 5–9 классов, адаптируя их сложность к уровню группы. Это поможет развить навык нестандартного мышления и научит видеть скрытые связи в условии. Данный подход формирует познавательные УУД и готовит к участию в олимпиадах и конкурсах.

2. Логические задачи «без цифр». Практиковать решение задач, где требуется только анализ и логическое рассуждение (аналог задач на смекалку). Например, задачи на переливание, задачи на взвешивание, задачи на принцип Дирихле, задачи на нахождение целочисленных решений неравенств. Использовать прием «рассуждай вслух»: ученик проговаривает цепочку своих рассуждений, объясняя каждый шаг. Это развивает коммуникативные и познавательные УУД. Логическое мышление необходимо во всех учебных дисциплинах и в повседневной жизни.

3. Отработка сложных тем на углубленном уровне. При изучении тем «Логарифмические неравенства с переменным основанием» (10–11 классы), «Задачи на смеси и сплавы» (8–9 классы), «Теория чисел» (6–7 классы) проводить занятия-практикумы по решению задач повышенной сложности. Учить решать их разными способами, чтобы у ученика был выбор наиболее рационального. Например, при

решении логарифмических неравенств отрабатывать алгоритм «с запасом»: ОДЗ, переход к неравенству с учетом основания, пересечение с ОДЗ. При решении задач на смеси использовать «правило креста» как альтернативный метод. Данный подход развивает гибкость мышления и умение выбирать эффективные стратегии решения.

4. Культура оформления решения (соответствие критериям). При проведении проверочных и контрольных работ (начиная с 7 класса) требовать от сильных учеников полного и обоснованного решения, соответствующего критериям. Даже если ответ верный, просить записывать ОДЗ, промежуточные вычисления и обоснования выбора действия. Использовать прием «эталон решения»: показывать образец правильного оформления и требовать его соблюдения. Это развивает регулятивные и коммуникативные УУД.

5. Работа с критериями оценивания. При проведении проверочных и контрольных работ (начиная с 7 класса) подробно разбирать критерии оценивания, чтобы ученики понимали, за что снимаются баллы. Использовать прием «проверь по критериям»: ученики проверяют свои работы по предложенным критериям. Проводить тренировку в проверке работ друг друга по критериям. Это помогает целенаправленно работать над оформлением и избегать потери баллов на «мелочах».

6. Развитие самоконтроля (регулятивные УУД). Начиная с 5 класса и на протяжении всего обучения, учить учеников критически оценивать полученный результат. Например, при решении задач на нахождение числа (6–7 классы) проверять найденное число на соответствие всем условиям задачи; при решении задач на концентрацию (8–9 классы) проверять, что полученная концентрация находится между концентрациями исходных растворов; при решении уравнений (с 7 класса) обязательно подставлять найденные корни. Навык самопроверки является частью функциональной грамотности и необходим в любой практической деятельности.

7. Формирование «экзаменационной стратегии» (регулятивные УУД). При проведении тренировочных и контрольных работ (начиная с 7 класса) учить рациональному распределению времени: начинать с простых заданий, затем переходить к сложным, оставляя время на проверку. Использовать прием «проверь простое»: выработать привычку проверять в первую очередь те задания, где чаще всего допускаются арифметические ошибки. Данный подход формирует навыки самоорганизации и самоконтроля.

8. Психологическая подготовка. Обучение стратегии поведения в стрессовой ситуации: как не паниковать, если задание не получается, как переключиться на другое задание и вернуться к сложному позже. Проведение тренировочных работ с соблюдением всех процедурных требований для снижения уровня тревожности. Данный подход формирует эмоционально-волевую регуляцию и готовность к интеллектуальным испытаниям.

9. Мониторинг прогресса. На всех этапах обучения ведение индивидуальных «карточек ошибок» для каждого ученика с фиксацией тем, в которых он допускает ошибки. Проведение коротких (на 5–7 минут) проверочных работ по этим темам раз в две недели для систематического контроля и коррекции знаний. Проведение диагностических работ по разделам программы один раз в четверть с анализом результатов и корректировкой подготовки. Данные формы контроля направлены на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы.

Рекомендации по совершенствованию предметных и метапредметных результатов.

1. *Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.*

При изучении темы «Деление с остатком. Решение практических задач» (5–6 классы) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах отрабатывать решение практико-ориентированных задач с «ловушками» и лишними данными, учить внимательному чтению условия и выделению всех ключевых данных. Акцентировать внимание на метапредметном умении: анализировать практическую ситуацию, выделять ключевые данные и принимать решение на основе математического результата. Это умение является частью функциональной грамотности и необходимо в повседневной жизни.

При изучении темы «Единицы измерения и их значения» (5–6 классы) использовать объекты с неочевидными значениями, учить методу исключения и прикидки. Данное умение формирует чувство величины и пространственные представления.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 классы) учить сравнению динамики, нахождению разницы, анализу тенденций на сложных диаграммах. Эти навыки используются в географии, биологии, физике и повседневной жизни (анализ статистики, работа с информацией в интернете).

При изучении темы «Трапеция» (8 класс) и при решении практических задач в 9–11 классах учить видеть трапецию в неочевидных конструкциях, отрабатывать на сложных чертежах. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

Данные умения формируются в 5–8 классах и закрепляются в 10–11 классах через решение практико-ориентированных задач повышенной сложности.

2. Выполнение вычислений и преобразований.

При изучении темы «Числовые и буквенные выражения» (6–7 классы) и в ходе последующего повторения в 8–11 классах учить выражению одной переменной через другую, отрабатывать на сложных формулах. Формировать метапредметное умение работать с информацией: преобразовывать информацию из одной формы в другую. Это умение необходимо при решении задач по физике, химии, а также в практической деятельности (строительство, дизайн).

При изучении темы «Обыкновенные дроби» (5–6 классы) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах учить рациональным приемам вычислений с дробями, сокращению на этапе промежуточных вычислений. Владение дробями необходимо не только в математике, но и для решения практических задач (кулинария, ремонт, финансы).

При изучении темы «Проценты» (6 класс) и в ходе последующего повторения в 7–11 классах следует решать задачи на сложные проценты, изменение цены, скидки. Использовать прием «реальный контекст»: задачи на кредиты, вклады, скидки в магазинах. Понимание процентов необходимо в повседневной жизни (финансовая грамотность).

При изучении темы «Квадратные корни» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах следует отрабатывать комбинированные преобразования с корнями и степенями на 5–6 примерах с проверкой. Данное умение является основой для изучения алгебры в старшей школе.

При изучении темы «Теория чисел» (6–7 класс) и в ходе последующего повторения в 8–11 классах следует учить организации полного перебора с проверкой найденного числа по всем условиям задачи. Полный перебор используется в информатике и при решении жизненных задач (выбор оптимального варианта).

Данные темы изучаются в 5–8 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение на повышенном уровне.

3. Решение уравнений и неравенств.

При изучении темы «Квадратные уравнения» (8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах следует отрабатывать решение квадратных уравнений с параметрами (буквенными коэффициентами) на 3–4 задачах. При этом необходимо формировать регулятивные УУД: умение действовать по алгоритму и контролировать каждый шаг. Решение уравнений с параметрами развивает вариативное мышление и готовит к изучению высшей математики.

При изучении темы «Логарифмические неравенства» (10–11 класс) при решении неравенств следует учить алгоритму с учетом основания (если основание < 1 , знак неравенства меняется), отрабатывать на заданиях с разными основаниями. Умение работать с ОДЗ и условиями существования формирует системность мышления.

Квадратные уравнения изучаются в 8 классе, логарифмические неравенства — в 10–11 классах. Повторение рекомендуется проводить на повышенном уровне.

4. Выполнение действий с функциями.

При изучении темы «Функции и их графики» (7–9 класс) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах следует отрабатывать анализ сложных графиков с несколькими участками и нелинейными элементами, учить описывать характер изменения величины на каждом участке. Необходимо формировать познавательные УУД: умение извлекать и интерпретировать информацию из графического источника. Умение читать сложные графики используется в физике, географии, экономике, а также в повседневной жизни (анализ трендов).

Данное умение формируется в 7–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется включать задания на чтение сложных графиков в устный счет.

5. Выполнение действий с геометрическими фигурами.

При изучении темы «Площади фигур» (5–8 класс) и в ходе последующего повторения в 9–11 классах следует отрабатывать комбинирование методов вычисления площади на клетчатой бумаге для сложных конфигураций. Вычисление площадей — это базовая геометрическая компетенция, необходимая в строительстве, дизайне, сельском хозяйстве.

При изучении темы «Объемы тел» (10–11 класс) при решении стереометрических задач следует отрабатывать решение задач на погружение с разными единицами измерения, решать цепочки задач. Использовать прием «рисунок к задаче» — обязательное условие схематического чертежа с указанием всех известных величин. Данное умение формирует пространственное мышление и способность применять геометрические знания в практических ситуациях.

При изучении темы «Теорема Пифагора» (8 класс) учить выделению прямоугольного треугольника в сложных чертежах, отрабатывать на 3–4 задачах. Теорема Пифагора используется в строительстве, навигации, дизайне.

При изучении темы «Конус» (10–11 класс) учить составлению отношений площадей поверхностей конусов, сокращению, проверке.

Планиметрия изучается в 5–8 классах, стереометрия — в 10–11 классах. При решении геометрических задач уделять внимание развитию пространственного мышления: умению видеть фигуру на чертеже, выделять ее элементы.

6. Построение и исследование математических моделей.

При изучении темы «Вероятность» (9 класс) и в ходе последующего повторения в 10–11 классах отрабатывать вычисление вероятности в задачах с несколькими событиями и комбинациями. Элементы теории вероятностей используются в статистике, социологии, экономике.

При изучении темы «Представление данных» (5–7 класс) при решении сложных задач на оптимизацию использовать табличный метод, учить сравнению и выбору оптимального варианта с обоснованием. Это умение формирует экономическое мышление и навыки принятия решений.

При изучении темы «Логические высказывания» (5–9 класс) учить проверке каждого логического утверждения, работе с контраргументами и доказательствами. Логическое мышление необходимо во всех учебных дисциплинах и повседневной жизни.

При изучении темы «Задачи на смеси и сплавы. Проценты» (8–9 класс) при решении задач использовать «правило прямоугольника» как альтернативный метод, проверять адекватность ответа. Данное умение входит в содержание основного курса математики и необходимо для формирования функциональной грамотности.

При изучении темы «Логические задачи» (5–9 класс) отрабатывать алгоритм решения логических задач с оценкой границ: ввести переменную, записать неравенство, оценить границы, найти целые решения, проверить. Этот метод используется в информатике и при решении жизненных задач (выбор оптимального маршрута, планирование бюджета).

Данные темы изучаются в 5–9 классах, поэтому в 10–11 классах рекомендуется организовать их систематическое повторение на повышенном уровне через решение практико-ориентированных задач повышенной сложности.

По итогам проведенной работы рекомендуется вести индивидуальные «карточки ошибок» для каждого ученика, фиксируя темы, в которых он допускает ошибки. Проводить регулярные проверочные работы на те темы, где были допущены ошибки. Это позволяет адресно работать над каждым дефицитом и отслеживать динамику подготовки. Рекомендуется использовать следующие формы контроля:

- короткие (5–7 минут) проверочные работы по темам, вызывающим затруднения, один раз в две недели;
- диагностические работы по разделам программы (включая задания повышенной сложности) один раз в четверть для отслеживания динамики.

Данные формы контроля направлены на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях в рамках освоения образовательной программы на повышенном уровне.

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

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

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

На основе анализа результатов ЕГЭ по математике базового уровня 2026 года, а также перечня образовательных организаций, продемонстрировавших наиболее высокие результаты, рекомендуются следующие темы для обсуждения и обмена опытом на уровне школьных, районных и городских методических объединений учителей математики.

При проведении методических мероприятий особое внимание следует уделить работе по распространению опыта школ с высокими показателями: Арктической школы, Якутского городского лицея, Физико-технического лицея им. В. П. Ларионова, Майинского лицея им. И. Г. Тимофеева (Мегино-Кангаласский улус), Таттинского лицея, Нюрбинского технического лицея им. А. Н. Чусовского, Районной

гимназии «Эврика» (Олекминский район), СОШ № 18 г. Нерюнгри и других. Также рекомендуется организовать стажировочные площадки на базе этих школ, проводить мастер-классы и открытые уроки с участием учителей, подготовивших учащихся с высокими результатами, для распространения эффективных методик подготовки.

При рассмотрении каждой темы предусмотреть дифференциацию содержания с учётом четырёх групп участников: получивших отметку «2», получивших отметку «3», получивших отметку «4», получивших отметку «5».

Тема 1. Анализ результатов ЕГЭ-2026 и планирование работы на 2026–2027 учебный год.

Детальный разбор типичных ошибок, допущенных участниками ЕГЭ по математике базового уровня в 2026 году, в разрезе групп «2», «3», «4», «5».

Сравнительный анализ результатов 2024, 2025 и 2026 годов и обсуждение факторов, повлиявших на динамику.

Изучение и распространение опыта школ с высокими результатами (например, Арктическая школа, Якутский городской лицей, Физико-технический лицей, Республиканский лицей-интернат, Майинский лицей, Таттинский лицей, Нюрбинский технический лицей, районные гимназии).

Планирование системы мер по устранению выявленных дефицитов на каждом уровне образования.

Тема 2. Актуальные аспекты преподавания геометрии и развития пространственного мышления в 5–11 классах.

Формирование вычислительной культуры и наглядной геометрии в 5–6 классах (задания № 9, № 11, № 12, № 13).

Отработка геометрических задач на клетчатой бумаге в 7–8 классах (задание № 9).

Решение стереометрических задач в 10–11 классах: объём призмы, площадь поверхности конуса (задания № 11, № 1).

Использование моделей, чертежей и интерактивных средств для визуализации геометрических объектов.

Преимственность в преподавании геометрии: от наглядных представлений в 5–6 классах к решению стереометрических задач в старшей школе.

Обмен опытом школ-лидеров по развитию геометрической подготовки (например, Арктическая школа, ЯГЛ, ФТЛ, Майинский лицей, Таттинский лицей).

Тема 3. Система подготовки к решению уравнений и неравенств.

Формирование навыка решения уравнений и неравенств на каждом уровне: 7 класс (линейные уравнения); 8 класс (квадратные уравнения — отработка алгоритма до автоматизма, задание № 17); 10–11 классы (логарифмические неравенства с учётом ограничений, задание № 18).

Использование заданий на соответствие для развития навыков самоконтроля и проверки.

Преимственность в обучении решению уравнений: от простейших в 7 классе к сложным в 11 классе.

Тема 4. Формирование функциональной и математической грамотности на уроках математики.

Приёмы работы с текстовыми задачами на каждом уровне: 5–6 классы (простейшие задачи на проценты и пропорции); 7–9 классы (текстовые задачи, в том числе на смеси и сплавы, задание № 20); 10–11 классы (логические задачи, задание № 21).

Обучение учащихся «чтению» условия задачи, выделению ключевых слов и составлению краткой записи.

Формирование умения применять математические знания в практических и жизненных ситуациях.

Включение практико-ориентированных заданий, связанных с реальной жизнью (нахождение периметра, площади участка, задания № 1, № 10).

Организация проектной деятельности (расчёты по ремонту квартиры, класса, изготовление геометрических моделей).

Тема 5. Методы обучения, направленные на развитие логического мышления

Развитие логического мышления через решение нестандартных задач: 5–6 классы (задачи на смекалку, перебор вариантов, признаки делимости); 7–9 классы (задачи на целочисленные решения уравнений и неравенств); 10–11 классы (задачи на оценку и пример, контрпример, более сложные задачи на делимость, сравнение остатков, задание № 21).

Методика обучения переводу условия задачи на язык математики для групп «3», «4», «5».

Использование логических задач для развития умения строить цепочки рассуждений, выбирать истинные утверждения.

Тема 6. Дифференцированное обучение математике: работа с разными уровнями подготовки

Организация работы с обучающимися разных уровней подготовки на каждом этапе обучения: 5–9 классы (раннее выявление и коррекция дефицитов); 10–11 классы (адресная работа с группами «2», «3», «4», «5» на основе выявленных дефицитов).

Разработка индивидуальных образовательных маршрутов для каждой группы.

Трансляция эффективных педагогических практик школ, демонстрирующих стабильно высокие результаты.

Тема 7. Развитие вычислительной культуры и формирование навыков самоконтроля

Система устного счёта на каждом уровне: 5–6 классы (действия с натуральными числами и дробями, задания № 4, № 14); 7–8 классы (действия со степенями и корнями, задание № 16); 9–11 классы (преобразования выражений, решение уравнений).

Формирование навыка проверки полученного ответа на правдоподобность на всех уровнях.

Работа над ошибками: ведение индивидуальных «карточек ошибок» для каждого ученика с 5 по 11 класс.

Тема 8. Преемственность в обучении математике: от 5 до 11 класса

Анализ содержания учебных программ 5–9 классов с точки зрения их достаточности для успешной сдачи ЕГЭ базового уровня.

Выстраивание вертикали преподавания математики: какие темы и умения формируются на каждом этапе.

Организация систематического повторения в 10–11 классах тем, изученных в 5–9 классах.

Согласование требований и подходов к преподаванию между учителями разных параллелей.

Тема 9. Работа с текстовыми задачами разных типов

Решение задач на проценты (задания № 15, № 20) — от простых к сложным, с использованием табличного метода.

Решение логических задач (задания № 19, № 21) — систематический перебор с использованием признаков делимости, перевод условия на язык математики, оценка границ, проверка.

Тема 10. Работа с информацией, представленной в таблицах и графиках

Чтение столбчатых и круговых диаграмм (задание № 3а).

Анализ графиков реальных зависимостей (задания № 6, № 7).

Формирование навыка извлечения и интерпретации информации из наглядных источников.

Рекомендации по формированию ключевых умений с учётом выявленных дефицитов и уровневой дифференциации

При отборе материала уроков следует опираться на комплекс умений по предмету. Ниже представлены рекомендации по формированию каждого из ключевых умений с учётом выявленных дефицитов и уровневой дифференциации.

На каждом уровне обучения следует предусмотреть отработку базовых умений, стандартных алгоритмов, выполнение нестандартных заданий.

1. Формирование умений использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

При формировании данного умения следует развивать у обучающихся функциональную грамотность и учесть выявленные дефициты: умение оценивать размеры объектов окружающего мира (задание № 2 ЕГЭ), моделировать реальные ситуации на языке геометрии (задания № 1, № 10).

Рекомендации по уровням обучения:

5–6 классы: решение практических задач на нахождение периметра, площади, объёма (задания № 1, № 9, № 10). Начинать решать задачи по теории чисел с признаков делимости (задание № 19).

7–9 классы: организация проектных работ (расчёты по ремонту квартиры, класса, изготовление геометрических моделей). Решение задач на движение, смеси и сплавы (задание № 20).

10–11 классы: решение практических задач на проценты (задания № 15, № 20).

Рекомендуемые формы работы: постановка практических задач (например, расчёт расхода топлива, нагрузки на мост); примеры из окружающей среды (расчёт оптимального расхода воды); реальные практические задачи; групповая работа по решению практико-ориентированных задач; практические занятия вне класса («Геометрия вокруг нас»).

2. Формирование умений выполнять вычисления и преобразования

Выявленные дефициты: низкий процент выполнения заданий на преобразование выражений в группах с низким уровнем подготовки (задания № 4, № 14, № 15, № 16).

Рекомендации по уровням обучения:

4 класс: добиться уверенного знания таблицы умножения. Для обучающихся с низкими результатами использовать таблицу Пифагора. Отработать порядок действий в простейших числовых выражениях.

5–6 классы: уделить внимание работе с десятичными дробями (порядок действий, сложение, умножение, деление) (задания № 4, № 14). При работе с обыкновенными дробями начинать с простых случаев (одинаковые знаменатели), затем переходить к приведению к общему знаменателю.

7–9 классы: использовать формулы из геометрии и физики для отработки навыка подстановки и преобразований (задание № 4 ЕГЭ база). Для отбора заданий использовать открытый банк ФИПИ.

10–11 классы: осмысленное введение определения логарифма. Чаще использовать вычисление простейших логарифмов в устном счёте (задание № 18). Знакомить со справочником ЕГЭ и применять свойства логарифмов.

Рекомендуемые формы работы: карточки с заданиями от простого к сложному; карточки-памятки с математическими формулами; постепенная замена букв в формулах; решение задач с пропусками; связь формул с жизненным контекстом.

3. Формирование умений решать уравнения и неравенства

Выявленные дефициты: ошибки в решении квадратных уравнений (задание № 17) и логарифмических неравенств (задание № 18).

Рекомендации по уровням обучения:

7–8 классы: отработка алгоритма нахождения корней квадратного уравнения (задание № 17); более осознанный подход к свойствам числовых неравенств.

9 класс: усилить акцент на метод интервалов (в том числе с кратными точками) для решения стандартных рациональных неравенств.

10–11 классы: практиковать решение логарифмических неравенств из открытого банка ФИПИ (задание № 18). Обратить внимание на обязательную запись ограничений в задании.

Рекомендуемые формы работы: система опорных схем и ключевых задач; восстановление хода решения по шагам на основании алгоритмов; решение задач с двумя вариантами ответа (выбор верного); решение задания разными способами, рабочие листы с разделением на уровни сложности.

4. Формирование умений выполнять действия с функциями

Выявленные дефициты: неумение «читать» графики и извлекать информацию из графических представлений (задания № 6, № 7).

Рекомендации по уровням обучения:

6–8 классы: обратить внимание на основные функции (прямая, парабола, гиперболa) и их графики.

9–11 классы: учить извлекать необходимую информацию из текста и графика, проводить сравнения, находить закономерности (задания № 6, № 7). Усилить акцент на наглядные представления и смысловое чтение графиков.

Рекомендуемые формы работы: построение графиков по рисунку, нахождение точек пересечения графически и алгебраически, составление рассказа о поведении функции.

5. Формирование умений выполнять действия с геометрическими фигурами

Выявленные дефициты: неумение вычислять площади на клетчатой бумаге (задание № 9); неумение решать стереометрические задачи на объём (задания № 11, № 13).

Рекомендации по уровням обучения:

5–6 классы: учить использовать свойства квадратной сетки, разбивать фигуры на прямоугольники и треугольники, вычислять площади (задание № 9). Моделировать куб и параллелепипед из бумаги, находить площадь поверхности и объём.

7–8 классы: обучать умению понимать чертёж и определять формулы для вычисления площади.

9 класс: исследование отношений линейных элементов фигур при преобразовании подобия.

10–11 классы: решение стереометрических задач на объёмы тел вращения (задания № 11, № 13). Моделирование реальных ситуаций на языке геометрии. Важно: владение прочной теоретической основой и доказательной базой. Учить строить правдоподобные чертежи.

Рекомендуемые формы работы: использование справочника геометрических формул; создание моделей; компьютерные тренажёры; групповая работа по решению и обсуждению; дискуссионные разминки по обсуждению свойств фигур; выполнение правдоподобных чертежей согласно условию задач.

6. Формирование умений строить и исследовать математические модели

Выявленные дефициты: неумение строить модели в задачах на проценты и смеси (задание № 20 ЕГЭ, база); неумение решать логические задачи (задание № 21).

Рекомендации по уровням обучения:

7–9 классы: Вероятность: осмысленное освоение понятий (случайный опыт, событие) (задание № 5). Проведение практических работ с монетами и игральными костями. В 8 классе — решение задач с помощью дерева вероятностей и диаграмм Эйлера. В 9 классе — решение задач с применением комбинаторики. Таблицы и графики: учить проводить анализ статистических таблиц и диаграмм (задание № 3). Текстовые задачи: учить составлять математическую модель (уравнения, системы), переводить условие на математический язык, проверять правдоподобность ответа (задания № 15, № 20).

10–11 классы: организовать повторение с учётом групп риска; анализировать и контролировать промежуточные результаты и продвижение. Отрабатывать решение логических задач с оценкой границ (задание № 21 ЕГЭ, база).

Рекомендуемые формы работы: решение задач по алгоритмам; пошаговый разбор задач; моделирование реальных ситуаций; организация работы в группах; решение различных типов заданий; поиск ошибок в решении; разбор различных методов решения; организация дискуссий и дебатов для защиты аргументов правильности решения заданий.

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

С учетом выявленных дефицитов предметной подготовки в группах «2», «3», «4», «5» и результатов анализа 2026 года, а также необходимости системной работы по повышению качества математического образования в Республике Саха (Якутия) с учетом её территориальных особенностей (арктические районы, малокомплектные школы, ШНОР), рекомендуется организовать следующие направления повышения квалификации для педагогов всех уровней (5–11 классы).

Курсы повышения квалификации:

1. «Аналитика и управление результатами ОГЭ и ЕГЭ по математике: модели оценки и корректировки» — анализ ЕГЭ базового уровня 2026 года и возможных изменений КИМ в 2027 году.

2. «Система работы с обучающимися с разным уровнем подготовки на уроках математики (5–11 классы)» — технологии дифференцированного обучения, разработка индивидуальных образовательных маршрутов для групп «2», «3», «4», «5».

3. «Формирование вычислительной культуры на уроках математики (5–11 классы)» — система устного счета, работа с дробями, процентами, степенями и корнями на всех уровнях.

4. «Методика преподавания геометрии и развития пространственного мышления (5–11 классы)» — от наглядной геометрии к стереометрии, использование моделей и чертежей.

5. «Реализация требований обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО в работе учителя математики» — освоение современных подходов к преподаванию математики в контексте требований ФГОС.

6. «Развитие функциональной грамотности школьников на уроках математики» — формирование умения применять математические знания в практических и жизненных ситуациях.

Специализированные модули для программ курсов повышения квалификации:

1. «Организация дифференцированного обучения на уроках математики» — работа с обучающимися разных уровней подготовки (2, 3, 4, 5) на каждом уровне образования.
2. «Построение индивидуальных образовательных маршрутов по математике» — для педагогов 5–11 классов, работающих с разными группами обучающихся.
3. «Развитие логического мышления на уроках математики» — использование нестандартных задач на всех уровнях обучения.
4. «Система повторения материала 5–9 классов в 10–11 классах» — организация эффективного повторения с учетом уровневой дифференциации.
5. «Вычисления и преобразования в школьном курсе математики» — формирование вычислительной культуры с 5 по 11 класс.
6. «Линия уравнений и неравенств в школьном курсе математики» — методика обучения решению уравнений и неравенств на всех уровнях.
7. «Линия функций в школьном курсе математики» — формирование умения читать графики и сопоставлять их с характеристиками.
8. «Методика работы с текстовыми задачами» — обучение переводу текста задачи на язык математики с 5 по 11 класс.

Иные формы повышения квалификации:

1. Вертикальные методические объединения — объединение учителей 5–11 классов для согласования подходов к преподаванию и обеспечения преемственности.
2. Мастер-классы от учителей, чьи ученики показывают стабильно высокие результаты на всех уровнях.
3. Стажировочные площадки на базе школ с эффективной системой преподавания математики в 5–11 классах.
4. Наставничество для учителей 5–9 классов со стороны опытных педагогов, работающих в 10–11 классах.
5. Семинары по работе со слабоуспевающими обучающимися на всех уровнях обучения (группа «2» и «3»).
6. Изучение и использование дополнительной литературы, а также материалов из открытого банка ФИПИ и материалов ВПР.
7. Серия семинаров по технологиям смешанного и проблемного обучения с изучением опыта школ, эффективно применяющих данные технологии.
8. Практикумы-тренинги для учителей по решению и проверке заданий с развернутым ответом с разбором критериев оценивания и типичных ошибок.
9. Проведение региональных и муниципальных конкурсов профессионального мастерства учителей математики с акцентом на методику подготовки к ЕГЭ.

1.3.3. Рекомендации по другим направлениям

По организации образовательного процесса на всех уровнях обучения (5–11 классы)

1. Выстраивание вертикали преемственности в преподавании математики (5–11 классы)

На основе данных анализа 2026 года рекомендуется организовать систему преемственности в преподавании математики:

5–6 классы: формирование вычислительной культуры, работы с дробями, процентами, диаграммами и таблицами. Это фундамент для всех последующих тем.

7–9 классы: освоение алгебраических преобразований, квадратных уравнений, геометрии на клетчатой бумаге, теории вероятностей, основных элементарных функций и их графиков. На этом этапе закладываются умения, которые будут востребованы в старшей школе.

10–11 классы: систематизация и обобщение знаний, отработка заданий повышенной сложности (№ 11, 13, 18, 20, 21), подготовка к итоговой аттестации.

2. Организация систематического повторения в 10–11 классах материала 5–9 классов

Рекомендуется включить в учебные планы 10–11 классов элективные курсы и консультации, направленные на систематическое повторение ключевых разделов математики, изученных в 5–9 классах, с дифференциацией по группам:

Группа «2»: повторение действий с дробями, процентами, признаков делимости, чтения графиков и таблиц (темы 5–6 классов).

Группа «3»: повторение квадратных уравнений, свойств корней, геометрии на клетчатой бумаге (темы 7–8 классов).

Группа «4»: повторение логарифмических неравенств, задач на смеси и сплавы, теории чисел (темы 8–9 классов).

Группа «5»: повторение на повышенном уровне с решением задач с параметрами и нестандартных задач.

3. Формирование «индивидуальных траекторий» подготовки на всех уровнях

Разработать персональные планы подготовки для каждого ученика с 5 по 11 класс с учетом его уровня подготовки и целевых ориентиров:

5–9 классы: раннее выявление дефицитов, коррекция на этапе изучения темы.

10–11 классы: адресная работа с группами 2, 3, 4, 5 на основе выявленных дефицитов.

4. Организация диагностических работ на всех уровнях

Рекомендуется проведение диагностических работ на каждом уровне обучения для раннего выявления дефицитов и мониторинга прогресса:

5–6 классы: диагностика вычислительных навыков и работы с информацией.

7–9 классы: диагностика алгебраических и геометрических умений.

10–11 классы: диагностика в формате, приближенном к ЕГЭ, с дифференциацией по группам.

5. Работа с родителями на всех уровнях

Проводить разъяснительную работу с родителями о важности систематических занятий математикой на протяжении всего периода обучения (5–11 классы), а не только в выпускном классе. В учебном процессе необходимо реализовывать деятельностный подход в преподавании математики, предполагающий предъявление материала в деятельностной форме, и целенаправленно развивать универсальные учебные действия учащихся в соответствии с требованиями стандарта образования.

6. Работа с ШНОР (школами с низкими образовательными результатами)

Взять на контроль организацию системной работы со школами, показывающими низкие образовательные результаты (ШНОР), с оказанием адресной методической помощи. Рекомендуется закрепить за ШНОР наставников из числа учителей школ с высокими результатами для проведения совместных семинаров, мастер-классов и взаимопосещений уроков. Организовать регулярные методические десанты в ШНОР с проведением анализа открытых уроков и консультаций. Особое внимание уделить школам в арктических и северных улусах, где доступ к качественному образованию ограничен в силу территориальной удалённости.

7. Развитие системы работы с одарёнными детьми

Активизировать работу по подготовке обучающихся к олимпиадам по математике. Совершенствовать систему кружков, учебных центров для работы с мотивированными школьниками. Проводить интенсивные сборы и зимние/летние школы для подготовки к олимпиадам и ЕГЭ. Продолжить работу по качественному проведению в республике школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников, Всероссийского турнира М. В. Ломоносова, олимпиады «Высшая проба» и Семейной Арктической олимпиады. Активно вовлекать школы-участницы проекта МФТИ «Дальневосточный олимп» в систему подготовки к олимпиадам и ЕГЭ.

8. Совершенствование системы оценивания и самоконтроля

Разработать и внедрить систему критериального оценивания для текущего контроля знаний, аналогичную системе оценивания ЕГЭ. Учитывать обучающихся проводить самооценку и взаимооценку выполненных заданий с использованием критериев. Проводить регулярные работы по проверке навыков оформления решений заданий второй части.

9. Использование цифровых образовательных ресурсов

Шире применять открытый банк заданий ФИПИ. Рекомендуется использовать цифровые ресурсы для: а) проведения регулярных диагностических работ с автоматической проверкой; б) организации индивидуальной работы обучающихся над ошибками; в) проведения онлайн-консультаций для обучающихся и учителей; г) создания банка заданий для отработки конкретных умений. Для арктических улусов с низкой пропускной способностью интернета организовать очные выездные консультации и обеспечить доступ к материалам в офлайн-формате.

10. Психологическая поддержка выпускников

Организовать систему психологической подготовки выпускников к экзаменам, обучая их стратегиям управления временем, борьбы со стрессом и самоконтроля в условиях ограниченного времени. Проводить тренировочные экзамены с соблюдением всех процедурных требований, чтобы снизить уровень тревожности и повысить психологическую готовность к экзамену. Рекомендуется проводить индивидуальные консультации психолога для обучающихся с высоким уровнем тревожности. Особое внимание уделить выпускникам из отдалённых районов, которые в силу географических условий испытывают дополнительный стресс при выезде на экзамены в районные центры.

Выводы

В 2026 году в Республике Саха (Якутия) зафиксирована положительная динамика основных показателей ЕГЭ по математике базового уровня: средний балл восстановлен до уровня 4,0 (2025 г. — 3,7); доля участников, получивших отметку «2», сократилась до 3,5% (лучший показатель за три года); доля отметок «4» и «5» достигла 70,2%, что практически соответствует уровню 2024 года (70,8%). Это свидетельствует об эффективности комплекса мер, принятых на региональном и муниципальном уровнях: усиление работы со школами с низкими образовательными результатами (ШНОР), адресная работа с группами риска, методическая поддержка учителей, развитие системы дополнительного образования и профориентационная работа, изменившая структуру участников экзамена.

Вместе с тем анализ выявил системные дефициты, требующие дальнейшей адресной работы: крайне низкая вычислительная культура в группах «2» и «3»; несформированность пространственного мышления и геометрических знаний; неумение решать уравнения и неравенства (особенно логарифмические); несформированность логического мышления и умения строить математические модели; неумение работать с текстовыми задачами на проценты и смеси; недостаточная сформированность метапредметных умений.

Ключевой вывод анализа состоит в том, что основные дефициты формируются не в 10–11-х классах, а на этапе основной школы (5–9-е классы). Это подтверждается низкими результатами выполнения заданий, проверяющих материал 5–9-х классов, особенно в группах «2» и «3». Несформированные вовремя вычислительные навыки, геометрические представления и умение работать с текстовыми задачами накапливаются и становятся непреодолимым барьером в старшей школе. Поэтому приоритетом должно стать не «натаскивание» на ЕГЭ в 11-м классе, а систематическое формирование фундаментальных математических компетенций, начиная с 5-го класса.

На основе проведенного анализа определены стратегические направления дальнейшей работы. Необходимо выстраивание вертикали преемственности (5–11-е классы) через согласование программ и требований между учителями разных параллелей и систематическое повторение материала 5–9-х классов в 10–11-х классах с дифференциацией по группам. Требуется адресная работа с группами 2, 3, 4, 5 через разработку индивидуальных образовательных маршрутов и раннее выявление дефицитов. Необходимо развитие вычислительной культуры с 5-го класса, доведение до автоматизма действий с дробями, процентами, степенями и корнями. Важно формирование пространственного мышления и геометрических знаний через использование наглядных моделей и чертежей. Актуально развитие логического мышления и умения строить модели через решение нестандартных задач, обучение переводу условия задачи на язык математики, совершенствование кружковой работы и проведение олимпиад. Необходимо повышение квалификации учителей по дифференцированному обучению, формированию функциональной грамотности, методике преподавания геометрии. Важна работа с ШНОР и распространение эффективных практик через закрепление наставников, проведение совместных семинаров и мастер-классов, организацию выездных методических десантов в арктические улусы. Необходимо развитие цифровой образовательной среды и психолого-педагогическое сопровождение выпускников.

Анализ результатов ЕГЭ по математике базового уровня 2026 года показал, что региональная система образования успешно преодолела негативные тенденции 2025 года и восстановила основные показатели на докризисном уровне. Это стало возможным благодаря системной работе на всех уровнях управления. Однако выявленные дефициты в группах 2, 3, 4 и 5 свидетельствуют о том, что сохраняются глубокие и системные проблемы, корни которых лежат в основной школе. Дальнейшее повышение качества математического образования возможно только при переходе от стратегии «подготовки к экзамену» к стратегии «формирования математической грамотности на протяжении всего периода обучения». Реализация комплекса мер, представленных в разделе 3.3, с учетом дифференциации по группам 2, 3, 4, 5 и выстроенной вертикали преемственности (5–11-е классы), обеспечит не только планомерный рост средних баллов ЕГЭ, но и создаст условия для получения каждым школьником качественного, применимого на практике математического образования, что является ключевой задачей современной школы.