

**Министерство образования Иркутской области
Государственное автономное учреждение Иркутской области
«Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и мониторинга
качества образования»**

**Методический анализ результатов
выполнения заданий КИМ ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ (профильный уровень)
и рекомендации для системы образования Иркутской области**

Иркутск, 2026

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ¹ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Раздел 1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

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

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
1	Умение оперировать понятием периметр; умение использовать при решении задач свойство описанного четырехугольника	Б	86,5	40,8	86,4	98,4	100
2	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, длина вектора	Б	84,5	31,9	84,1	98,5	100

¹ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
3	Умение оперировать понятиями: подобие фигур, площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (площадь поверхности), используя изученные формулы и методы	Б	62,4	30,4	55,7	77,8	91,7
4	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность	Б	95,5	77,0	96	99,7	100
5	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение применять формулы для испытаний Бернулли	П	73,7	15,7	69,9	93,4	95,8
6	Умение решать показательные уравнения	Б	89,6	41,4	92,0	98,8	100
7	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений с тригонометрическими функциями	Б	57,5	7,9	44,8	85,6	95,8
8	Умение оперировать понятиями: функция, производная функции; умение использовать производную для исследования функций	Б	49,6	13,6	34,9	76,1	93,1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
9	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять уравнение по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	П	64,5	3,7	51,4	96,7	100
10	Умение решать текстовые задачи, составлять выражения, уравнения по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	П	67,3	13,1	57,0	94,0	100
11	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для вычисления значения функции	П	68,0	6,8	58,8	95,2	98,6
12	Умение оперировать понятиями: точка экстремума функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций	П	59,3	2,1	45,4	90,9	100
13	Умение решать уравнения с помощью различных приемов и исследовать полученное решение	П	20,7	0	1,7	45,2	98,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
14	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости; использовать геометрические отношения при решении задач; находить и вычислять геометрические величины (длина, угол), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии	П	2,6	0	0,3	3,4	30,6
15	Умение решать неравенства с помощью различных приемов	П	13,3	0	0,4	26,2	98,6
16	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять уравнения по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами	П	8,0	0	0,3	12,3	90,3
17	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить	П	0,5	0	0	0,2	12,5

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
	и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы						
18	Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, равносильность уравнений; умение решать уравнения с помощью различных приемов; решать уравнения с параметром; умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений с параметрами	В	0,3	0	0	0,3	5,6
19	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение выбирать подходящий метод для решения задачи	В	12,8	0,5	3,6	23,4	69,4

Таблица 2-14

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания, в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
1	X	5,6	1,3	0,2	0
1	0	51,7	14,2	2,0	0,7
1	1	42,8	84,6	97,9	99,3
2	X	0,9	0,3	0	0
2	0	66,5	14,1	1,9	0,6
2	1	32,5	85,7	98,1	99,4
3	X	4,3	0,9	0,1	0
3	0	61,2	45,9	26,5	12,0
3	1	34,6	53,2	73,5	88,0
4	X	0	0	0	0
4	0	23,8	3,6	0,6	0,7
4	1	76,21	96,4	99,5	99,3
5	X	1,3	0,6	0,1	0
5	0	82,0	30,2	8,0	3,7
5	1	16,7	69,2	92,0	96,3

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания, в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
6	X	3,9	0,1	0	0
6	0	57,3	8,0	1,2	0,3
6	1	38,9	91,9	98,8	99,7
7	X	18,2	4,7	0,2	0
7	0	72,7	50,6	13,3	3,1
7	1	9,1	44,8	86,5	96,9
8	X	1,5	0,2	0,1	0
8	0	85,9	64,9	26,3	8,6
8	1	12,6	35,0	73,6	91,4
9	X	22,3	6,6	0,1	0
9	0	72,7	36,1	4,3	1,8
9	1	5,0	57,3	95,6	98,2
10	X	16,2	5,2	0,3	0
10	0	69,5	33,8	5,0	1,8
10	1	14,3	61	94,8	98,2
11	X	15,8	3,3	0,1	0

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания, в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
11	0	76,8	32,6	4,7	1,8
11	1	7,4	64,1	95,2	98,2
12	X	26,2	5,7	0,1	0
12	0	70,6	46,6	7,7	2,2
12	1	3,2	47,7	92,2	97,8
13	X	90,9	66,5	18,7	0,3
13	0	9,1	31,4	29,0	2,4
13	1	0	1,0	6,3	3,0
13	2	0	1,1	46,1	94,4
14	X	91,5	82,4	72,2	40,2
14	0	8,6	17,1	21,5	15,8
14	1	0	0,5	5,3	23,6
14	2	0	0	0,6	3,0
14	3	0	0	0,4	17,4
15	X	91,3	70,4	25,0	0,2
15	0	8,7	29,1	43,4	4,0

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания, в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
15	1	0	0,2	1,4	0,9
15	2	0	0,3	30,1	95,0
16	X	90,9	83,5	54,3	2,5
16	0	9,1	16,0	29,6	10,2
16	1	0	0,1	3,4	5,3
16	2	0	0,4	12,9	82,0
17	X	92,6	88,2	81,0	63,2
17	0	7,4	11,8	18,4	24,4
17	1	0	0	0,7	9,5
17	2	0	0	0	1,0
17	3	0	0	0	1,9
18	X	95,0	92,2	85,6	59,1
18	0	5,0	7,8	14,0	22,8
18	1	0	0	0,4	6,4
18	2	0	0	0	2,7
18	3	0	0	0	0,4

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания, в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
18	4	0	0	0	8,7
19	X	76,0	65,5	41	14,0
19	0	23,6	30,1	33,0	13
19	1	0,4	4,1	21,3	37,4
19	2	0	0,3	4,8	33,4
19	3	0	0	0	0,2
19	4	0	0	0	2,1

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

Таблица 2-15

	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 4	№№ 4, 6	■	■
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№№ 7, 8	№№ 7, 8	№№ 3, 7, 8	■

Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	№ 5	№ 5	№№ 9, 11	№№ 9, 10, 12
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	■	№№ 13, 14, 15, 16, 17	№№ 14, 17	№№ 14, 17
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности	■	нет	№ 19	№ 19
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности	■	■	№ 18	№ 18

1.2. Прочие результаты статистического анализа

1. Сравнительный анализ результатов выполнения заданий с кратким и развернутым ответом

В 2026 году наблюдается значительный разрыв между успешностью выполнения заданий с кратким ответом (часть 1) и заданий с развернутым ответом (часть 2). Средний процент выполнения заданий части 1 (№ 1–12) составил 68,5, тогда как средний процент выполнения заданий части 2 (№ 13–19) – 8,4. Данный разрыв (60,1 процентного пункта) свидетельствует о том, что основная масса участников экзамена ориентирована на выполнение заданий базового и повышенного уровней первой части и не готова к решению задач, требующих развернутого обоснования и полного оформления решения. На наш взгляд, это указывает на необходимость усиления работы по формированию навыков решения задач с развернутым ответом в профильных классах.

2. Анализ динамики выполнения заданий по сравнению с 2025 годом

Сравнение результатов выполнения отдельных заданий в 2025 и 2026 годах показывает разнонаправленную динамику.

Положительная динамика зафиксирована по заданиям:

- № 1 (с 85,3% до 86,5%);
- № 4 (с 89,9% до 95,5%);
- № 5 (с 47,24% до 73,7%);
- № 19 (с 5,55% до 12,8%).

Отрицательная динамика наблюдается по заданиям:

- № 3 (с 68,92% до 62,4%);
- № 7 (с 76,38% до 57,5%);
- № 8 (с 70,26% до 49,6%);
- № 14 (с 4,54% до 2,6%);
- № 16 (с 13,1% до 8,0%);
- № 17 (с 3,27% до 0,5%);
- № 18 (с 1,14% до 0,3%).

По нашему мнению, наиболее существенное снижение результатов наблюдается по геометрическим заданиям № 14 и № 17, а также по заданию № 18 (параметр), что указывает на необходимость усиления методической работы именно по этим разделам. Рост результатов по заданию № 19 свидетельствует о том, что выпускники перестают бояться этой задачи и готовы решать хотя бы часть ее пунктов. Снижение по заданиям № 7 (тригонометрия) и № 8 (производная) может быть связано с изменением формулировок заданий в 2026 году.

3. Корреляционный анализ результатов выполнения заданий

Предварительный анализ позволяет предположить наличие сильной корреляции между успешностью выполнения заданий № 9 (моделирование) и № 10 (текстовые задачи), а также между заданиями № 14 и № 17 (геометрические задачи). Участники, успешно справляющиеся с одними геометрическими заданиями, как правило, показывают хорошие результаты и по другим заданиям этого раздела. Мы полагаем, что это подтверждает необходимость системного подхода к преподаванию геометрии, а не фрагментарного изучения отдельных тем.

4. Анализ результатов участников с разным уровнем изучения предмета

Участники, изучавшие математику на углубленном уровне (5500 человек, 74,5% от общего числа участников профильного ЕГЭ), демонстрируют значительно более высокие результаты по сравнению с участниками, изучавшими предмет на базовом уровне (1840 человек). Доля не сдавших экзамен среди участников базового уровня составила 9,5%, среди углубленного – 6,3%. Доля высокобалльников (81–100 баллов) среди углубленного уровня составила 11,0%, среди базового – 3,9%. На наш взгляд, это подтверждает важность профильного изучения математики для успешной сдачи

ЕГЭ на высокие баллы, а также указывает на то, что выпускники, выбравшие базовый уровень изучения, но сдающие профильный экзамен, находятся в группе повышенного риска.

5. Сравнительный анализ выполнения задания № 19

Задание № 19 (числовые множества, делимость) демонстрирует значительный рост по сравнению с 2025 годом – с 5,55% до 12,8% (рост на 7,25 процентного пункта). При этом в группе не преодолевших минимальный балл процент выполнения составил 0,5 (в 2025 году – 0,05), в группе от 61 до 80 т. б. – 23,4% (в 2025 году – 7,41%), а в группе от 81 до 100 т. б. – 69,4% (в 2025 году – 22,16%). Мы отмечаем, что рост произошел во всех группах участников, что свидетельствует о том, что выпускники стали активнее приступать к решению данной задачи и получать за нее баллы. Вероятно, это связано с изменением методики подготовки и разъяснением обучающимся, что даже частичное решение задания № 19 приносит баллы.

6. Анализ выполнения заданий с наибольшим и наименьшим разрывом между группами участников

Наибольший разрыв в процентах выполнения между группой не преодолевших минимальный балл и группой высокобалльников (81–100 т. б.) наблюдается по следующим заданиям:

- № 13 (разрыв 97,9 п.п.: 0,7% против 98,6%);
- № 14 (разрыв 30,6 п.п.: 0% против 30,6%);
- № 15 (разрыв 98,3 п.п.: 0% против 98,3%);
- № 16 (разрыв 90,3 п.п.: 0% против 90,3%);
- № 17 (разрыв 12,5 п.п.: 0% против 12,5%);
- № 18 (разрыв 5,6 п.п.: 0% против 5,6%).

Наименьший разрыв наблюдается по заданиям базового уровня: № 1 (разрыв 59,2 п.п.: 40,8% против 100%), № 4 (разрыв 23,0 п.п.: 77,0% против 100%). По нашему мнению, это подтверждает, что задания базового уровня доступны даже слабо подготовленным участникам, тогда как задания второй части эффективно дифференцируют участников по уровню подготовки.

Раздел 2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

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

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

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

На основе анализа выполнения заданий участниками, не преодолевшими минимальный балл (таблица 2-15, столбец 2), можно выделить элементы содержания и умения, которые сформированы у данной группы на относительно достаточном уровне.

В группе участников, не преодолевших минимальный балл, наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности: № 4 (вероятность случайного события). Данное задание решено более чем на 50%, что свидетельствует о сформированности умения вычислять вероятность в простейших ситуациях. Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 5 (вероятность наступления независимых событий).

Вывод: у участников, не преодолевших минимальный балл, сформированы отдельные фрагментарные умения, преимущественно связанные с вычислением вероятностей в простейших ситуациях. Однако эти умения носят изолированный характер и не образуют целостной системы знаний, достаточной для преодоления минимального порога.

- *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*

На основе анализа статистических данных (таблица 2-15, столбец 2) для группы участников, не преодолевших минимальный балл, можно выделить следующие дефициты.

Таблица 2-16

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Тригонометрические преобразования: неумение применять формулы приведения и основные тригонометрические тождества.	10-й класс (алгебра и начала математического анализа)
2	Производная функции: непонимание геометрического смысла производной, неумение определять знак производной по графику функции.	10-й класс (алгебра и начала математического анализа)

Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности: № 7 (тригонометрические преобразования) и № 8 (производная для исследования функций). Данные задания имеют крайне низкие проценты выполнения, что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности соответствующих умений у данной группы.

Задание № 7 проверяет умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений с тригонометрическими функциями. Участники данной группы не владеют основными тригонометрическими формулами, не умеют применять формулы приведения и основные тригонометрические тождества. Типичные ошибки: непонимание связей между тригонометрическими функциями разных углов, неумение выполнять преобразования выражений с использованием тригонометрических формул, неверное применение формул приведения.

Задание № 8 проверяет умение оперировать понятиями «функция», «производная функции», умение использовать производную для исследования функций. Участники не понимают геометрического смысла производной (связи между знаком производной и поведением функции), не умеют определять точки экстремума по графику, путают точки максимума и минимума.

Обобщая типичные дефициты группы участников, не преодолевших минимальный балл, можно выделить следующие системные проблемы:

1. Крайне низкий уровень алгебраической подготовки: неумение выполнять тригонометрические преобразования (задание № 7), непонимание свойств производной и ее применения для исследования функций (задание № 8).

2. Несформированность базовых знаний по тригонометрии и началам математического анализа, что является критическим для успешной сдачи профильного ЕГЭ.

3. Отсутствие навыков самоконтроля и проверки полученных ответов: участники не проверяют результаты на реалистичность, не оценивают правдоподобность полученных значений.

4. Недостаточное развитие читательской грамотности: участники не могут выделить ключевые моменты в условии задачи, не понимают смысла терминов.

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

Для преодоления минимального порога и получения аттестата обучающимся данной группы необходимо сконцентрироваться на освоении следующих умений:

1. Задания базового уровня, которые имеют наибольший потенциал: задания № 1 (периметр, свойства четырехугольников), № 4 (вероятность) и № 6 (показательные уравнения). По нашему мнению, именно эти задания наиболее доступны для данной группы и при систематической отработке могут быть выполнены на экзамене, что позволит набрать минимальное количество баллов для получения аттестата.

2. Освоение базовых элементов задания № 2 (векторы) и № 3 (геометрические задачи): отработка определения скалярного произведения векторов, свойств описанных фигур, теоремы Пифагора.

3. Работа с заданием № 8 (производная): формирование понимания связи между графиком функции и ее производной на уровне узнавания, умение определять знак производной и точки экстремума по графику.

4. Освоение базовых тригонометрических формул (задание № 7): изучение формул приведения, основных тригонометрических тождеств, отработка навыков преобразования тригонометрических выражений на простейшем уровне.

По нашему мнению, основными направлениями работы с данной группой обучающихся должны стать: отработка заданий базового уровня, имеющих наибольший потенциал для достижения минимального балла (№ 1, 4, 6), формирование вычислительных навыков, освоение базовых понятий вероятности и начал математического анализа на минимально достаточном уровне. Особое внимание следует уделить заданиям, которые при минимальных временных затратах дают максимальный прирост баллов.

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

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

Анализ результатов выполнения заданий участниками, не преодолевшими минимальный балл, позволяет выявить прямую зависимость между низкой успешностью и недостаточной сформированностью ряда метапредметных результатов ФГОС. Типичные ошибки, допущенные при выполнении заданий № 7 и № 8, свидетельствуют о системных дефицитах в развитии универсальных учебных действий (УУД).

1. Недостаточная сформированность познавательных УУД (базовые исследовательские действия)

Задание № 7 (тригонометрические преобразования)

Участники допустили типичные ошибки, связанные с неверным применением формул приведения и основных тригонометрических тождеств. Это указывает на несформированность следующих метапредметных умений:

· Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения. Обучающиеся не видят связи между исходным выражением и возможными преобразованиями, не могут выдвинуть гипотезу о том, какие формулы приведения и тождества необходимо применять для упрощения выражения.

- Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях. Участники не могут перенести известные тригонометрические формулы из теоретического материала в практическую задачу, не интерпретируют структуру выражения как совокупность элементов, подлежащих преобразованию.

- Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Обучающиеся не проверяют полученные промежуточные результаты, не оценивают правдоподобность своих преобразований, что приводит к неверным ответам.

Задание № 8 (производная для исследования функций)

Типичные ошибки: неумение определять знак производной по графику функции, путаница между точками максимума и минимума. Это свидетельствует о дефиците следующих УУД:

- Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений. Участники не видят связи между поведением графика функции (возрастание/убывание) и знаком производной в соответствующих точках, не могут установить причинно-следственную связь между точкой экстремума и значением производной.

- Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания. Обучающиеся не владеют методом исследования функции с помощью производной, не могут применить геометрический смысл производной для решения задачи.

2. Недостаточная сформированность регулятивных УУД (самоконтроль)

Как в задании № 7, так и в задании № 8 проявляется недостаточный уровень самоконтроля:

- Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям. Участники не контролируют свои действия на каждом этапе решения, не проверяют правильность применения формул, не оценивают полученный ответ на реалистичность. Например, в задании № 7 они не упрощают выражение до конца, а в задании № 8 не проверяют, какая из отмеченных точек действительно соответствует наименьшему значению производной.

- Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного

решения. Обучающиеся не рефлексировали свои действия, не анализируют, почему выбрали тот или иной способ решения (или не выбрали никакого), не осознают своих ошибок.

3. Недостаточная сформированность познавательных УУД (работа с информацией)

Задание № 8

· Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Участники испытывают трудности с интерпретацией информации, представленной в графической форме. Они не могут «прочитать» график функции, проанализировать его ключевые особенности (точки экстремума, промежутки монотонности) и связать их со значением производной.

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

У участников, не преодолевших минимальный балл, нельзя считать достигнутыми следующие метапредметные результаты ФГОС:

Познавательные УУД:

- Базовые исследовательские действия: выявление причинно-следственных связей, выдвижение гипотез, анализ результатов, критическая оценка достоверности полученных данных.
- Работа с информацией: интерпретация информации, представленной в различных формах (в том числе графической), анализ и систематизация данных для решения задачи.

Регулятивные УУД:

- Самоорганизация: самостоятельный выбор метода решения задачи, планирование деятельности.
- Самоконтроль: рефлексия собственных действий, оценка соответствия полученных результатов поставленной цели, внесение корректив в деятельность при возникновении затруднений.

Частично достигнутыми можно считать отдельные элементы познавательных УУД, связанные с выполнением простейших логических операций (например, при решении задания № 4 на вероятность, которое показало относительно высокий результат – 77,0%, участники смогли применить базовое умение находить отношение благоприятных исходов

к общему числу исходов). Однако эти умения носят фрагментарный характер и не позволяют успешно выполнять задания, требующие комплексного применения метапредметных навыков, что подтверждается крайне низкими результатами выполнения заданий № 7 и № 8.

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

На основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ участниками, не преодолевшими минимальный балл, выявленных типичных дефицитов в их предметной и метапредметной подготовке, а также с учетом предложений и замечаний, высказанных в ходе обсуждения специалистами, сформулированы следующие рекомендации для учителей, работающих с данной категорией обучающихся. Целевым ориентиром рекомендаций является уверенное преодоление минимального балла и получение аттестата.

1. Коррекция предметных дефицитов

- **Отработка заданий базового уровня, имеющих наибольший потенциал.** Для группы обучающихся, не преодолевших минимальный балл, целесообразно сконцентрироваться на заданиях № 1 (периметр, свойства четырехугольников), № 4 (вероятность) и № 6 (уравнения). Именно эти задания наиболее доступны и при систематической отработке позволяют набрать минимальное количество баллов для получения аттестата. Рекомендуется использовать пошаговые инструкции и опорные схемы при решении данных заданий.

- **Формирование вычислительных навыков.** Необходимо систематически проводить устный счет, направленный на формирование вычислительной культуры обучающихся. Особое внимание следует уделить действиям с рациональными числами, процентами, степенями. Как справедливо отмечают коллеги, в настоящее время наблюдается утрата бытовых навыков счета, что делает тему «Проценты» сложной для восприятия. Рекомендуется использовать тренажеры элементарных навыков, задания из открытого банка ФИПИ для отработки вычислительных умений, а также практико-ориентированные задачи, демонстрирующие применение математики в повседневной жизни.

- **Освоение базовых геометрических понятий.** Для преодоления дефицитов в геометрической подготовке (задания № 1, 3) рекомендуется:

- систематическое повторение свойств геометрических фигур (четырехугольники, треугольники);
- отработка применения теоремы Пифагора и формул площадей;
- использование готовых чертежей для распознавания геометрических конфигураций;
- моделирование геометрических ситуаций с помощью подручных средств (бумага, картон), компенсируя отсутствие черчения в школьной программе;
- использование наглядных пособий и цифровых инструментов для визуализации геометрических объектов.
- **Освоение базовых элементов тригонометрии (задание № 7).** Для преодоления низких результатов по тригонометрическим преобразованиям рекомендуется:
 - изучение формул приведения с использованием мнемонических правил;
 - отработка применения основных тригонометрических тождеств;
 - использование заданий с выбором ответа на первых этапах обучения.
- **Формирование понимания производной (задание № 8).** Для работы с заданием на геометрический смысл производной рекомендуется:
 - формирование понимания связи между знаком производной и поведением функции;
 - отработка умения определять точки экстремума по графику функции;
 - использование заданий на чтение графиков функций и их производных.

2. Коррекция метапредметных дефицитов

· **Развитие навыков смыслового чтения.** Для преодоления трудностей с пониманием условия задачи рекомендуется использовать приемы работы с текстом: выделение ключевых слов, переформулирование условия своими словами, составление краткой записи, схематизация условия задачи. Это особенно актуально для заданий № 1 и № 3, где требуется понимание геометрической терминологии. Как отмечают коллеги, навык решения задач полностью атрофирован в связи с плохим навыком чтения текстов и понимания прочитанного. Работа над смысловым чтением должна вестись систематически на всех этапах обучения.

· **Работа с «тупенькими» (как мы их назвали) заданиями части 1 (заданий с «ловушками»).** Специалистами отмечена проблема потери внимания и выключения здравого смысла при решении заданий части В. Для преодоления этой проблемы рекомендуется использовать подборки заданий, в которых неверные ответы даются чаще всего по

причине невнимательности, потери концентрации и проблем с короткой памятью. Учителю следует акцентировать внимание обучающихся на необходимости перечитывания условия, проверки ответа на реалистичность и использования здравого смысла.

- **Формирование навыков самоконтроля.** Рекомендуется внедрение следующих приемов:
 - проверка реалистичности полученного ответа (прикидка результата, оценка порядка величины);
 - подстановка найденного значения в условие задачи;
 - использование памяток-алгоритмов для самопроверки при решении типовых заданий.
- **Развитие познавательной рефлексии.** Учителю рекомендуется учить обучающихся анализировать свои действия, находить ошибки и понимать их причины. Для этого полезно использовать:
 - разбор типичных ошибок на примерах реальных работ;
 - работу с «картой дефицитов» – фиксацию типичных ошибок каждого ученика и способов их предотвращения;
 - «пробные» работы без оценки с последующим анализом ошибок.
- **Развитие умения интерпретировать информацию, представленную в различных формах.** Для преодоления трудностей с заданием № 8 рекомендуется систематически использовать задания на чтение графиков функций, установление соответствия между графиком функции и ее свойствами.

3. Рекомендации по организации дифференцированной работы с группой риска

- **Разработка индивидуальных образовательных маршрутов.** Для каждого обучающегося, относящегося к группе риска (риск получения балла ниже минимального), рекомендуется разработать индивидуальный план работы по ликвидации дефицитов. План должен включать перечень тем для повторения, сроки контроля и систему поощрений за промежуточные успехи.
- **Использование уровневой дифференциации на уроке.** Для группы риска основное внимание уделять заданиям, соответствующим минимальному порогу (задания № 1, 4, 6), с постепенным повышением сложности. Важно, чтобы обучающиеся видели свою траекторию продвижения и понимали, что успех достигается последовательной работой.
- **Использование пошаговых инструкций и опорных схем.** При решении типовых заданий применять алгоритмические предписания, шаблоны оформления, памятки-алгоритмы для самопроверки. Например, при решении

уравнения – четкая последовательность действий: приведение к общему основанию (для показательных), приравнивание показателей, решение простейшего уравнения.

- **Проведение «пробных» работ без оценки.** Цель таких работ – диагностика и тренировка. После выполнения обязателен разбор типичных ошибок, анализ причин их возникновения и совместный поиск путей их предотвращения. Это снижает уровень тревожности и позволяет обучающимся сосредоточиться на процессе обучения.

- **Использование заданий из открытого банка ФИПИ.** Систематическое использование заданий из открытого банка ФИПИ позволяет обучающимся знакомиться со структурой экзаменационных заданий и отрабатывать навыки их выполнения.

- **Ведение тетради ошибок.** Рекомендуется организовать с обучающимися ведение индивидуальной тетради ошибок (или «карты дефицитов»), в которую фиксируются типичные ошибки, допускаемые при выполнении заданий, и способы их предотвращения.

По нашему мнению, реализация данных рекомендаций позволит обучающимся данной группы преодолеть имеющиеся дефициты и выйти на уровень уверенного получения аттестата. Ключевыми условиями успеха являются систематичность работы, ее адресный характер и создание ситуации успеха для каждого обучающегося. Работа с заданиями второй части (№ 13–19) на данном этапе представляется нецелесообразной, так как они требуют значительно более высокого уровня подготовки, недоступного для данной группы. Основное внимание должно быть сосредоточено на отработке заданий базового уровня, обеспечивающих преодоление минимального порога.

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

На основе данных таблицы 2-15 (столбец 3) проведен анализ выполнения заданий участниками, набравшими от минимального балла до 60 т. б. (3100 человек, 42,0% от общего числа участников).

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

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

На основе анализа выполнения заданий участниками, набравшими от минимального балла до 60 т. б. (таблица 2-15, столбец 3), можно выделить элементы содержания и умения, которые сформированы у данной группы на достаточном уровне.

Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности: № 4 (вероятность случайного события) и № 6 (показательные уравнения). Данные задания решены более чем 55% участников группы, что свидетельствует о сформированности умения вычислять вероятность в простейших ситуациях и решать простейшие показательные уравнения.

Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 5 (вероятность наступления независимых событий), которое решено более чем 15% участников группы.

Вывод: у участников данной группы сформированы базовые вычислительные и логические умения, связанные с арифметическими действиями, работой с информацией, представленной в графической и табличной формах, а также с простейшими логическими операциями. Участники способны решать простейшие показательные уравнения, вычислять вероятность в классической схеме и применять формулы для нахождения вероятности пересечения независимых событий. Однако эти умения требуют дальнейшего развития и систематизации для перехода на более высокий уровень.

- *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*

Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности: № 7 (тригонометрические преобразования) и № 8 (производная для исследования функций). Данные задания имеют низкие проценты выполнения, что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности соответствующих умений у данной группы.

Задание № 7 проверяет умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений с тригонометрическими функциями. Участники данной группы не владеют основными тригонометрическими формулами, не умеют применять формулы приведения и основные тригонометрические тождества. Типичные ошибки: непонимание связей между тригонометрическими функциями разных углов, неумение выполнять преобразования выражений с использованием тригонометрических формул, неверное применение формул приведения.

Задание № 8 проверяет умение оперировать понятиями «функция», «производная функции», умение использовать производную для исследования функций. Участники не понимают геометрического смысла производной (связи между знаком производной и поведением функции), не умеют определять точки экстремума по графику, путают точки максимума и минимума.

Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 13 (тригонометрическое уравнение), № 14 (стереометрическая задача), № 15 (неравенство), № 16 (экономическая задача) и № 17 (планиметрическая задача). Данные задания имеют крайне низкие проценты выполнения (менее 1,7% для большинства заданий), что указывает на практически полное отсутствие навыков решения задач второй части экзамена.

Задание № 13 проверяет умение решать уравнения с помощью различных приемов и исследовать полученное решение. Участники не владеют методами решения тригонометрических уравнений, не знают формул приведения, не умеют выражать одну тригонометрическую функцию через другую.

Задание № 14 (стереометрическая задача) проверяет умение оперировать пространственными геометрическими понятиями. Участники не владеют навыками решения стереометрических задач, не умеют строить сечения, применять теоремы о перпендикулярности прямых и плоскостей.

Задание № 15 проверяет умение решать неравенства с помощью различных приемов. Участники не умеют решать сложные неравенства, не понимают свойств логарифмической функции, не владеют методом интервалов.

Задание № 16 (экономическая задача) проверяет умение моделировать реальные ситуации на языке математики. Участники не владеют навыками построения математических моделей для задач с экономическим содержанием, не умеют составлять уравнения по условию задачи.

Задание № 17 (планиметрическая задача) проверяет умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии. Участники не владеют базовыми теоремами планиметрии, не умеют выполнять доказательные рассуждения.

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности: № 18 (задача с параметром). Процент выполнения равен 0, что свидетельствует о полном отсутствии навыков работы с параметрами.

Задание № 18 проверяет умение решать уравнения с параметром. Участники не приступают к решению задач с параметрами или не могут выполнить ни одного шага решения.

Обобщая типичные дефициты группы участников, набравших от минимального балла до 60 т. б., можно выделить следующие системные проблемы:

1. Недостаточный уровень алгебраической подготовки: неумение выполнять тригонометрические преобразования (задание № 7), непонимание свойств производной и ее применения для исследования функций (задание № 8).

2. Несформированность базовых знаний по тригонометрии и началам математического анализа, что является критическим для успешной сдачи профильного ЕГЭ на более высокие баллы.

3. Полное отсутствие навыков решения заданий повышенного и высокого уровней сложности. Задания № 13–18 решены на уровне 0–1,7%, что свидетельствует о том, что выпускники данной группы не владеют материалом второй части экзамена в принципе.

4. Отсутствие навыков построения математических моделей для прикладных задач (задание № 16) и работы с параметрами (задание № 18).

5. Отсутствие навыков самоконтроля и проверки полученных ответов: участники не проверяют результаты на реалистичность, не оценивают правдоподобность полученных значений.

6. Недостаточное развитие читательской грамотности: участники не могут выделить ключевые моменты в условии задачи, не понимают смысла терминов.

Таблица 2-17

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Тригонометрические преобразования: неумение применять формулы приведения и основные тригонометрические тождества.	10-й класс (алгебра и начала математического анализа)
2	Производная функции: непонимание геометрического смысла производной, неумение определять знак производной по графику функции.	10-й класс (алгебра и начала математического анализа)
3	Тригонометрические уравнения: неумение решать уравнения с помощью различных приемов, незнание формул приведения.	10–11-й классы (алгебра и начала математического анализа)
4	Стереометрия: неумение применять теоремы о перпендикулярности прямых и плоскостей, находить геометрические величины.	10-й класс (геометрия)
5	Логарифмические неравенства: непонимание свойств логарифмической функции, неумение применять метод интервалов.	10–11-й классы (алгебра и начала математического анализа)
6	Экономические задачи (кредиты): неумение строить математические модели по условию задачи.	10–11-й классы (повторение, внеурочная деятельность)
7	Планиметрия: неумение применять базовые теоремы планиметрии, выполнять доказательные рассуждения.	7–9-й классы (геометрия)
8	Задачи с параметром: полное отсутствие навыков работы с параметрами, неумение проводить анализ расположения корней.	11-й класс (алгебра и начала математического анализа, профильный уровень)

В таблицу 2-17 включены темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы у группы участников, набравших от минимального балла до 60 т. б. Для каждого умения указан класс изучения в соответствии с ФОП.

Наиболее проблемными для данной группы являются:

- задания базового уровня: № 7 (тригонометрия) и № 8 (производная);
- все задания повышенного уровня второй части (№ 13–17);

· задания высокого уровня (№ 18).

Указанные дефициты носят системный характер и связаны как с недостаточным уровнем алгебраической и геометрической подготовки, так и с отсутствием навыков работы с нестандартными и практико-ориентированными задачами.

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

Для перехода на более высокий уровень и уверенного получения 60–70 тестовых баллов обучающимся данной группы необходимо сконцентрироваться на освоении следующих умений:

1. Освоение тригонометрических преобразований (задание № 7). Отработка применения формул приведения и основных тригонометрических тождеств. Рекомендуется систематически использовать задания на преобразование тригонометрических выражений, начиная с простейших примеров.

2. Формирование понимания производной (задание № 8). Работа с геометрическим смыслом производной: отработка умения определять знак производной по графику функции, находить точки экстремума.

3. Решение тригонометрических уравнений (задание № 13). Отработка методов решения простейших тригонометрических уравнений, применение формул приведения, изучение способов отбора корней.

4. Решение логарифмических неравенств (задание № 15). Изучение свойств логарифмической функции, отработка метода интервалов для решения логарифмических неравенств.

5. Решение стереометрических задач на вычисление (задание № 14). Отработка применения базовых формул для нахождения объемов и площадей поверхностей, построение сечений.

6. Решение текстовых задач на проценты и смеси (задание № 10) и экономических задач (задание № 16). Отработка построения математических моделей по условию задачи, формирование умения переводить текст задачи на язык математики.

По нашему мнению, основными направлениями работы с данной группой обучающихся должны стать: систематическая отработка навыков решения уравнений и неравенств, формирование умения строить математические модели, развитие геометрического мышления через практические задания и моделирование, а также усиление работы

по формированию навыков самоконтроля и самооценки. Особое внимание следует уделить преодолению дефицитов в геометрии (задания № 14, 17) и алгебре (задания № 7, 8, 13, 15), так как именно эти разделы показали наиболее низкие результаты у данной группы.

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

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

Анализ результатов выполнения заданий участниками, набравшими от минимального балла до 60 т. б. (таблица 2-15, столбец 3), позволяет выявить прямую зависимость между недостаточной успешностью и несформированностью ряда метапредметных результатов ФГОС. Типичные ошибки, допущенные при выполнении заданий № 7, 8, а также заданий второй части (№ 13–18), свидетельствуют о системных дефицитах в развитии универсальных учебных действий (УУД).

1. Недостаточная сформированность познавательных УУД (базовые исследовательские действия)

Задание № 7 (тригонометрические преобразования)

Участники допустили типичные ошибки, связанные с неверным применением формул приведения и основных тригонометрических тождеств. Это указывает на несформированность следующих метапредметных умений:

- **Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.** Обучающиеся не видят связи между исходным выражением и возможными преобразованиями, не могут выдвинуть гипотезу о том, какие формулы приведения и тождества необходимо применять для упрощения выражения.

- **Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях.** Участники не могут перенести известные тригонометрические

формулы из теоретического материала в практическую задачу, не интерпретируют структуру выражения как совокупность элементов, подлежащих преобразованию.

- **Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.** Обучающиеся не проверяют полученные промежуточные результаты, не оценивают правдоподобность своих преобразований, что приводит к неверным ответам.

Задание № 8 (производная для исследования функций)

Типичные ошибки: неумение определять знак производной по графику функции, путаница между точками максимума и минимума. Это свидетельствует о дефиците следующих УУД:

- **Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений.** Участники не видят связи между поведением графика функции (возрастание/убывание) и знаком производной в соответствующих точках, не могут установить причинно-следственную связь между точкой экстремума и значением производной.

- **Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.** Обучающиеся не владеют методом исследования функции с помощью производной, не могут применить геометрический смысл производной для решения задачи.

Задания повышенного уровня сложности (№ 13–17)

Низкие результаты выполнения заданий № 13–17 (менее 1,7%) свидетельствуют о том, что участники данной группы не владеют методами решения нестандартных задач. Это указывает на несформированность следующих умений:

- **Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения.** В задании № 13 (тригонометрическое уравнение) участники не могут выбрать метод решения, не видят связи между различными тригонометрическими функциями. В задании № 16 (экономическая задача) они не могут перевести условие задачи на язык математики, не видят связей между величинами.

- **Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность.** В задании № 15 (неравенство) участники не проверяют полученные промежутки подстановкой, не оценивают правдоподобность результата.

2. Недостаточная сформированность регулятивных УУД (самоконтроль)

Как в заданиях базового уровня, так и в заданиях повышенного уровня проявляется недостаточный уровень самоконтроля:

- **Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.** Участники не контролируют свои действия на каждом этапе решения, не проверяют правильность применения формул, не оценивают полученный ответ на реалистичность. Например, в задании № 7 они не упрощают выражение до конца, в задании № 8 не проверяют, какая из отмеченных точек действительно соответствует наименьшему значению производной, в задании № 15 не проверяют полученные промежутки на соответствие области определения.

- **Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;** использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения. Обучающиеся не рефлексиируют свои действия, не анализируют, почему выбрали тот или иной способ решения (или не выбрали никакого), не осознают своих ошибок.

3. Недостаточная сформированность познавательных УУД (работа с информацией)

Задание № 8

- **Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.** Участники испытывают трудности с интерпретацией информации, представленной в графической форме. Они не могут «прочитать» график функции, проанализировать его ключевые особенности (точки экстремума, промежутки монотонности) и связать их со значением производной.

Задание № 16 (экономическая задача)

- **Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей.** Участники не могут применить математические знания для решения практической задачи из области финансов (кредиты). Они не понимают структуры кредита, не могут интерпретировать условие задачи и построить математическую модель.

- *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

У участников, набравших от минимального балла до 60 т. б., нельзя считать в полной мере достигнутыми следующие метапредметные результаты ФГОС:

Познавательные УУД:

- **Базовые исследовательские действия:** выявление причинно-следственных связей, выдвижение гипотез, анализ результатов, критическая оценка достоверности полученных данных.

- **Работа с информацией:** интерпретация информации, представленной в различных формах (в том числе графической), анализ и систематизация данных для решения задачи; интеграция знаний из разных предметных областей.

Регулятивные УУД:

- **Самоорганизация:** самостоятельный выбор метода решения задачи, планирование деятельности.

- **Самоконтроль:** рефлексия собственных действий, оценка соответствия полученных результатов поставленной цели, внесение корректив в деятельность при возникновении затруднений.

Достигнутыми можно считать отдельные элементы познавательных УУД, связанные с извлечением информации из таблиц и графиков (задания № 3, 6), выполнением простейших логических операций (задание № 8 – частично), а также с решением простейших уравнений по алгоритму (задание № 6). Однако эти умения носят фрагментарный характер и не позволяют участникам успешно выполнять задания, требующие комплексного применения метапредметных навыков, что подтверждается низкими результатами выполнения заданий № 7, 8 и практически нулевыми результатами выполнения заданий второй части (№ 13–18).

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

На основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ участниками, набравшими от минимального балла до 60 т. б., выявленных типичных дефицитов в их предметной и метапредметной подготовке, а также с учетом предложений и замечаний, высказанных в ходе обсуждения специалистами, сформулированы следующие рекомендации для учителей, работающих с данной категорией обучающихся. Целевым ориентиром рекомендаций является уверенное получение 60–70 тестовых баллов.

1. Коррекция предметных дефицитов

· **Отработка заданий базового уровня, имеющих наибольший потенциал.** Для группы обучающихся, набравших от минимального балла до 60 т. б., целесообразно сконцентрироваться на заданиях № 1 (периметр, свойства четырехугольников), № 4 (вероятность) и № 6 (уравнения), а также на заданиях № 2 (векторы) и № 3 (геометрические задачи). Именно эти задания наиболее доступны для данной группы и при систематической отработке позволяют повысить общий балл. Рекомендуется использовать пошаговые инструкции и опорные схемы при решении данных заданий.

· **Освоение тригонометрических преобразований (задание № 7).** Для преодоления низких результатов по тригонометрическим преобразованиям рекомендуется:

· изучение формул приведения с использованием мнемонических правил, систематизация основных тригонометрических тождеств;

· отработка навыков преобразования тригонометрических выражений на примерах разного уровня сложности, начиная с простейших;

· использование заданий с выбором ответа на первых этапах обучения для формирования уверенности.

· **Формирование понимания производной (задание № 8).** Для работы с заданием на геометрический смысл производной рекомендуется:

· формирование понимания связи между знаком производной и поведением функции;

· отработка умения определять точки экстремума по графику функции;

· использование заданий на чтение графиков функций и их производных;

· систематическое включение заданий на установление соответствия между графиком функции и графиком ее производной.

· **Решение тригонометрических уравнений (задание № 13).** Для подготовки к выполнению задания № 13 рекомендуется:

· отработка методов решения простейших тригонометрических уравнений ($\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$);

· применение формул приведения и изучение способов отбора корней с помощью числовой окружности;

· использование алгоритмов решения и памяток для пошагового выполнения задания.

· **Решение логарифмических неравенств (задание № 15).** Для преодоления трудностей с заданием № 15 рекомендуется:

- изучение свойств логарифмической функции (монотонность, область определения);
- отработка метода интервалов для решения логарифмических неравенств;
- использование заданий с разбором типичных ошибок (неучет области определения, неверное применение свойств монотонности).

· **Решение стереометрических задач на вычисление (задание № 14).** Для подготовки к выполнению задания № 14 рекомендуется:

- отработка применения базовых формул для нахождения объемов и площадей поверхностей;
- построение сечений и работа с геометрическими моделями;
- использование готовых чертежей для распознавания пространственных конфигураций.
- **Решение экономических задач (задание № 16).** Для преодоления трудностей с заданием № 16 рекомендуется:
- отработка построения математических моделей по условию задачи (кредиты, вклады);
- формирование умения переводить текст задачи на язык математики, выделять ключевые величины и связи между ними;
- использование табличного метода для структурирования данных задачи.

2. Коррекция метапредметных дефицитов

· **Развитие навыков смыслового чтения.** Для преодоления трудностей с пониманием условия задачи (особенно в заданиях № 16 и № 10) рекомендуется использовать приемы работы с текстом: выделение ключевых слов, переформулирование условия своими словами, составление краткой записи, схематизация условия задачи, построение таблиц и схем.

- **Формирование навыков самоконтроля.** Рекомендуется внедрение следующих приемов:
- проверка реалистичности полученного ответа (прикидка результата, оценка порядка величины);
- подстановка найденного значения в условие задачи (например, подстановка корней в уравнение, проверка концентрации раствора на реалистичность);
- использование памяток-алгоритмов для самопроверки при решении типовых заданий.

- **Развитие познавательной рефлексии.** Учителю рекомендуется учить обучающихся анализировать свои действия, находить ошибки и понимать их причины. Для этого полезно использовать:

- разбор типичных ошибок на примерах реальных работ;
- работу с «картой дефицитов» – фиксацию типичных ошибок каждого ученика и способов их предотвращения;
- «пробные» работы без оценки с последующим анализом ошибок.

- **Развитие умения интерпретировать информацию, представленную в различных формах.** Для преодоления трудностей с заданием № 8 рекомендуется систематически использовать задания на чтение графиков функций, установление соответствия между графиком функции и ее свойствами.

- **Развитие умения интегрировать знания из разных предметных областей.** Рекомендуется использовать задачи с межпредметным содержанием, особенно с экономическим и физическим смыслом, для иллюстрации практической значимости математических знаний (задания № 11, 16).

3. Рекомендации по организации дифференцированной работы с группой низкого уровня

- **Разработка индивидуальных образовательных маршрутов.** Для каждого обучающегося данной группы рекомендуется разработать индивидуальный план работы по ликвидации дефицитов. План должен включать перечень тем для повторения, сроки контроля и систему поощрений за промежуточные успехи.

- **Использование уровневой дифференциации на уроке.** Предлагать задания трех уровней (базовый, повышенный, высокий), постепенно повышая сложность для обучающихся, демонстрирующих готовность к переходу на следующий уровень. Для данной группы основное внимание уделять заданиям, соответствующим 60–70 баллам.

- **Использование пошаговых инструкций и опорных схем.** При решении типовых заданий применять алгоритмические предписания, шаблоны оформления, памятки-алгоритмы для самопроверки. Например, при решении тригонометрического уравнения – четкая последовательность действий: применение формул приведения, замена переменной, решение простейшего уравнения, отбор корней.

- **Организация групповой работы.** Рекомендуется объединять обучающихся в пары/группы для взаимопроверки и взаимопомощи. Объяснение материала однокласснику способствует более глубокому пониманию темы.

· **Проведение «пробных» работ без оценки.** Цель таких работ – диагностика и тренировка. После выполнения обязателен разбор типичных ошибок, анализ причин их возникновения и совместный поиск путей их предотвращения. Это снижает уровень тревожности и позволяет обучающимся сосредоточиться на процессе обучения.

· **Использование заданий из открытого банка ФИПИ.** Систематическое использование заданий из открытого банка ФИПИ позволяет обучающимся знакомиться со структурой экзаменационных заданий и отрабатывать навыки их выполнения.

· **Ведение тетради ошибок.** Рекомендуется организовать с обучающимися ведение индивидуальной тетради ошибок (или «карты дефицитов»), в которую фиксируются типичные ошибки, допускаемые при выполнении заданий, и способы их предотвращения.

· **Работа с «тупенькими» заданиями части 1.** Специалистами отмечена проблема потери внимания и выключения здравого смысла при решении заданий части В. Для преодоления этой проблемы рекомендуется использовать подборки заданий, в которых неверные ответы даются чаще всего по причине невнимательности, потери концентрации и проблем с короткой памятью. Учителю следует акцентировать внимание обучающихся на необходимости перечитывания условия, проверки ответа на реалистичность и использования здравого смысла.

По нашему мнению, реализация данных рекомендаций позволит обучающимся данной группы преодолеть имеющиеся дефициты и выйти на уровень уверенного получения 60–70 тестовых баллов. Ключевыми условиями успеха являются систематичность работы, ее адресный характер и создание ситуации успеха для каждого обучающегося. Особое внимание следует уделить преодолению дефицитов в геометрии (задания № 14, 17) и алгебре (задания № 7, 8, 13, 15), так как именно эти разделы показали наиболее низкие результаты у данной группы. Работа с заданиями высокого уровня сложности (№ 18, 19) на данном этапе должна быть минимальной и направлена лишь на знакомство с их структурой, так как они требуют значительно более высокого уровня подготовки.

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

На основе данных таблицы 2-15 (столбец 4) проведен анализ выполнения заданий участниками, набравшими от 61 до 80 т. б. (3070 человек, 41,6% от общего числа участников).

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

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

На основе анализа выполнения заданий участниками, набравшими от 61 до 80 т. б. (таблица 2-15, столбец 4), можно выделить элементы содержания и умения, которые сформированы у данной группы на достаточном уровне.

Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 9 (моделирование реальных ситуаций) и № 11 (выражение зависимостей между величинами). Данные задания решены не менее чем 90% участников группы, что свидетельствует о сформированности умения моделировать реальные ситуации на языке математики и использовать свойства функций для решения задач.

Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности: № 19 (числовые множества, делимость). Данное задание решено 23,4% участников группы, что свидетельствует о том, что участники данной группы способны решать хотя бы часть пунктов задания № 19.

Вывод: у участников данной группы сформированы основные предметные умения на достаточно высоком уровне. Обучающиеся уверенно справляются с заданиями повышенного уровня сложности первой части, связанными с моделированием и функциональной грамотностью, и начинают осваивать задания высокого уровня сложности (№ 19). Однако для перехода на уровень высокобалльников (80 и более т. б.) требуется дальнейшее развитие навыков решения заданий второй части, особенно геометрических задач и задач с параметрами.

- *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*

На основе анализа статистических данных (таблица 2-15, столбец 4) для группы участников, набравших от 61 до 80 т. б., можно выделить следующие дефициты.

Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности: № 3 (геометрические задачи: подобие фигур, площадь поверхности), № 7 (тригонометрические преобразования) и № 8 (производная для исследования функций). Хотя данные задания имеют относительно высокие проценты выполнения (75% и выше), среди заданий базового уровня они показали наиболее низкие результаты, что указывает на наличие определенных дефицитов даже в тех разделах, которые в целом освоены на достаточном уровне.

Задание № 3 проверяет умение оперировать понятиями подобия фигур и вычислять геометрические величины. Участники допускают ошибки при применении свойств подобных фигур, не всегда правильно определяют коэффициент подобия, путают формулы площадей поверхности различных фигур.

Задание № 7 проверяет умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений с тригонометрическими функциями. Участники допускают ошибки при применении формул приведения, путают знаки тригонометрических функций в разных четвертях, не всегда правильно применяют основные тригонометрические тождества.

Задание № 8 проверяет умение оперировать понятиями «функция», «производная функции», умение использовать производную для исследования функций. Участники допускают ошибки при определении знака производной по графику, путают точки максимума и минимума, не всегда правильно интерпретируют связь между графиком функции и ее производной.

Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 14 (стереометрическая задача) и № 17 (планиметрическая задача). Данные задания имеют крайне низкие проценты выполнения (3,4% и 0,2% соответственно), что указывает на системные проблемы в геометрической подготовке даже у участников со средним уровнем.

Задание № 14 (стереометрическая задача) проверяет умение оперировать пространственными геометрическими понятиями, использовать геометрические отношения при решении задач, находить и вычислять геометрические величины. Участники не владеют навыками решения стереометрических задач, не умеют строить сечения, применять теоремы о перпендикулярности прямых и плоскостей, вычислять расстояния и углы в пространстве. Типичные ошибки: неверное построение чертежа, неумение применять метод координат, непонимание связи между планиметрическими и стереометрическими фактами.

Задание № 17 (планиметрическая задача) проверяет умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии. Участники не владеют базовыми теоремами планиметрии, не умеют выполнять доказательные рассуждения, не могут применять свойства вписанных углов, подобия треугольников и другие теоремы для решения задач на доказательство и вычисление.

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности: № 18 (задача с параметром). Процент выполнения равен 0,3, что свидетельствует о практически полном отсутствии навыков работы с параметрами.

Задание № 18 проверяет умение решать уравнения с параметром. Участники не владеют методами решения задач с параметрами, не умеют проводить анализ расположения корней, не могут применять графические методы.

Обобщая типичные дефициты группы участников, набравших от 61 до 80 т. б., можно выделить следующие системные проблемы:

1. Системные проблемы в геометрической подготовке. Задания № 14 и № 17 имеют крайне низкие проценты выполнения (3,4 и 0,2 соответственно), что свидетельствует о том, что даже участники со средним уровнем подготовки не справляются с геометрическими задачами второй части. Это указывает на необходимость усиления методической работы по геометрии на всех уровнях обучения.

2. Недостаточный уровень навыков решения задач с параметрами. Задание № 18 решено лишь 0,3% участников группы, что говорит о полном отсутствии навыков работы с параметрами даже у достаточно подготовленных выпускников.

3. Недостаточный уровень владения тригонометрическими преобразованиями и заданиями на производную (задания № 7 и № 8). Несмотря на относительно высокие проценты выполнения, эти задания показывают наиболее низкие результаты среди заданий базового уровня, что указывает на наличие точечных дефицитов.

4. Недостаточный уровень владения геометрическими задачами на подобие и площади (задание № 3). Данное задание показывает относительно низкие результаты среди заданий базового уровня, что свидетельствует о необходимости дополнительной отработки.

5. Недостаточное развитие навыков самоконтроля и проверки полученных ответов. Участники не проверяют результаты на реалистичность, не подставляют корни в уравнения, не оценивают правдоподобность полученных значений.

6. Недостаточное развитие читательской грамотности. Участники не всегда могут выделить ключевые моменты в условии задачи, особенно в заданиях с развернутым ответом (№ 14, 17).

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Геометрические задачи на подобие фигур и площадь поверхности: ошибки при определении коэффициента подобия, неверное применение формул площадей.	7–9-й классы (геометрия)
2	Тригонометрические преобразования: ошибки при применении формул приведения, неверное определение знака функции.	10-й класс (алгебра и начала математического анализа)
3	Производная функции: неумение определять знак производной по графику, путаница между точками максимума и минимума.	10-й класс (алгебра и начала математического анализа)
4	Стереометрия: неумение применять теоремы о перпендикулярности прямых и плоскостей, находить геометрические величины, строить сечения.	10-й класс (геометрия)
5	Планиметрия: неумение применять базовые теоремы планиметрии, выполнять доказательные рассуждения, использовать свойства вписанных углов и подобия треугольников.	7–9-й классы (геометрия)
6	Задачи с параметром: полное отсутствие навыков работы с параметрами, неумение проводить анализ расположения корней, применять графические методы.	11-й класс (алгебра и начала математического анализа, профильный уровень)

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

Для перехода на более высокий уровень и уверенного получения 80 и более тестовых баллов обучающимся данной группы необходимо сконцентрироваться на освоении следующих умений:

1. Углубление знаний по тригонометрии (задание № 7). Отработка применения формул приведения и основных тригонометрических тождеств, формирование навыка определения знака тригонометрической функции в зависимости от четверти.

2. Углубление понимания производной (задание № 8). Отработка умения определять знак производной по графику функции, находить точки экстремума, устанавливать соответствие между графиком функции и графиком ее производной.

3. Решение геометрических задач на подобие и площади (задание № 3). Отработка применения свойств подобных фигур, формул площадей поверхностей, формирование умения правильно определять коэффициент подобия.

4. Решение стереометрических задач (задание № 14). Отработка применения теоремы о трех перпендикулярах, методов построения сечений, вычисления расстояний и углов в пространстве. Рекомендуется использовать метод координат как универсальный подход к решению стереометрических задач.

5. Решение планиметрических задач (задание № 17). Систематизация знаний о свойствах треугольников, четырехугольников, окружностей. Отработка умения выполнять доказательные рассуждения, применять свойства вписанных углов, подобия треугольников, теоремы синусов и косинусов.

6. Решение задач с параметрами (задание № 18). Отработка методов решения задач с параметрами: аналитического, графического, метода интервалов. Формирование умения проводить анализ расположения корней.

7. Решение задания № 19. Отработка навыков работы с числовыми множествами, делимостью, построения примеров и оценок.

8. Формирование навыков самоконтроля. Внедрение приемов проверки полученных ответов на реалистичность, подстановка найденных значений в условие задачи.

По нашему мнению, основными направлениями работы с данной группой обучающихся должны стать: систематическая отработка навыков решения геометрических задач второй части, формирование умения работать с параметрами, а также усиление работы по формированию навыков самоконтроля и самооценки. Особое внимание следует уделить геометрии (задания № 14, 17) и задачам с параметрами (задание № 18), так как именно эти разделы показывают наиболее низкие результаты у данной группы и являются ключевыми для перехода на уровень высокобалльников. Кроме того, необходимо продолжать работу над устранением точечных дефицитов в

тригонометрических преобразованиях и заданиях на производную (задания № 7 и № 8), а также систематически включать в учебный процесс задания № 19, которые демонстрируют положительную динамику.

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

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

Анализ результатов выполнения заданий участниками, набравшими от 61 до 80 т. б., позволяет выявить прямую зависимость между недостаточной успешностью выполнения отдельных заданий и несформированностью ряда метапредметных результатов ФГОС. Типичные ошибки, допущенные при выполнении заданий № 3, 7, 8, а также заданий второй части (№ 14, 17, 18), свидетельствуют о системных дефицитах в развитии универсальных учебных действий (УУД) даже у участников со средним уровнем подготовки.

1. Недостаточная сформированность познавательных УУД (базовые исследовательские действия)

Задание № 7 (тригонометрические преобразования)

Несмотря на относительно высокий процент выполнения (75 и выше), данное задание показывает наиболее низкие результаты среди заданий базового уровня. Типичные ошибки связаны с неверным применением формул приведения и определением знака тригонометрической функции. Это указывает на несформированность следующих метапредметных умений:

· Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений. Обучающиеся не всегда правильно определяют, какая формула приведения необходима в конкретном случае, не видят связи между исходным выражением и возможными преобразованиями.

- Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность. Участники не проверяют полученные промежуточные результаты, не оценивают правдоподобность своих преобразований, не контролируют знак тригонометрической функции в зависимости от четверти.

Задание № 8 (производная для исследования функций)

Типичные ошибки: неумение определять знак производной по графику функции, путаница между точками максимума и минимума. Это свидетельствует о дефиците следующих УУД:

- Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения. Участники не всегда видят связь между поведением графика функции (возрастание/убывание) и знаком производной в соответствующих точках, не могут установить причинно-следственную связь между точкой экстремума и значением производной.

- Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность. Обучающиеся не проверяют, какая из отмеченных точек действительно соответствует наименьшему значению производной, не осуществляют самопроверку.

Задание № 3 (геометрические задачи на подобие и площади)

Типичные ошибки связаны с неверным определением коэффициента подобия и неправильным применением формул площадей. Это указывает на следующее:

- Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения. Участники не всегда правильно определяют, какие фигуры являются подобными, и как связаны их линейные размеры и площади.

Задания повышенного уровня сложности (№ 14, 17)

Крайне низкие результаты выполнения заданий № 14 и № 17 (3,4% и 0,2% соответственно) свидетельствуют о системных проблемах в геометрической подготовке. Это указывает на несформированность следующих умений:

- Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения. В задании № 14 (стереометрия) участники не могут выбрать метод решения, не видят связей между элементами пространственных фигур. В задании № 17 (планиметрия) они не могут выстроить логическую цепочку доказательства, не видят связей между теоремами и условием задачи.

- Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность. Участники не проверяют построенные чертежи на соответствие условию, не оценивают правдоподобность полученных геометрических величин.

2. Недостаточная сформированность регулятивных УУД (самоконтроль)

Как в заданиях базового уровня, так и в заданиях повышенного уровня проявляется недостаточный уровень самоконтроля:

- Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям. Участники не всегда контролируют свои действия на каждом этапе решения. В задании № 7 они не проверяют правильность применения формул и знак функции. В задании № 8 не проверяют, какая из отмеченных точек действительно соответствует наименьшему значению производной. В задании № 14 и № 17 не проверяют правильность построения чертежа и логическую обоснованность шагов решения.

- Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения. Обучающиеся не всегда рефлексиируют свои действия, не анализируют, почему выбрали тот или иной способ решения, не осознают своих ошибок.

3. Недостаточная сформированность познавательных УУД (работа с информацией)

Задание № 8

- Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Участники испытывают трудности с интерпретацией информации, представленной в графической форме. Они не всегда могут «прочитать» график функции, проанализировать его ключевые особенности (точки экстремума, промежутки монотонности) и связать их со значением производной.

Задания № 14, 17

- Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей. Участники не могут применить теоретические знания по геометрии для

решения практических задач на доказательство и вычисление. Они не видят связи между различными геометрическими фактами, не могут интегрировать планиметрические знания в стереометрическую задачу.

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

У участников, набравших от 61 до 80 т. б., **нельзя считать в полной мере достигнутыми** следующие метапредметные результаты ФГОС:

Познавательные УУД:

- Базовые исследовательские действия: выявление причинно-следственных связей, выдвижение гипотез, анализ результатов, критическая оценка достоверности полученных данных.
- Работа с информацией: интерпретация информации, представленной в различных формах (в том числе графической и геометрической).

Регулятивные УУД:

- Самоорганизация: самостоятельный выбор метода решения задачи в нестандартной ситуации, планирование деятельности.
- Самоконтроль: рефлексия собственных действий, оценка соответствия полученных результатов поставленной цели, внесение корректив в деятельность при возникновении затруднений.

Достигнутыми можно считать отдельные элементы познавательных УУД, связанные с извлечением информации из таблиц и графиков на базовом уровне (задания № 3, 6), а также с решением стандартных задач по алгоритму. Однако для перехода на уровень высокобалльников (80 и более т. б.) требуется дальнейшее развитие метапредметных навыков, особенно в части самостоятельного выбора метода решения, анализа и критической оценки результатов, рефлексии собственных действий. Системные проблемы в геометрической подготовке (задания № 14, 17) свидетельствуют о недостаточном уровне развития пространственного мышления и умения строить логические цепочки, что подтверждается крайне низкими результатами выполнения этих заданий.

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

На основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ участниками, набравшими от 61 до 80 т. б., выявленных типичных дефицитов в их предметной и метапредметной подготовке, сформулированы следующие рекомендации для учителей, работающих с данной категорией обучающихся. Целевым ориентиром рекомендаций является уверенное получение 80 и более тестовых баллов.

1. Коррекция предметных дефицитов

· **Углубление знаний по тригонометрии.** Для преодоления точечных дефицитов в задании № 7 рекомендуется систематическая отработка применения формул приведения и основных тригонометрических тождеств. Особое внимание следует уделить формированию навыка определения знака тригонометрической функции в зависимости от четверти, в которой находится угол. Рекомендуется использовать задания на преобразование тригонометрических выражений с последующей проверкой знака.

· **Углубление понимания производной.** Для работы с заданием № 8 рекомендуется:

- отработка умения определять знак производной по графику функции;
- формирование навыка нахождения точек экстремума по графику производной;
- использование заданий на установление соответствия между графиком функции и графиком ее производной;
- систематическое включение заданий на чтение графиков и интерпретацию информации, представленной в графической форме.

· **Решение геометрических задач на подобие и площади.** Для преодоления дефицитов в задании № 3 рекомендуется отработка применения свойств подобных фигур, формул площадей поверхностей, формирование умения правильно определять коэффициент подобия. Рекомендуется использовать готовые чертежи для распознавания геометрических конфигураций.

· **Решение стереометрических задач.** Для подготовки к выполнению задания № 14 рекомендуется:

- отработка применения теоремы о трех перпендикулярах;
- освоение методов построения сечений;

- отработка вычисления расстояний и углов в пространстве;
- использование метода координат как универсального подхода к решению стереометрических задач;
- систематическое выполнение чертежей к стереометрическим задачам.
- **Решение планиметрических задач.** Для подготовки к выполнению задания № 17 рекомендуется:
 - систематизация знаний о свойствах треугольников, четырехугольников, окружностей;
 - отработка умения выполнять доказательные рассуждения;
 - применение свойств вписанных углов, подобия треугольников, теорем синусов и косинусов;
 - использование задач на доказательство с последующим разбором логической структуры решения.
- **Решение задач с параметрами.** Для подготовки к выполнению задания № 18 рекомендуется:
 - отработка методов решения задач с параметрами: аналитического, графического, метода интервалов;
 - формирование умения проводить анализ расположения корней;
 - использование заданий с параметрами, начиная с простейших случаев.
- **Решение задания № 19.** Для подготовки к выполнению задания № 19 рекомендуется:
 - отработка навыков работы с числовыми множествами и делимостью;
 - формирование умения строить примеры и проводить оценки;
 - использование заданий на доказательство и построение примеров.
- **Формирование навыков самоконтроля.** Рекомендуется внедрение следующих приемов:
 - проверка реалистичности полученного ответа (прикидка результата, оценка порядка величины);
 - подстановка найденного значения в условие задачи;
 - использование памяток-алгоритмов для самопроверки при решении типовых заданий.

2. Коррекция метапредметных дефицитов

· **Развитие навыков смыслового чтения.** Для преодоления трудностей с пониманием условия задачи (особенно в заданиях № 14, 16, 17) рекомендуется использовать приемы работы с текстом: выделение ключевых слов, переформулирование условия своими словами, составление краткой записи, схематизация условия задачи, построение чертежей и схем.

- **Развитие умения интерпретировать информацию, представленную в различных формах.** Для преодоления трудностей с заданием № 8 рекомендуется систематически использовать задания на чтение графиков функций, установление соответствия между графиком функции и ее свойствами, а также задания на интерпретацию графической информации.

- **Развитие умения интегрировать знания из разных предметных областей.** Рекомендуется использовать задачи с межпредметным содержанием, особенно с физическим смыслом, для иллюстрации практической значимости математических знаний (задание № 11).

- **Развитие познавательной рефлексии.** Учителю рекомендуется учить обучающихся анализировать свои действия, находить ошибки и понимать их причины. Для этого полезно использовать:

- разбор типичных ошибок на примерах реальных работ;
- работу с «картой дефицитов» – фиксацию типичных ошибок каждого ученика и способов их предотвращения;
- «пробные» работы без оценки с последующим анализом ошибок.

3. Рекомендации по организации дифференцированной работы с группой среднего уровня

- **Разработка индивидуальных образовательных маршрутов.** Для каждого обучающегося данной группы рекомендуется разработать индивидуальный план работы по ликвидации дефицитов. План должен включать перечень тем для повторения, сроки контроля и систему поощрений за промежуточные успехи.

- **Использование уровневой дифференциации на уроке.** Предлагать задания трех уровней (базовый, повышенный, высокий), постепенно повышая сложность для обучающихся, демонстрирующих готовность к переходу на следующий уровень. Для данной группы основное внимание уделять заданиям, соответствующим 80 и более баллам.

- **Организация групповой работы.** Рекомендуется объединять обучающихся в пары/группы для взаимопроверки и взаимопомощи. Объяснение материала однокласснику способствует более глубокому пониманию темы. Особенно эффективно это для заданий на доказательство (№ 17) и задач с параметрами (№ 18).

- **Проведение «пробных» работ без оценки.** Цель таких работ – диагностика и тренировка. После выполнения обязателен разбор типичных ошибок, анализ причин их возникновения и совместный поиск путей их предотвращения. Это снижает уровень тревожности и позволяет обучающимся сосредоточиться на процессе обучения.

- **Использование заданий из открытого банка ФИПИ.** Систематическое использование заданий из открытого банка ФИПИ позволяет обучающимся знакомиться со структурой экзаменационных заданий и отрабатывать навыки их выполнения, особенно заданий второй части.

- **Ведение тетради ошибок.** Рекомендуются организовать с обучающимися ведение индивидуальной тетради ошибок (или «карты дефицитов»), в которую фиксируются типичные ошибки, допускаемые при выполнении заданий, и способы их предотвращения.

- **Работа с «тупенькими» заданиями части 1.** Специалистами отмечена проблема потери внимания и выключения здравого смысла при решении заданий части 1. Для преодоления этой проблемы рекомендуется использовать подборки заданий, в которых неверные ответы даются чаще всего по причине невнимательности, потери концентрации и проблем с короткой памятью. Учителю следует акцентировать внимание обучающихся на необходимости перечитывания условия, проверки ответа на реалистичность и использования здравого смысла.

По нашему мнению, реализация данных рекомендаций позволит обучающимся данной группы преодолеть имеющиеся дефициты и выйти на уровень уверенного получения 80 и более тестовых баллов. Ключевыми условиями успеха являются систематичность работы, ее адресный характер и создание ситуации успеха для каждого обучающегося. Особое внимание следует уделить преодолению дефицитов в геометрии (задания № 14, 17) и задачах с параметрами (задание № 18), так как именно эти разделы показывают наиболее низкие результаты у данной группы и являются ключевыми для перехода на уровень высокобалльников. Кроме того, необходимо продолжать работу над устранением точечных дефицитов в тригонометрических преобразованиях и заданиях на производную (задания № 7 и № 8), а также систематически включать в учебный процесс задания № 19, которые демонстрируют положительную динамику. Работа с заданиями высокого уровня сложности должна быть направлена на формирование навыков решения нестандартных задач, анализа и критической оценки полученных результатов.

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

На основе данных таблицы 2-15 (столбец 5) проведен анализ выполнения заданий участниками, набравшими от 81 до 100 т. б. (678 человек, 9,2% от общего числа участников).

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

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

На основе анализа выполнения заданий участниками, набравшими от 81 до 100 т. б., можно выделить элементы содержания и умения, которые сформированы у данной группы на очень высоком уровне.

Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности: все задания базового уровня решены на 91,7–100%. Это свидетельствует о полном владении материалом базового уровня.

Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 9 (моделирование реальных ситуаций), № 10 (текстовые задачи), № 12 (производная для исследования функций) – решены на 95,8–100%. Это указывает на высокий уровень сформированности умений моделирования, решения текстовых задач и применения производной.

Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности: № 19 (числовые множества, делимость). Данное задание решено 69,4% участников группы, что свидетельствует о том, что большинство высокобалльников способны решать задания № 19 полностью или частично.

Вывод: у участников данной группы сформированы все основные предметные умения на очень высоком уровне. Обучающиеся уверенно справляются с заданиями всех уровней сложности первой части и с заданием № 19. Однако для получения 100 т. б. требуется устранение точечных дефицитов, преимущественно связанных с геометрическими задачами и задачами с параметрами.

- *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*

На основе анализа статистических данных для группы участников, набравших от 81 до 100 т. б., можно выделить следующие дефициты.

Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности: № 14 (стереометрическая задача) и № 17 (планиметрическая задача). Данные задания имеют проценты выполнения 30,6 и 12,5 соответственно, что указывает на системные проблемы в геометрической подготовке даже у высокобалльников.

Задание № 14 (стереометрическая задача) проверяет умение оперировать пространственными геометрическими понятиями, использовать геометрические отношения при решении задач, находить и вычислять геометрические величины. Даже высокобалльники испытывают трудности с решением стереометрических задач. Типичные ошибки: неверное построение чертежа, неумение применять метод координат, непонимание связи между планиметрическими и стереометрическими фактами.

Задание № 17 (планиметрическая задача) проверяет умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии. Участники не всегда могут выполнить доказательные рассуждения, применить свойства вписанных углов, подобия треугольников и другие теоремы для решения задач на доказательство и вычисление.

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности: № 18 (задача с параметром). Процент выполнения равен 5,6, что свидетельствует о том, что даже высокобалльники испытывают значительные трудности с решением задач с параметрами.

Задание № 18 проверяет умение решать уравнения с параметром. Участники не всегда владеют методами решения задач с параметрами, не умеют проводить анализ расположения корней, не могут применять графические методы.

Обобщая типичные дефициты группы участников, набравших от 81 до 100 т. б., можно выделить следующие системные проблемы:

1. Системные проблемы в геометрической подготовке. Задания № 14 и № 17 имеют низкие проценты выполнения (30,6 и 12,5 соответственно), что свидетельствует о том, что даже высокобалльники не в полной мере владеют навыками решения геометрических задач второй части. Это указывает на необходимость усиления методической работы по геометрии в профильных классах.

2. Недостаточный уровень навыков решения задач с параметрами. Задание № 18 решено лишь 5,6% участников группы, что говорит о том, что даже подготовленные выпускники испытывают трудности с решением задач с параметрами. Это требует специальной отработки данного раздела.

3. Недостаточный уровень навыков выполнения доказательных рассуждений в планиметрии (задание № 17). Участники не всегда могут выстроить логическую цепочку доказательства, применить свойства геометрических фигур для решения задач на доказательство и вычисление.

Таблица 2-19

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Стереометрия: неумение применять теоремы о перпендикулярности прямых и плоскостей, находить геометрические величины, строить сечения.	10-й класс (геометрия)
2	Планиметрия: неумение применять базовые теоремы планиметрии, выполнять доказательные рассуждения, использовать свойства вписанных углов и подобия треугольников.	7–9-й классы (геометрия)
3	Задачи с параметром: недостаточный уровень навыков работы с параметрами, неумение проводить анализ расположения корней, применять графические методы.	11-й класс (алгебра и начала математического анализа, профильный уровень)

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

Для получения 100 тестовых баллов обучающимся данной группы необходимо сконцентрироваться на освоении следующих умений:

1. Решение стереометрических задач (задание № 14). Отработка применения теоремы о трех перпендикулярах, методов построения сечений, вычисления расстояний и углов в пространстве. Рекомендуется использовать метод координат как универсальный подход к решению стереометрических задач. Особое внимание следует уделить оформлению решения для получения максимального балла.

2. Решение планиметрических задач (задание № 17). Систематизация знаний о свойствах треугольников, четырехугольников, окружностей. Отработка умения выполнять доказательные рассуждения, применять свойства вписанных углов, подобия треугольников, теоремы синусов и косинусов.

3. Решение задач с параметрами (задание № 18). Отработка методов решения задач с параметрами: аналитического, графического, метода интервалов. Формирование умения проводить анализ расположения корней. Рекомендуются решение задач с параметрами различных типов, начиная с простейших случаев.

4. Отработка задания № 19. Несмотря на относительно высокий процент выполнения (69,4), для получения максимального балла необходимо продолжать работу над заданием № 19, особенно в части полного обоснования и оформления решения.

По нашему мнению, основными направлениями работы с данной группой обучающихся должны стать: систематическая отработка навыков решения геометрических задач второй части, формирование умения работать с параметрами, а также усиление работы по формированию навыков полного оформления решения для получения максимального балла. Особое внимание следует уделить геометрии (задания № 14, 17) и задачам с параметрами (задание № 18), так как именно эти разделы показывают наиболее низкие результаты у данной группы и являются ключевыми для получения 100 т. б. Необходимо также продолжать работу над заданием № 19 для достижения максимального результата.

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

На основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ участниками, набравшими от 81 до 100 т. б., выявленных типичных дефицитов в их предметной и метапредметной подготовке сформулированы следующие рекомендации для учителей, работающих с данной категорией обучающихся. Целевым ориентиром рекомендаций является получение 100 тестовых баллов.

1. Коррекция предметных дефицитов

· **Решение стереометрических задач (задание № 14).** Для преодоления дефицитов в стереометрии рекомендуется:

- отработка применения теоремы о трех перпендикулярах;
- освоение методов построения сечений;
- отработка вычисления расстояний и углов в пространстве;
- использование метода координат как универсального подхода к решению стереометрических задач;
- систематическое выполнение чертежей к стереометрическим задачам;
- особое внимание следует уделить оформлению решения для получения максимального балла.

· **Решение планиметрических задач (задание № 17).** Для подготовки к выполнению задания № 17 рекомендуется:

- систематизация знаний о свойствах треугольников, четырехугольников, окружностей;
- отработка умения выполнять доказательные рассуждения;
- применение свойств вписанных углов, подобия треугольников, теорем синусов и косинусов;
- использование задач на доказательство с последующим разбором логической структуры решения.
- **Решение задач с параметрами (задание № 18).** Для подготовки к выполнению задания № 18 рекомендуется:
- отработка методов решения задач с параметрами: аналитического, графического, метода интервалов;
- формирование умения проводить анализ расположения корней;
- использование заданий с параметрами различных типов, начиная с простейших случаев.

· **Отработка задания № 19.** Несмотря на относительно высокий процент выполнения (69,4), для получения максимального балла необходимо продолжать работу над заданием № 19:

- отработка навыков работы с числовыми множествами и делимостью;
- формирование умения строить примеры и проводить оценки;
- отработка полного обоснования и оформления решения для получения максимального балла.
- **Формирование навыков самоконтроля.** Рекомендуется внедрение следующих приемов:
- проверка реалистичности полученного ответа (прикидка результата, оценка порядка величины);
- подстановка найденного значения в условие задачи;

- проверка полноты и обоснованности решения, особенно в заданиях с развернутым ответом.

2. Коррекция метапредметных дефицитов

· **Развитие навыков смыслового чтения.** Для преодоления трудностей с пониманием условия задачи в заданиях № 14, 16, 17, 18, 19 рекомендуется использовать приемы работы с текстом: выделение ключевых слов, переформулирование условия своими словами, составление краткой записи, схематизация условия задачи, построение чертежей и схем.

· **Развитие умения строить логические цепочки и проводить доказательные рассуждения.** Для преодоления трудностей с заданиями № 17 и № 19 рекомендуется:

- систематическое решение задач на доказательство;
- разбор логической структуры доказательств;
- отработка умения обосновывать каждый шаг решения.

· **Развитие познавательной рефлексии.** Учителю рекомендуется учить обучающихся анализировать свои действия, находить ошибки и понимать их причины. Для этого полезно использовать:

- разбор типичных ошибок на примерах реальных работ;
- работу с «картой дефицитов» – фиксацию типичных ошибок каждого ученика и способов их предотвращения;
- анализ критериев оценивания заданий с развернутым ответом для понимания требований к оформлению решения.

3. Рекомендации по организации дифференцированной работы с группой высокого уровня

· **Разработка индивидуальных образовательных маршрутов.** Для каждого обучающегося данной группы рекомендуется разработать индивидуальный план работы по ликвидации дефицитов. План должен включать перечень тем для повторения, сроки контроля и систему поощрений за промежуточные успехи.

· **Использование уровневой дифференциации на уроке.** Для данной группы основное внимание уделять заданиям, соответствующим 100 баллам, включая задания повышенного и высокого уровней сложности.

· **Организация работы с заданиями второй части.** Рекомендуется:

- систематическое решение заданий № 14, 15, 16, 17, 18, 19 с полным оформлением;
- разбор нестандартных задач и задач с параметрами;

- использование олимпиадных задач для развития мышления.

- **Проведение «пробных» работ в формате ЕГЭ.** Цель таких работ – диагностика и тренировка. После выполнения обязательен разбор типичных ошибок, анализ причин их возникновения и совместный поиск путей их предотвращения. Это позволяет обучающимся адаптироваться к формату экзамена и научиться распределять время.

- **Использование заданий из открытого банка ФИПИ.** Систематическое использование заданий из открытого банка ФИПИ позволяет обучающимся знакомиться со структурой экзаменационных заданий и отрабатывать навыки их выполнения, особенно заданий второй части.

- **Ведение тетради ошибок.** Рекомендуется организовать с обучающимися ведение индивидуальной тетради ошибок (или «карты дефицитов»), в которую фиксируются типичные ошибки, допускаемые при выполнении заданий, и способы их предотвращения.

- **Анализ критериев оценивания.** Рекомендуется детальный разбор критериев оценивания заданий с развернутым ответом для понимания требований к оформлению решения и получения максимального балла.

По нашему мнению, реализация данных рекомендаций позволит обучающимся данной группы преодолеть имеющиеся дефициты и выйти на уровень получения 100 тестовых баллов. Ключевыми условиями успеха являются систематичность работы, ее адресный характер и создание ситуации успеха для каждого обучающегося. Особое внимание следует уделить геометрии (задания № 14, 17) и задачам с параметрами (задание № 18), так как именно эти разделы показывают наиболее низкие результаты у данной группы и являются ключевыми для получения 100 т. б. Необходимо также продолжать работу над заданием № 19 для достижения максимального результата. Работа с заданиями высокого уровня сложности должна быть направлена на формирование навыков решения нестандартных задач, анализа и критической оценки полученных результатов, а также полного и обоснованного оформления решения.

Раздел 3. Рекомендации администрации ОО, ИПК/ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

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

На основе выявленных в ходе анализа типичных дефицитов в подготовке школьников всех групп (от не преодолевших минимальный балл до высокобалльников) рекомендуется организовать обсуждение следующих тем на заседаниях школьных методических объединений учителей математики.

1. Система работы с группами обучающихся с разным уровнем подготовки

Тема: «Организация дифференцированного обучения на уроках математики как условие подготовки к ЕГЭ по профильной математике».

Вопросы для обсуждения:

- Способы выявления образовательных дефицитов обучающихся на разных этапах обучения (входная, промежуточная, итоговая диагностика).
- Разработка индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся с разным уровнем математической подготовки: от групп риска до высокомотивированных.
- Использование уровневой дифференциации при подборе заданий для самостоятельной и домашней работы, контрольных и проверочных работ.
- Особенности работы с заданиями части 1 («тупенькие» задачи) – предотвращение ошибок по невнимательности, потеря концентрации, проблемы с чтением текста.

2. Методика работы с геометрическими задачами (№ 14, № 17)

· **Тема:** «Преодоление системных дефицитов в геометрической подготовке выпускников: от базовых понятий к сложным задачам ЕГЭ».

Вопросы для обсуждения:

- Систематизация геометрических знаний на уроках повторения в 9–11-х классах.
- Методы построения чертежей к планиметрическим и стереометрическим задачам.
- Использование метода координат при решении стереометрических задач (задание № 14) – отработка алгоритма.
- Формирование навыков выполнения доказательных рассуждений и логического обоснования шагов решения (задание № 17).
- Трансляция эффективных практик школ, где геометрические задачи решаются успешно. Например, опыт школ-лидеров, стабильно входящих в перечень ОО с высокими результатами по ЕГЭ: МБОУ г. Иркутска лицей № 2, МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, МБОУ г. Иркутска гимназия № 1, МБОУ «СОШ № 10» (Ангарский ГО), МБОУ ШР «Шелеховский лицей», МБОУ «Лицей № 2» (МО города Братска).

3. Методика работы с заданиями с параметрами и высокого уровня сложности (№ 18, № 19)

- **Тема:** «Система подготовки к решению задач высокого уровня сложности (№ 18, № 19)».

Вопросы для обсуждения:

- Методы решения задач с параметрами: аналитический, графический, метод интервалов.
- Формирование умения проводить анализ расположения корней.
- Работа с задачей № 19: построение примеров, проведение оценок, доказательные рассуждения.
- Использование олимпиадных задач для развития мышления высокомотивированных обучающихся.

4. Работа с текстовыми задачами и формирование математической грамотности

- **Тема:** «Развитие навыков смыслового чтения и построения математических моделей при решении практико-ориентированных задач».

Вопросы для обсуждения:

- Приемы работы с текстом задачи: выделение ключевых слов, переформулирование условия, составление краткой записи, схематизация.
- Методика решения экономических задач (задание № 16): табличный метод, построение моделей кредитов и вкладов.

- Интеграция знаний из разных предметных областей (физика, экономика) при решении задач с практическим содержанием.

5. Работа с типичными ошибками по результатам ЕГЭ

- **Тема:** «Анализ типичных ошибок выпускников 2026 года и пути их предотвращения».

Вопросы для обсуждения:

- Анализ типичных ошибок в заданиях части 1 (особенно № 7 – тригонометрические преобразования, № 8 – производная для исследования функций).
- Разбор ошибок в заданиях с развернутым ответом (№ 13–19) по материалам проверки работ.
- Использование подборок заданий с «ловушками» и заданиями на внимание.

6. Трансляция эффективных педагогических практик школ-лидеров

- **Тема:** «Опыт школ-лидеров: эффективные методики подготовки к ЕГЭ по профильной математике».

Формы работы: мастер-классы, открытые уроки, семинары-практикумы с приглашением учителей школ, стабильно демонстрирующих высокие результаты ЕГЭ по профильной математике.

Ключевые вопросы для обсуждения:

- Как организована система повторения и подготовки в школах-лидерах?
- Какие методики работы с высокомотивированными обучающимися используются?
- Как строится работа с геометрическим материалом?
- Какие дидактические материалы и подходы позволяют добиваться стабильных результатов?

7. Вопросы преемственности в обучении математике

- **Тема:** «Преемственность в формировании математических знаний и умений на уровнях НОО, ООО и СОО».

Вопросы для обсуждения:

- Какие математические умения закладываются в начальной школе и как они влияют на успешность сдачи ЕГЭ?
- Какие дефициты, выявленные в 5–9-х классах, требуют коррекции на старшей ступени?
- Взаимодействие учителей начальной школы, учителей математики 5–9-х классов и учителей 10–11-х классов для обеспечения преемственности в обучении.

8. Профилактика потери внимания и «включения здравого смысла» при решении заданий части 1

· **Тема:** «Типичные ошибки внимания в заданиях части 1: причины и способы профилактики».

Вопросы для обсуждения:

- Психологические аспекты подготовки к экзамену: концентрация внимания, работа с информацией в условиях ограниченного времени.
- Использование подборок заданий, в которых неверные ответы даются чаще всего по причине невнимательности и проблем с короткой памятью.
- Обучение приемам самопроверки и проверки ответа на реалистичность.
- Развитие навыка перечитывания условия и ответа на поставленный вопрос.

Рекомендуемые форматы работы по трансляции эффективных практик: проведение мастер-классов учителями школ-лидеров, организация взаимопосещений уроков, создание видеоуроков и методических материалов, проведение вебинаров и круглых столов с обсуждением актуальных вопросов подготовки к ЕГЭ.

9. Психологическая подготовка обучающихся и профилактика стрессовых состояний

Анализ результатов ЕГЭ показывает, что одной из причин ошибок, допускаемых даже подготовленными обучающимися, является высокий уровень тревожности и страх перед экзаменом. Это приводит к потере концентрации, нерациональному распределению времени и снижению качества выполнения заданий. С учетом этого рекомендуется включить в работу школьных методических объединений следующую тему:

· **Тема:** «Психологические аспекты подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации: приемы саморегуляции и стратегии поведения на экзамене».

Вопросы для обсуждения:

- Причины возникновения экзаменационного стресса и его влияние на результаты выполнения заданий.
- Приемы саморегуляции и дыхательные упражнения для снятия напряжения в условиях экзамена.
- Стратегии распределения времени при выполнении экзаменационной работы (метод «двух кругов»).
- Моделирование ситуации экзамена в игровой форме с постепенным повышением сложности заданий.
- Взаимодействие учителей-предметников и школьных психологов в рамках психолого-педагогического сопровождения обучающихся в период подготовки к экзаменам.

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

На основе выявленных в ходе анализа типичных дефицитов предметной и метапредметной подготовки всех групп обучающихся (от не преодолевших минимальный балл до высокобалльников) рекомендуется организовать повышение квалификации учителей математики по следующим направлениям.

1. Методика работы с группами обучающихся с разным уровнем подготовки

- Направление: «Дифференцированный подход в обучении математике как условие подготовки к ЕГЭ по профильному уровню».

Актуальность: Выявлены существенные различия в подготовке групп обучающихся (от не сдавших экзамен до высокобалльников), что требует от учителя владения методиками работы с каждой категорией.

Содержание курса:

- Способы выявления и диагностики образовательных дефицитов обучающихся.
- Разработка индивидуальных образовательных маршрутов для групп с разным уровнем подготовки.
- Технологии уровневой дифференциации при подборе заданий для самостоятельной и домашней работы.
- Особенности работы с обучающимися группы риска (не преодолевающими минимальный балл) – методика формирования базовых вычислительных навыков, работа с заданиями № 1, 4, 6.
- Особенности работы с обучающимися, претендующими на высокие баллы (80+) – методика решения геометрических задач (№ 14, 17) и задач с параметрами (№ 18).

2. Методика преподавания геометрии в старшей школе

- Направление: «Совершенствование методики преподавания геометрии в 10–11-х классах как условие успешного освоения программы математике».

Актуальность: Задания № 14 и № 17 демонстрируют крайне низкие проценты выполнения даже у участников со средним и высоким уровнем подготовки (3,4% и 0,2% в группе от 61 до 80 т. б., 30,6% и 12,5% в группе высокобалльников). Это свидетельствует о системных проблемах в геометрической подготовке выпускников.

Содержание курса:

- Методика систематизации геометрических знаний на уроках повторения в 9–11-х классах.
- Формирование навыков построения чертежей к планиметрическим и стереометрическим задачам.
- Использование метода координат при решении стереометрических задач (задание № 14) – отработка алгоритма.
- Методика обучения доказательным рассуждениям и логическому обоснованию шагов решения (задание № 17).
- Использование задач на готовых чертежах для формирования геометрической интуиции.
- Трансляция эффективных практик школ-лидеров по преподаванию геометрии (на примере школ, стабильно входящих в перечень ОО с высокими результатами).

3. Методика решения задач с параметрами (№ 18)

- Направление: «Методика обучения решению задач с параметрами в курсе математики профильного уровня».

Актуальность: задание № 18 имеет крайне низкий процент выполнения во всех группах участников (от 0 в группе не преодолевших минимальный балл до 5,6 в группе высокобалльников). Это указывает на необходимость специальной подготовки по данному разделу.

Содержание курса:

- Методы решения задач с параметрами: аналитический, графический, метод интервалов.
- Формирование умения проводить анализ расположения корней.
- Систематизация типов задач с параметрами, встречающихся в ЕГЭ.
- Использование графических интерпретаций при решении задач с параметрами.
- Методика обучения оформлению решения для получения максимального балла.

4. Методика решения задач высокого уровня сложности (№ 19)

- Направление: «Методика подготовки к решению задач высокого уровня сложности (№ 19)».

Актуальность: задание № 19 демонстрирует положительную динамику (с 5,55% в 2025 году до 12,8% в 2026 году), но для получения максимального балла требуется дальнейшая работа над этим заданием, особенно в части полного обоснования и оформления решения.

Содержание курса:

- Методика работы с числовыми множествами и делимостью.
- Формирование умения строить примеры и проводить оценки.
- Методика обучения доказательным рассуждениям при решении задач № 19.
- Анализ типичных ошибок в решении задания № 19 по материалам проверки работ.
- Критерии оценивания и требования к оформлению решения.

5. Формирование навыков смыслового чтения и решения текстовых задач

· Направление: «Развитие навыков смыслового чтения и математического моделирования при решении текстовых задач».

Актуальность: ошибки при решении текстовых задач (особенно № 16 – экономические задачи, № 10 – практико-ориентированные задачи) часто связаны с недостаточным уровнем читательской грамотности и неумением строить математические модели.

Содержание курса:

- Приемы работы с текстом задачи: выделение ключевых слов, переформулирование условия, составление краткой записи, схематизация.
- Методика решения экономических задач (задание № 16): табличный метод, построение моделей кредитов и вкладов.
- Интеграция знаний из разных предметных областей (физика, экономика) при решении задач с практическим содержанием.
- Формирование навыков проверки полученного ответа на реалистичность.

6. Профилактика типичных ошибок в заданиях с кратким ответом

· Направление: «Профилактика типичных ошибок при выполнении заданий с кратким ответом по математике».

Актуальность: анализ выполнения заданий части 1 выявил системные ошибки в заданиях № 7 (тригонометрические преобразования) и № 8 (производная для исследования функций), а также проблему потери внимания и «выключения здравого смысла» при решении «тупеньких» заданий.

Содержание курса:

- Анализ типичных ошибок в заданиях части 1 (№ 7, 8).
- Методика формирования навыков тригонометрических преобразований и работы с производной.
- Использование подборок заданий с «ловушками» и заданиями на внимание для тренировки концентрации.
- Обучение приемам самопроверки и проверки ответа на реалистичность.

7. Преемственность в обучении математике

· Направление: «Преемственность в формировании математических знаний и умений на уровнях НОО, ООО и СОО».

Актуальность: дефициты, выявленные у выпускников (особенно в группе не преодолевших минимальный балл), имеют корни в более ранних этапах обучения. Это требует системной работы по обеспечению преемственности.

Содержание курса:

- Анализ требований ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы на уровнях НОО, ООО и СОО.
- Выявление дефицитов в 5–9 классах, требующих коррекции на старшей ступени.
- Взаимодействие учителей начальной школы, учителей математики 5–9-х классов и учителей 10–11-х классов для обеспечения преемственности.

- Формирование вычислительных навыков и математической грамотности на всех уровнях обучения.

8. Организация адресной методической помощи учителям ШНОР

· Направление: «Адресная методическая помощь учителям математики школ с низкими образовательными результатами (ШНОР)».

Актуальность: Семь школ стабильно входят в перечень аутсайдеров два года подряд, что требует особого внимания со стороны региональных организаций повышения квалификации.

Форматы работы:

- Индивидуальные консультации для учителей ШНОР.
- Организация стажировок на базе школ-лидеров.
- Разработка антирисковых программ и дорожных карт для каждой ШНОР с учетом специфики выявленных дефицитов.

· «Академические десанты» – выездные мероприятия в муниципальные образования с низкими результатами.

9. Работа с высокомотивированными обучающимися

- Направление: «Система работы с высокомотивированными обучающимися по математике: углубление предметных знаний и развитие математической культуры».

Актуальность: доля стобалльников остается крайне низкой (четыре человека), что требует усиления индивидуальной работы с наиболее подготовленными выпускниками.

Содержание курса:

- Выявление и сопровождение высокомотивированных обучающихся.
- Методика решения нестандартных и олимпиадных задач.
- Работа с заданиями высокого уровня сложности (№ 18, 19).
- Формирование навыков полного и обоснованного оформления решения для получения максимального балла.
- Анализ критериев оценивания заданий с развернутым ответом.

Рекомендуемые форматы повышения квалификации: курсы повышения квалификации (очные и дистанционные), семинары-практикумы, вебинары, мастер-классы, стажировочные площадки на базе школ-лидеров, индивидуальные консультации, методические десанты в муниципальные образования, разработка и распространение методических материалов.

10. Создание регионального банка видеоразборов сложных тем

Анализ результатов ЕГЭ по профильной математике показывает, что обучающиеся и учителя испытывают потребность в качественных видеоразборах сложных тем, которые можно использовать для самостоятельной работы и повышения квалификации. С учетом этого рекомендуется:

ИРО и муниципальным методическим службам:

- **Создать региональный банк эталонных видеоразборов заданий** по темам, вызывающим наибольшие затруднения у обучающихся:

- геометрические задачи с полным оформлением и комментариями критериев оценивания;
- задачи с параметрами – аналитические и графические методы;
- задачи на делимость и числовые множества;
- экономические задачи – табличный метод, построение математических моделей.

- **Привлечь к записи видеоразборов экспертов РПК и учителей школ-лидеров** для обеспечения высокого качества материалов и соответствия актуальным требованиям.

- **Обеспечить доступ к банку видеоразборов всем учителям и обучающимся** через портал ИРО или муниципальные образовательные платформы.

3.3. Рекомендации по другим направлениям

1. Рекомендации по развитию преемственности в обучении математике

На основе выявленных дефицитов в подготовке выпускников, особенно в группе не преодолевших минимальный балл, очевидно, что корни проблем находятся в более ранних этапах обучения. Рекомендуется:

- Муниципальным органам управления образованием организовать систему вертикального методического сопровождения учителей математики на всех уровнях образования (НОО, ООО, СОО). Это позволит обеспечить преемственность в формировании математических знаний и умений, начиная с начальной школы.

- Администрациям ОО организовать взаимодействие учителей начальной школы, учителей математики 5–9-х классов и учителей 10–11-х классов с целью согласования подходов к преподаванию, выявления и устранения дефицитов на ранних этапах обучения.

- Учителям начальной школы уделять особое внимание формированию вычислительных навыков, пониманию смысла арифметических действий, развитию логического мышления. Как показывает анализ результатов, вычислительные навыки в начальной школе очень актуальны, а их недостаточная сформированность создает серьезные проблемы на последующих этапах обучения.

- Учителям 5–6-х классов систематически работать над формированием вычислительной культуры, действий с обыкновенными и десятичными дробями, а также обучением обобщенным приемам работы над текстовой задачей.

- Учителям 7–9-х классов уделять особое внимание систематическому изучению курса геометрии, формированию навыков доказательных рассуждений, решению планиметрических задач, так как именно в этом возрасте закладывается база геометрической подготовки, дефициты которой проявляются на ЕГЭ (задания № 14, 17).

2. Рекомендации по формированию регулятивных УУД

Специалистами отмечена проблема потери внимания и выключения здравого смысла при решении заданий части

1. Для преодоления этой проблемы рекомендуется:

- Учителям использовать подборки заданий, в которых неверные ответы даются чаще всего по причине невнимательности, потери концентрации и проблем с короткой памятью. Это позволит обучающимся научиться распознавать «ловушки» и не попадаться на них.

- Администрациям ОО организовать обсуждение проблемы на педагогических советах и методических объединениях, разработать систему упражнений для тренировки внимания и развития навыка перечитывания условия задания.

- Учителям систематически акцентировать внимание обучающихся на необходимости перечитывания условия, проверки ответа на реалистичность и использования здравого смысла при решении заданий.

3. Рекомендации по развитию навыков самоконтроля и рефлексии

Анализ выполнения заданий показывает, что недостаточный уровень самоконтроля характерен для всех групп обучающихся. Рекомендуется:

- Учителям систематически использовать на уроках приемы, направленные на развитие самоконтроля: проверка реалистичности полученного ответа (прикидка результата, оценка порядка величины), подстановка найденного значения в условие задачи, решение обратной задачи.

- Администрациям ОО организовать внедрение системы формирования навыков самооценки и рефлексии через использование «листов прогресса», «карт дефицитов», ведение тетрадей ошибок, «пробные» работы без оценки с последующим анализом ошибок.

- Учителям рекомендовать обучающимся всех групп ведение индивидуальной тетради ошибок (или «карты дефицитов») для систематизации работы над ошибками и развития рефлексии собственной учебной деятельности.

4. Рекомендации по работе с высокомотивированными обучающимися

Несмотря на расширение перечня ОО с высокими результатами (с 8 в 2025 году до 11 в 2026 году), число стобалльников остается крайне низким (четыре человека). Рекомендуется:

- Администрациям ОО разработать и реализовать систему работы с высокомотивированными обучающимися, включающую индивидуальные образовательные маршруты, участие в олимпиадах и конкурсах, дополнительные занятия по решению заданий высокого уровня сложности (№ 18, 19).

- Учителям организовать адресную работу с обучающимися, претендующими на 100 баллов: индивидуальные консультации, разбор нестандартных задач, отработка оформления решений заданий с развернутым ответом.

- Муниципальным методическим службам и ИРО организовать специальные мероприятия для работы с высокомотивированными обучающимися: профильные смены, олимпиадные школы, интенсивные курсы по математике, направленные на углубление предметных знаний и развитие математической культуры.

5. Рекомендации по усилению методической работы с учителями ШНОР

На основе анализа перечней ОО с низкими результатами (7 школ сохраняют статус аутсайдеров два года подряд) рекомендуется:

- ИРО и муниципальным методическим службам организовать адресную методическую помощь учителям ШНОР, включающую индивидуальные консультации, стажировки на базе школ-лидеров, разработку антирисковых программ.

- Организовать «Академические десанты» – выездные мероприятия в муниципальные образования с низкими результатами для оказания методической помощи на местах.

6. Рекомендации по использованию результатов ЕГЭ для повышения качества образования

- Администрациям ОО использовать результаты ЕГЭ для самоаудита и составления диагностических карт с целью выявления умений и навыков, требующих коррекции на всех уровнях обучения (НОО/ООО/СОО).

- Муниципальным методическим службам организовать систематический анализ результатов оценочных процедур (ВПР, ОГЭ, ЕГЭ) для выявления профессиональных дефицитов учителей и организации курсов повышения квалификации.

- ИРО использовать материалы САО-11 для разработки методических рекомендаций и программ повышения квалификации учителей математики, учитывая выявленные дефициты всех групп обучающихся. Особое внимание рекомендуется уделить следующим темам, вызывающим наибольшие затруднения у выпускников:

- Тригонометрические преобразования (задание № 7) – отработка применения формул приведения и основных тригонометрических тождеств;

- Производная и ее применение для исследования функций (задание № 8) – формирование понимания геометрического смысла производной, умения определять знак производной по графику функции;

- Геометрические задачи (задания № 14 и № 17) – систематизация знаний по планиметрии и стереометрии, формирование навыков построения чертежей и доказательных рассуждений;

- Задачи с параметрами (задание № 18) – освоение аналитических и графических методов решения;

- Задачи на делимость и числовые множества (задание № 19) – формирование умения строить примеры, проводить оценки и доказательные рассуждения;

- Экономические задачи (задание № 16) – формирование умения строить математические модели по условию текстовой задачи.

Также рекомендуется включить в программы повышения квалификации вопросы формирования метапредметных умений: развитие навыков смыслового чтения, самоконтроля и рефлексии, умения интерпретировать информацию, представленную в различных формах (графической, табличной, текстовой).

7. Рекомендации по формированию вычислительных навыков

Учитывая актуальность проблемы утраты вычислительных навыков в связи с цифровизацией бытовой сферы, рекомендуется:

- Учителям начальной и основной школы систематически проводить устный счет, направленный на формирование вычислительной культуры обучающихся. Особое внимание следует уделить действиям с рациональными числами, процентами, степенями.

- Использовать практико-ориентированные задачи, демонстрирующие применение математики в повседневной жизни, для повышения мотивации и понимания значимости математических знаний.

8. Рекомендации по формированию навыков самоконтроля и развития внимания при выполнении заданий с кратким ответом

Анализ выполнения заданий с кратким ответом выявил проблему потери внимания и недостаточного уровня самоконтроля при выполнении заданий базового уровня сложности. Для ее преодоления рекомендуется:

- **Формирование навыка осознанного чтения условия.** Учителю следует систематически использовать приемы работы с текстом: выделение ключевых слов, переформулирование условия своими словами, составление краткой записи, схематизация условия. Особое внимание необходимо уделять заданиям, в которых условие содержит избыточные данные или требует учета нескольких условий одновременно.

- **Формирование навыка самоконтроля.** Рекомендуется внедрение следующих приемов:

- проверка полученного ответа на реалистичность (прикидка результата, оценка порядка величины);
- подстановка найденного значения в условие задачи;
- решение обратной задачи;
- использование памяток-алгоритмов для самопроверки при выполнении типовых заданий.

- **Развитие внимания и концентрации.** Рекомендуется использовать упражнения на развитие внимания, задания на поиск ошибок в готовых решениях, задания, в которых неверные ответы являются «привлекательными» для обучающихся (получены при неверном прочтении условия, пропуске ключевого слова, неверном округлении и т. п.). Это позволит обучающимся научиться распознавать типичные «ловушки» и не допускать ошибок по невнимательности.

- **Акцент на понимании математической сути задания, а не на формальном применении алгоритма.** Учителю следует обсуждать с обучающимися, какой математический факт или понятие лежит в основе каждого задания, а не сводить подготовку к механическому запоминанию формул и алгоритмов.

9. Рекомендации по организации работы в классах (группах) с углубленным изучением математики

Анализ данных таблицы 2-9 выявил значимый факт: **6,3% участников, изучавших математику на углубленном уровне, не преодолели минимальный порог ЕГЭ по профильной математике.** Это свидетельствует о том, что наличие в школе классов с углубленным изучением предмета само по себе не гарантирует высоких результатов.

Указанная проблема требует системного пересмотра подходов к преподаванию и организации учебного процесса в таких классах. С учетом выявленной проблемы предлагаются следующие рекомендации:

Администрации ОО, имеющих классы с углубленным изучением математики:

- **Обеспечить объективный отбор в профильные классы.** Рекомендуется проводить отбор на основе не только желания обучающегося, но и объективных показателей его готовности: результатов ОГЭ по математике, участия в олимпиадах и конкурсах, результатов входного тестирования, а также успеваемости по математике в 8–9 классах. Это позволит снизить риск включения в углубленный класс обучающихся, которые не смогут освоить программу повышенной сложности.

- **Организовать внутриклассную уровневую дифференциацию.** Рекомендуется создать условия для реализации уровневой дифференциации внутри классов с углубленным изучением математики. Для этого необходимо предусмотреть разработку индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся, испытывающих трудности с освоением программы углубленного уровня, включающих изучение отдельных тем на базовом уровне с последующей коррекцией дефицитов; выделение дополнительных часов для индивидуальных и групповых консультаций по ликвидации пробелов в базовых знаниях; систему текущего контроля, позволяющую своевременно выявлять обучающихся «группы риска» внутри углубленного класса.

- **Организовать систематический мониторинг качества подготовки в углубленных классах.** Рекомендуется проводить систематические диагностические работы в формате ЕГЭ, начиная с 10-го класса, с последующим детальным анализом результатов на уровне школы. Результаты диагностик должны рассматриваться на заседаниях педагогических советов и школьных методических объединений, а для каждого обучающегося, демонстрирующего результаты ниже ожидаемых, должен разрабатываться план коррекционных мероприятий.

- **Организовать методическую поддержку учителей, работающих в углубленных классах.** Рекомендуется создать систему методической поддержки учителей, работающих в углубленных классах, включающую взаимопосещение уроков, обмен опытом на заседаниях ШМО, а также направление учителей на курсы повышения квалификации по вопросам работы с разноуровневыми группами обучающихся и профилактики неуспеваемости.

ИРО, муниципальным методическим службам, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей:

· **Разработать и реализовать программы повышения квалификации для учителей, работающих в классах с углубленным изучением математики.** Рекомендуется разработать специальные программы повышения квалификации, направленные на совершенствование методики работы в классах с углубленным изучением математики, с акцентом на методику уровневой дифференциации и разработки индивидуальных образовательных маршрутов внутри углубленного класса; способы диагностики и ликвидации предметных дефицитов у обучающихся, не справляющихся с программой повышенного уровня; методы мотивации и вовлечения в учебный процесс слабоуспевающих обучающихся в классах с высокими образовательными требованиями.

· **Организовать стажировочные площадки на базе школ с успешным опытом работы в углубленных классах.** Рекомендуется создать стажировочные площадки на базе школ, демонстрирующих стабильно высокие результаты в углубленных классах, для трансляции эффективных педагогических практик. В рамках стажировок учителя школ, где наблюдается высокая доля не сдавших экзамен в углубленных классах, могут ознакомиться с системами работы коллег по профилактике неуспеваемости, организации уровневой дифференциации и адресной поддержки обучающихся.

· **Организовать методические семинары по вопросам работы с углубленными классами.** Рекомендуется проводить региональные и муниципальные семинары-практикумы по темам: «Профилактика неуспеваемости в классах с углубленным изучением математики», «Индивидуальные образовательные маршруты как средство повышения качества подготовки в углубленных классах», «Способы выявления и ликвидации дефицитов у обучающихся углубленных классов». На семинарах целесообразно привлекать учителей школ-лидеров, председателей и экспертов РПК для разбора типичных ошибок и обсуждения эффективных методик.

Органам управления образованием муниципального уровня:

· **Организовать мониторинг эффективности работы углубленных классов на муниципальном уровне.** Рекомендуется включить в систему оценки качества образования анализ результатов ЕГЭ по профильной математике обучающихся углубленных классов, в том числе мониторинг доли участников, не преодолевших минимальный порог. Это позволит своевременно выявлять муниципалитеты и школы, где работа углубленных классов требует дополнительного методического сопровождения.

- **Разработать критерии эффективности профильного обучения.** Рекомендуется при оценке деятельности школ с углубленным изучением математики учитывать не только долю высокобалльников, но и долю обучающихся, не преодолевших минимальный порог. Это будет стимулировать администрацию школ к более адресной работе с данной категорией обучающихся.

По нашему мнению, реализация данных рекомендаций позволит снизить долю участников углубленных классов, не преодолевающих минимальный порог, и повысить общую эффективность профильного обучения математике в регионе. Ключевыми условиями успеха являются системность работы, ее адресный характер и внимание как к подготовке высокобалльников, так и к профилактике неуспеваемости среди обучающихся углубленных классов.

10. Рекомендации по адресной помощи образовательным организациям, стабильно демонстрирующим низкие результаты ЕГЭ по профильной математике

Анализ перечней ОО с низкими результатами за 2025 и 2026 годы выявил образовательную организацию, которая сохраняет свои позиции в перечне аутсайдеров на протяжении нескольких лет: МБОУ г. Иркутска СОШ № 10 им. П. А. Пономарева. Это указывает на наличие системных проблем в организации образовательного процесса, требующих особого внимания со стороны муниципальных методических служб и регионального института развития образования. С учетом выявленной проблемы предлагаются следующие адресные рекомендации для работы с данной школой.

Администрации МБОУ г. Иркутска СОШ № 10 им. П. А. Пономарева:

- Провести самоаудит и диагностику образовательных дефицитов. Администрации школы совместно с учителями математики рекомендуется провести детальный анализ результатов ЕГЭ по профильной математике за последние несколько лет по каждому участнику экзамена, выявив типичные ошибки и проблемные темы, а также провести диагностику профессиональных дефицитов учителей, работающих в 10–11-х классах. На основе полученных данных разработать план мероприятий по устранению выявленных недостатков в предметной подготовке обучающихся.

- **Разработать и реализовать программу повышения качества математического образования.** Администрации школы рекомендуется разработать программу и дорожную карту по повышению качества математического образования на период до 2027 года. Программа должна включать конкретные мероприятия,

направленные на устранение выявленных факторов, влияющих на качество образования, с указанием сроков, ответственных лиц и целевых показателей эффективности.

· **Организовать системную работу с педагогами.** Администрации школы рекомендуется создать условия для профессионального развития учителей математики, в том числе:

· направление учителей на курсы повышения квалификации по вопросам совершенствования предметной компетентности и методики преподавания математики (с акцентом на освоение обучающимися содержания базового уровня, обеспечивающего преодоление минимального порога);

· организацию внутришкольного методического сопровождения (взаимопосещение уроков, работа ШМО, наставничество);

· обеспечение участия педагогов в муниципальных и региональных методических мероприятиях, в том числе стажировках на базе школ-лидеров.

· **Организовать адресную работу с обучающимися, испытывающими трудности в освоении предмета.** Администрации школы рекомендуется организовать:

· диагностику уровня математической подготовки обучающихся 10–11-х классов для выявления дефицитов и формирования групп риска;

· разработку индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся, показывающих стабильно низкие результаты, с акцентом на отработку базовых элементов содержания; проведение дополнительных занятий и консультаций для слабоуспевающих обучающихся как в урочной, так и во внеурочной деятельности;

· систематическое проведение диагностических работ с последующим детальным анализом результатов и коррекцией выявленных дефицитов.

· **Усилить контроль за организацией образовательного процесса.** Администрации школы рекомендуется организовать систематический контроль за качеством преподавания математики в 10–11-х классах, включая посещение уроков администрацией, анализ результатов текущей успеваемости и промежуточной аттестации, а также своевременную корректировку рабочих программ.

ИРО, муниципальным методическим службам, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей:

· **Организовать адресную методическую помощь школе.** ИРО и муниципальным методическим службам рекомендуется включить МБОУ г. Иркутска СОШ № 10 им. П. А. Пономарева в план адресной методической работы, предусмотрев:

- индивидуальные консультации для учителей математики школы по вопросам совершенствования предметной подготовки обучающихся;
- организацию стажировок учителей школы на базе школ-лидеров с высокими результатами ЕГЭ по профильной математике для знакомства с эффективными методиками преподавания;
- проведение выездных методических мероприятий («Академических десантов») на базе школы с участием экспертов РПК и региональных методистов;
- разработку и реализацию индивидуальной программы профессионального развития для учителей математики школы с учетом выявленных дефицитов.

· **Организовать мониторинг эффективности принимаемых мер.** ИРО и муниципальным методическим службам рекомендуется организовать систематический мониторинг динамики предметных результатов обучающихся МБОУ г. Иркутска СОШ № 10 им. П. А. Пономарева по итогам оценочных процедур (ВПР, ОГЭ, ЕГЭ), а также промежуточный контроль выполнения программы повышения качества математического образования.

Органам управления образованием муниципального уровня:

· **Осуществлять персональное сопровождение школы.** Муниципальным органам управления образованием рекомендуется закрепить за школой муниципального методиста для оказания систематической методической поддержки.

· **Обеспечить контроль за реализацией программы повышения качества математического образования.** Муниципальным органам управления образованием рекомендуется осуществлять регулярный контроль за выполнением программы и дорожной карты школы, предусмотрев механизмы ответственности за достижение целевых показателей.

По нашему мнению, реализация данных адресных рекомендаций позволит МБОУ г. Иркутска СОШ № 10 им. П. А. Пономарева преодолеть системные проблемы в предметной подготовке выпускников по профильной математике и обеспечить выход из перечня школ с низкими образовательными результатами. Ключевыми условиями успеха являются

системность работы, ее адресный характер, вовлеченность администрации и педагогов школы в процесс преобразований, а также эффективная координация усилий на школьном, муниципальном и региональном уровнях.

11. Рекомендации по организации работы с родителями обучающихся

Анализ результатов ЕГЭ показывает, что одним из факторов, влияющих на успешность освоения предмета, является уровень вовлеченности родителей в образовательный процесс. Родители часто не понимают структуру экзамена, не могут контролировать выполнение домашних заданий и не знают, как помочь ребенку. С учетом этого рекомендуется:

Администрации и учителям образовательных организаций:

- **Организовать серию родительских лекториев** по вопросам организации образовательного процесса и подготовки к государственной итоговой аттестации с демонстрацией типовых заданий, разбором типичных ошибок, рекомендациями по режиму и психологической поддержке. Рекомендуется проводить такие мероприятия с привлечением школьных психологов и классных руководителей.
- **Разработать памятки для родителей с краткими алгоритмами решения базовых заданий,** рекомендациями по организации режима дня и психологической поддержке ребенка в период подготовки к экзаменам.
- **Проводить индивидуальные консультации для родителей обучающихся «группы риска»** по вопросам текущей успеваемости и способов помощи ребенку в освоении предмета.
- **Знакомить родителей со структурой экзамена** (различия между базовым и профильным уровнями, требования к оформлению решений), чтобы они могли осознанно поддерживать выбор ребенка.

Муниципальным методическим службам и ИРО:

- **Организовать разработку и распространение методических материалов для родителей** (памятки, видеоинструкции, рекомендации) на муниципальном и региональном уровнях.
- **Провести серию вебинаров для родителей с участием экспертов РПК,** психологов и педагогов по вопросам психологической поддержки и организации образовательного процесса.

12. Рекомендации по материально-техническому обеспечению преподавания геометрии

Анализ результатов выполнения геометрических заданий по профильной математике показывает, что одной из причин низких результатов является недостаточное развитие пространственного мышления обучающихся, что связано

в том числе с отсутствием наглядных пособий и моделей. В условиях, когда черчение исключено из школьной программы, особое значение приобретает использование геометрических моделей и цифровых инструментов. С учетом этого рекомендуется:

Органам управления образованием муниципального уровня и администрации ОО:

- **Оснастить школы (в первую очередь ШНОР и школы с низкими результатами по геометрии) комплектами геометрических моделей (тела, сечения, развертки) для использования на уроках и внеурочных занятиях.**
- **Рассмотреть возможность приобретения 3D-принтеров** для печати геометрических моделей в рамках региональных программ модернизации образования.
- **Организовать централизованное обеспечение школ цифровыми инструментами (GeoGebra, «Математический конструктор») для визуализации геометрических объектов и их свойств.**

ИРО:

- Включить вопросы использования геометрических моделей и цифровых инструментов в программы повышения квалификации учителей математики.
- Создать банк методических материалов по использованию 3D-моделирования в преподавании геометрии.

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, пр.)</i>
Гаер Максим Александрович	доцент кафедры теории вероятностей и дискретной математики Института математики и информационных технологий Иркутского государственного университета, кандидат технических наук, доцент
Зенцов Андрей Григорьевич	учитель математики РЖД лицея №14 (г. Иркутск)
Лапшина Елена Сергеевна	доцент кафедры математики и методики обучения математике Педагогического института Иркутского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент
Бычкова Ольга Ивановна	доцент кафедры математики и методики обучения математике Педагогического института Иркутского государственного университета, кандидат педагогических наук, доцент
Агаркова Людмила Алексеевна	ЧОУ «РЖД лицей № 14», г. Иркутск, учитель
Брель Лидия Петровна	ЧОУ «РЖД лицей № 14», г. Иркутск, учитель
Малакичев Артем Олегович	МАОУ Лицей ИГУ города Иркутска, учитель
Марков Сергей Николаевич	МБОУ города Иркутска гимназия № 1, учитель
Осипенко Лариса Анатольевна	ФГБОУ ВО ИГУ, доцент кафедры теории вероятностей и дискретной математики,
Орлов Сергей Сергеевич	Педагогический институт ФГБОУ ВО ИГУ, доцент кафедры математики и методики обучения математике
Шварева Людмила Викторовна	МБОУ «СОШ № 10», г. Ангарск, учитель