

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по профильной математике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

Кол-во человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.	Кол-во человек в 2025 г.	% от общего числа участников в 2025 г.	Кол-во человек в 2026 г.	% от общего числа участников в 2026 г.
5757	41,30%	6058	42,44%	6913	45,65%

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

Таблица 2-2

Пол	Кол-во человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.	Кол-во человек в 2025 г.	% от общего числа участников в 2025 г.	Кол-во человек в 2026 г.	% от общего числа участников в 2026 г.
Женский	2239	38,89%	2395	39,53%	2742	39,66%
Мужской	3518	61,11%	3663	60,47%	4171	60,34%

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

Таблица 2-3

Категория участника	Кол-во человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.	Кол-во человек в 2025 г.	% от общего числа участников в 2025 г.	Кол-во человек в 2026 г.	% от общего числа участников в 2026 г.
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	5739	99,69%	6034	99,60%	6892	99,70%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	18	0,31%	24	0,40%	21	0,30%

¹ При заполнении разделов Главы 2 использовался массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ в 2024, 2025 и 2026 годах

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам² ОО

Таблица 2-4

Категория участника	Кол-во человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.	Кол-во человек в 2025 г.	% от общего числа участников в 2025 г.	Кол-во человек в 2026 г.	% от общего числа участников в 2026 г.
Средние общеобразовательные школы	3612	62,74%	3847	63,50%	4333	62,68%
Гимназии	753	13,08%	780	12,88%	955	13,81%
Лицеи	682	11,85%	643	10,61%	816	11,80%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	286	4,97%	339	5,60%	344	4,98%
Специализированные школы ³	254	4,41%	267	4,41%	261	3,78%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	134	2,33%	152	2,51%	163	2,36%
Школы-интернаты	18	0,31%	13	0,21%	18	0,26%
Учреждения СПО	13	0,23%	14	0,23%	19	0,27%
Негосударственные образовательные учреждения	3	0,05%	3	0,05%	4	0,06%
Вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	2	0,03%	0	0%	0	0%

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

Прочие характеристики участников экзаменационной кампании не фиксировались.

² Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

³ Здесь и далее к категории «Специализированные школы» отнесены краевое государственное автономное общеобразовательное учреждение «Школа космонавтики имени академика С.П. Королева» и физико-математическая школа-интернат ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

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

Прежде всего, обращает на себя внимание устойчивая тенденция к росту числа участников ЕГЭ по математике профильного уровня. Если в 2024 году экзамен сдавали 5757 человек, что составляло 41,30% от общего числа участников ЕГЭ в регионе, то в 2025 году число сдающих возросло до 6058 человек (42,44%), а в 2026 году достигло 6913 человек, составив 45,65% от всех участников экзаменационной кампании. Прирост за три года составил 1156 человек (более 20%), а доля сдающих профильную математику увеличилась на 4,35 процентных пункта. Эта положительная динамика, вероятно, связана с высоким спросом на инженерные и IT-специальности в вузах, для поступления на которые требуются результаты ЕГЭ по математике профильного уровня, а также с осознанием выпускниками того, что профильная математика открывает больше возможностей для дальнейшего образования и профессиональной карьеры.

Гендерный состав участников экзамена за три года демонстрирует устойчивое преобладание юношей, что является устойчивой тенденцией для технических дисциплин в целом и для профильной математики в частности. Доля юношей составляет от 60,34% до 61,11%, девушек – от 38,89% до 39,66%. При этом в 2026 году наблюдается рост доли девушек до 39,66% по сравнению с 39,53% в 2025 году и 38,89% в 2024 году. Однако дисбаланс остаётся существенным: девушек примерно в 1,5 раза меньше, чем юношей.

Анализ категорий участников демонстрирует, что основную массу составляют выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования. Их доля стабильно высокая (свыше 99%). В распределении участников по типам образовательных организаций наблюдается рост доли выпускников гимназий (с 12,88% в 2025 году до 13,81% в 2026 году) и лицеев (с 10,61% в 2025 году до 11,80% в 2026 году) при снижении доли выпускников средних общеобразовательных школ (с 63,50% в 2025 году до 62,68% в 2026 году).

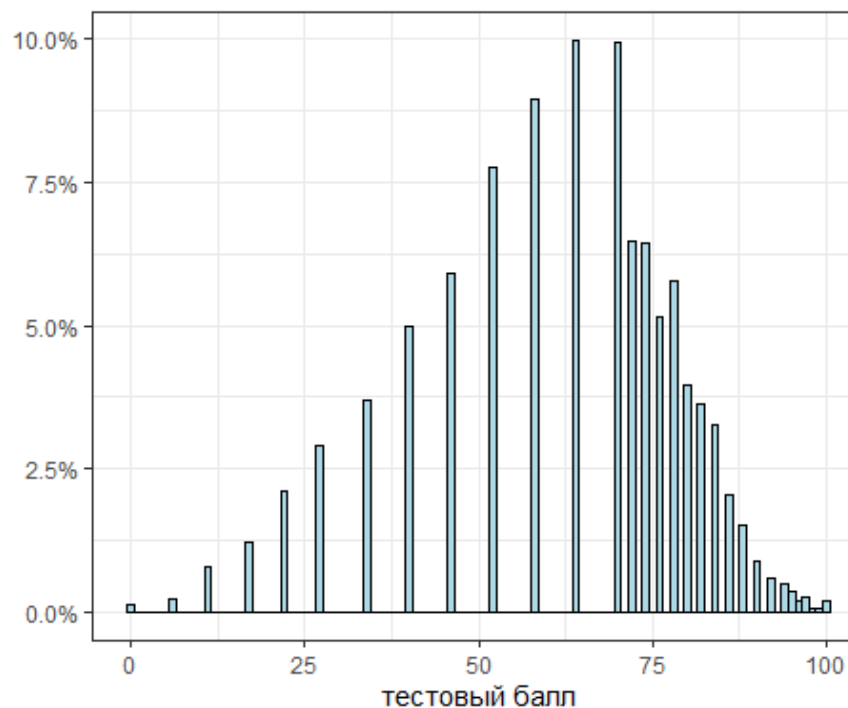
В 2026 году более 50% выпускников от общего числа участников в муниципалитете выбрали экзамен по математике (профильный уровень) в следующих АТЕ: г.о. ЗАТО г. Железнодорожск (64,69%), г.о. Дивногорск (58,04%), г.о. ЗАТО п. Солнечный (56,25%), Железнодорожный и Центральный (54,86%), Октябрьский (54,23%), Кировский (50,10%), Советский (53,53%) районы г.о. Красноярска, Сосновоборский м.о. (50,52%).

Лидирующую позицию в этом показателе среди муниципальных округов занимают Сосновоборский м.о. (50,52%), Кежемский м.о. (49,45%), Балахтинско-Новоселовский м.о. (45,30%), Енисейский м.о. (44,96%), Рыбинский м.о. (43,39%), Шушенский м.о. (43,04%), Козульский м.о. (42,67%). В г.о. Красноярск доля от общего числа участников ЕГЭ составляет 45,65%, в районах г.о. Красноярска этот показатель колеблется от 47,29% в Свердловском районе до 54,86% в Железнодорожном и Центральном районах. К числу АТЕ, в которых отмечается наименьшее количество участников ЕГЭ по математике (профильный уровень), относятся Абанский м.о. (22,81%), Боготольский м.о. (22,22%), Туруханский м.о. (20,00%), Иланско-Нижнеингашский м.о. (17,87%), Мотыгинский м.о. (17,86%).

Таким образом, динамика количественных показателей участников ЕГЭ по профильной математике в Красноярском крае свидетельствует о последовательном росте, который сохранился и в 2026 году. Вероятно, этому способствует реализация комплексного плана мероприятий по повышению качества естественно-научного и математического образования до 2030 года, а также действие обновлённых ФГОС и ФОП, ориентирующих на углублённое изучение предметов и формирование профильных образовательных траекторий.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

Участников, набравших балл	2024 г.	2025 г.	2026 г.
ниже минимального балла ⁴ , %	610 (10,60%)	490 (8,09%)	309 (4,47%)
от минимального балла до 60 баллов, %	2589 (44,97%)	2506 (41,37%)	2363 (34,18%)
от 61 до 80 баллов, %	1962 (34,08%)	2624 (43,31%)	3302 (47,77%)
от 81 до 100 баллов, %	596 (10,35%)	438 (7,23%)	939 (13,58%)
средний тестовый балл	54,99	57,27	62,87

⁴ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

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

2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

Категория участников	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	4,37%	34,18%	47,82%	13,62%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	38,10%	33,33%	28,57%	0%
Участники экзамена с ОВЗ	5,75%	35,63%	41,38%	17,24%

Таблица 2-7(2025)

Категория участников	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	7,94%	41,32%	43,49%	7,26%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	45,83%	54,17%	0%	0%
Участники экзамена с ОВЗ	6,10%	39,02%	43,90%	10,98%

Таблица 2-7(2024)

Категория участников	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	10,45%	45,01%	34,17%	10,37%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	55,56%	33,33%	5,56%	5,56%
Участники экзамена с ОВЗ	20,83%	41,67%	31,25%	6,25%

2.3.2. В разрезе типа ОО⁵

Таблица 2-8

Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	4333	5,72%	39,30%	46,55%	8,42%
Гимназии	955	1,99%	28,17%	55,08%	14,76%
Лицеи	816	3,06%	27,21%	53,92%	15,81%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	344	2,62%	31,69%	51,45%	14,24%
Специализированные школы	261	0%	0,38%	15,71%	83,91%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	163	0,61%	28,83%	52,76%	17,79%
Учреждения СПО	19	31,58%	36,84%	31,58%	0%
Школы-интернаты	18	0%	27,78%	50,00%	22,22%
Негосударственные образовательные учреждения	4	25,00%	0%	0%	75,00%

Таблица 2-8 (2025)

Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	3847	10,11%	45,96%	40,42%	3,51%
Гимназии	780	5,51%	37,95%	49,74%	6,79%
Лицеи	643	3,89%	33,28%	54,12%	8,71%

⁵ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	339	6,78%	36,58%	47,49%	9,14%
Специализированные школы	267	0%	5,24%	36,33%	58,43%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	152	2,63%	49,34%	44,74%	3,29%
Учреждения СПО	14	42,86%	57,14%	0%	0%
Школы-интернаты	13	0%	38,46%	46,15%	15,38%
Негосударственные образовательные учреждения	3	0%	66,67%	33,33%	0%

Таблица 2-8 (2024)

Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	3612	12,65%	50,64%	31,15%	5,56%
Гимназии	753	7,57%	38,91%	42,36%	11,16%
Лицеи	682	6,01%	38,12%	43,11%	12,76%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	286	11,54%	42,66%	35,31%	10,49%
Специализированные школы	254	0%	2,76%	25,20%	72,05%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	134	7,46%	44,78%	40,30%	7,46%
Школы-интернаты	18	16,67%	61,11%	22,22%	0%
Учреждения СПО	13	46,15%	38,46%	7,69%	7,69%
Негосударственные образовательные учреждения	3	33,33%	66,67%	0%	0%

Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
Вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	2	100,00%	0%	0%	0%

2.3.3. В разрезе уровня изучения предмета

Таблица 2-9

Уровень изучения предмета	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов
базовый	5668	4,85%	35,82%	46,19%	13,14%
углубленный	1245	2,73%	26,75%	54,94%	15,58%

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2026 году улучшились по сравнению с предыдущими периодами. Средний тестовый балл по математике (профильный уровень) в 2026 году составил 62,87. Это на 5,6 балла выше, чем в 2025 году, и на 7,88 баллов выше результата 2024 года.

Доля экзаменуемых, не преодолевших порог минимального балла, уменьшилась: в 2026 г. – 4,47% (309 чел.), в 2025 г. – 8,09% (490 чел.), в 2024 гг. – 10,60% (610 чел.). Количество участников экзамена с высоким уровнем подготовки по математике (профильный уровень) нестабильно: в 2024 году из 5757 участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) набрали от 81 до 100 баллов 596 человек, что составляет 10,35%, в 2025 году – из 6058 участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) от 81 до 100 баллов набрали 438 участников, это 7,23%, а в 2026 году из 6913 участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) набравших от 81 до 100 баллов было 939 человек, что составляет 13,58%. Увеличилось количество участников с баллами от 61 до 80 баллов: 2024 год – 34,08%; 2025 год – 43,31%; 2026 год – 47,77%.

Анализ результатов по категориям участников выявляет устойчивые закономерности и проблемные зоны. Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО, демонстрируют высокие результаты: лишь 4,37% из них не преодолели минимальный порог, а 13,62% получили высокие баллы (81-100). Основная масса выпускников текущего года (47,82%) показывает результаты в диапазоне 61- 80 баллов, что свидетельствует о стабильном качестве подготовки в региональной системе образования. В то же время выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО, показывают критически низкие результаты: 38,10% из них не достигают минимального балла, а высокие баллы (81-100) никто не получает. В категории участников экзамена с ОВЗ в сравнении с 2025 г.

уменьшилась доля набравших балл ниже минимального значения (2024 г. – 20,83%, 2025 г. – 6,10%, 2026 г. – 5,75%), по сравнению с 2025 г. на 6,26% увеличилась доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 (2024 г. – 6,25%, 2025 г. – 10,98%, 2026 г. – 17,24%).

В целом среди различных общеобразовательных организаций лучшие результаты экзамена у выпускников специализированных школ, кадетский корпусов, Мариинский гимназий, гимназий, лицеев, средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, причём во всех этих ОО существенно увеличилась доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 100 баллов.

Согласно таблице основных результатов ЕГЭ, в сравнении АТЕ по доле участников, набравших балл ниже минимального, лучшие показатели (0%) у г.о. ЗАТО п. Солнечный (0%), Бирилюсского м.о., Боготольского м.о., Картезианского м.о., Козульского м.о., Мотыгинского м.о., Эвенкийского м.о. Самые слабые результаты по этому критерию у участников из Ужурского м.о. (19,30%), Туруханского м.о. (16,67%), Большемуртинско-Сухобузимского м.о. (12,77%). По доле участников, получивших от 81 до 100 баллов, выше среднего краевого показателя результаты у участников из Бирилюсского м.о. (20,00%), г.о. Дивногорска (16,87%), г.о. ЗАТО г. Зеленогорска (14,81%), г.о. ЗАТО г. Железногорска (14,17%), Сосновоборского м.о. (13,61%).

Среди ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по профильной математике, 2 относятся к г.о. Красноярску, 5 – к г.о. Норильску, по 2 – к специализированным школам, кадетским учреждениям, по 1 – к г.о. ЗАТО г. Железногорску, г.о. ЗАТО г. Зеленогорску, Енисейскому м.о., Богучанскому м.о., Северо-Енисейскому м.о., Назаровскому м.о.

Среди ОО, продемонстрировавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по профильной математике, 8 относятся к г.о. Красноярску, 4 – к Ачинскому м.о., 3 – к Рыбинскому м.о., 2 – к Таймырскому Долгано-Ненецкому м.о. и г.о. Норильску, 1 – к г.о. ЗАТО г. Железногорску, г.о. ЗАТО г. Зеленогорску, Ужурскому м.о., Енисейскому м.о., Шушенскому м.о., Канскому м.о., Курагнинскому м.о.

Обобщая результаты географического анализа, следует отметить, что наиболее успешно сдают экзамен выпускники из муниципальных образований, где налажена системная работа по подготовке к ЕГЭ, обеспечено углублённое изучение математики, и работают высококвалифицированные педагогические кадры. В то же время в ряде территорий сохраняется критическая ситуация, требующая вмешательства.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в Красноярском крае в среднем улучшились за счёт существенного увеличения доли участников, набравших от 61 до 100 баллов.

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

В течение нескольких лет по результатам экзамена ЦОКО Красноярского края организует интерактивные вебинары с председателем и заместителем председателя в ходе которых даются рекомендации по подготовке учащихся по каждому разделу, проводится анализ заданий, выполняемых с меньшей успешностью. В каждом муниципалитете по итогам вебинара проводится заседание методических объединений. Руководители методических объединений муниципалитетов составляют дорожные карты по совершенствованию преподавания учебного предмета «Математика» для тех ОО, в которых результаты экзамена недостаточно высокие.

Системная работа в Красноярском крае по повышению качества освоения ФООП регламентирована «Комплексом мер, направленных на повышение качества естественно-научного и математического образования в Красноярском крае, на 2026-2030 годы»,

утвержденным распоряжением Правительства Красноярского края от 15.05.2026 №382-р. Предполагаем, что мероприятия по повышению качества естественнонаучного и математического образования на уровне Красноярского края и муниципалитетов, оказали в целом положительную динамику результатов ЕГЭ по профильной математике в 2026 году.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁶ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

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

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷ 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 понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	б	91,31%	43,04%	85,32%	97,85%	99,25%
2	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами	б	91,15%	36,89%	85,27%	98,06%	99,47%
3	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры,	б	70,26%	38,19%	56,50%	77,14%	91,27%

⁶ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

⁷ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, t – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷ 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.
	площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии						
4	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность	б	97,74%	78,64%	97,38%	99,24%	99,68%
5	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы	п	68,86%	4,85%	43,08%	85,74%	95,42%
6	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	б	91,62%	33,66%	87,52%	97,91%	98,94%
7	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	б	85,84%	22,65%	73,13%	96,94%	99,57%
8	Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла	б	75,32%	19,42%	54,13%	89,40%	97,55%
9	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	п	78,71%	5,18%	57,93%	94,91%	98,19%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷ 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.
10	Умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	п	76,90%	13,92%	56,41%	91,46%	97,98%
11	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений	п	85,09%	13,27%	69,91%	98,52%	99,68%
12	Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций	п	68,13%	1,29%	35,89%	89,22%	97,12%
13	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	п	37,83%	0%	1,40%	50,74%	96,59%
14	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения; использовать геометрические отношения при решении задач; находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии	п	8,55%	0%	0,90%	6,25%	38,73%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷ 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.
15	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	п	24,70%	0%	0,30%	24,97%	93,29%
16	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами	п	18,25%	0%	0,11%	13,66%	86,05%
17	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	п	1,03%	0%	0,03%	0,26%	6,57%
18	Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами	в	2,22%	0%	0%	0,12%	15,92%
19	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и	в	7,29%	0%	1,15%	6,73%	27,10%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷ 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.
	наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи						

Таблица 2-14

Номер задания/критерия оценивания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена, получивших соответствующий первичный балл	Процент участников экзамена в субъекте РФ, 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	Умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	б	0	8,69%	56,96%	14,68%	2,15%	0,75%
			1	91,31%	43,04%	85,32%	97,85%	99,25%
2	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами	б	0	8,85%	63,11%	14,73%	1,94%	0,53%
			1	91,15%	36,89%	85,27%	98,06%	99,47%
3	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры, площадь поверхности; умение использовать геометрические	б	0	29,74%	61,81%	43,50%	22,86%	8,73%
			1	70,26%	38,19%	56,50%	77,14%	91,27%

Номер задания/критерия оценивания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена, получивших соответствующий первичный балл	Процент участников экзамена в субъекте РФ, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
					в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии							
4	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность	б	0	2,26%	21,36%	2,62%	0,76%	0,32%
			1	97,74%	78,64%	97,38%	99,24%	99,68%
5	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы	п	0	31,14%	95,15%	56,92%	14,26%	4,58%
			1	68,86%	4,85%	43,08%	85,74%	95,42%
6	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	б	0	8,38%	66,34%	12,48%	2,09%	1,06%
			1	91,62%	33,66%	87,52%	97,91%	98,94%
7	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	б	0	14,16%	77,35%	26,87%	3,06%	0,43%
			1	85,84%	22,65%	73,13%	96,94%	99,57%
8	Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла	б	0	24,68%	80,58%	45,87%	10,60%	2,45%
			1	75,32%	19,42%	54,13%	89,40%	97,55%
9	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения,	п	0	21,29%	94,82%	42,07%	5,09%	1,81%
			1	78,71%	5,18%	57,93%	94,91%	98,19%

Номер задания/критерия оценивания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена, получивших соответствующий первичный балл	Процент участников экзамена в субъекте РФ, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
					в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов							
10	Умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	п	0	23,10%	86,08%	43,59%	8,54%	2,02%
			1	76,90%	13,92%	56,41%	91,46%	97,98%
11	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений	п	0	14,91%	86,73%	30,09%	1,48%	0,32%
			1	85,09%	13,27%	69,91%	98,52%	99,68%
12	Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций	п	0	31,87%	98,71%	64,11%	10,78%	2,88%
			1	68,13%	1,29%	35,89%	89,22%	97,12%
13	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	п	0	60,38%	100,00%	98,05%	46,12%	2,66%
			1	3,57%	0%	1,10%	6,27%	1,49%
			2	36,05%	0%	0,85%	47,61%	95,85%
14	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение	п	0	80,98%	100,00%	97,29%	81,59%	31,52%
			1	15,49%	0%	2,71%	18,14%	43,45%
			2	0,42%	0%	0%	0,21%	2,34%
			3	3,11%	0%	0%	0,06%	22,68%

Номер задания/критерия оценивания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена, получивших соответствующий первичный балл	Процент участников экзамена в субъекте РФ, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
					в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
15	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	п	0	75,19%	100,00%	99,70%	74,83%	6,60%
			1	0,22%	0%	0%	0,39%	0,21%
			2	24,59%	0%	0,30%	24,77%	93,18%
16	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами	п	0	80,62%	100,00%	99,83%	84,89%	10,86%
			1	2,27%	0%	0,13%	2,91%	6,18%
			2	17,11%	0%	0,04%	12,20%	82,96%
17	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	п	0	97,89%	100,00%	99,92%	99,21%	87,43%
			1	1,58%	0%	0,08%	0,79%	8,63%
			2	0,10%	0%	0%	0%	0,75%
			3	0,43%	0%	0%	0%	3,19%
18	Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать	в	0	96,79%	100,00%	100,00%	99,61%	77,74%
			1	1,13%	0%	0%	0,36%	7,03%
			2	0,29%	0%	0%	0%	2,13%
			3	0%	0%	0%	0%	0%

Номер задания/критерия оценивания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена, получивших соответствующий первичный балл	Процент участников экзамена в субъекте РФ, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
					в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами		4	1,79%	0%	0%	0,03%	13,10%
19	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи	В	0	77,45%	100,00%	95,51%	76,23%	28,86%
			1	17,20%	0%	4,36%	20,68%	42,92%
			2	4,72%	0%	0,13%	3,06%	23,64%
			3	0,01%	0%	0%	0%	0,11%
			4	0,62%	0%	0%	0,03%	4,47%

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.
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 4 (78,64%), № 1 (43,04%)	№ 4 (97,38%), № 6 (87,52%), № 1 (85,32%), № 2 (85,27%), № 7 (73,13%)		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 7 (22,65%), № 8 (19,42%)	№ 3 (56,50%), № 8 (54,13%)	№ 3 (77,14%)	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	№ 10 (13,92%), № 11 (13,27%)	№ 11 (69,91%), № 9 (57,93%), № 10 (56,41%)	№ 11 (98,52%), № 9 (94,91%), № 10 (91,46%), № 12 (89,22%), № 5 (85,74%)	№ 11 (99,68%), № 9 (98,19%), № 10 (97,98%), № 12 (97,12%), № 13 (96,59%), № 5 (95,42%), № 15 (93,29%), № 16 (86,05%)
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		№ 13 (1,40%), № 14 (0,90%), № 15 (0,30%), № 16 (0,11%), № 17 (0,03%)	№ 16 (13,66%), № 14 (6,25%), № 17 (0,26%)	№ 14 (38,73%), № 17 (6,57%)
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		Отсутствуют	Отсутствуют	№ 19 (27,10%)
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			№ 19 (6,73%), № 18 (0,12%)	№ 18 (15,92%)

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа (при наличии)

Анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня по группам участников с разным уровнем подготовки позволяет выявить следующие закономерности.

Во-первых, наблюдается чёткая дифференциация результатов между группами, которая отражает различные уровни освоения программного материала и сформированности учебных действий. Чем выше общий уровень подготовки участника, тем большее количество заданий он выполняет и тем более сложные задания ему доступны.

Во-вторых, для всех групп участников наиболее сложными являются задания по геометрии (№ 14 – стереометрия, № 17 – планиметрия), что свидетельствует о системной проблеме в преподавании геометрического материала на всех уровнях обучения. Даже у высокобалльников результаты по стереометрии не превышают 38,73%, а по планиметрии – 6,57%. Это указывает на необходимость кардинального пересмотра подходов к преподаванию геометрии в профильных классах.

В-третьих, задания по теории чисел (№ 19) и задачам с параметром (№ 18) также вызывают значительные затруднения у всех групп, включая высокобалльников. Результаты по этим заданиям составляют 27,10% и 15,92% соответственно у группы 81-100 баллов. Это указывает на необходимость углублённого изучения данных разделов в рамках профильного курса.

В-четвёртых, задания по тригонометрии (№ 13), неравенствам (№ 15) и экономические задачи (№ 16) являются «барьерными» для перехода из группы 61-80 в группу 81-100 баллов. Участники, имеющие потенциал для получения высоких баллов, должны целенаправленно отрабатывать данные типы задач.

В-пятых, для групп с низкими результатами (не сдавшие и группа от минимального до 60 баллов) ключевой стратегией является концентрация на ограниченном перечне заданий базового уровня, гарантирующих преодоление минимального порога или переход на следующий уровень.

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

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

3.2.1.1. 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. (если имеются)

Участники данной группы, составляющие в 2026 году 4,47% от общего числа сдающих (309 человек), демонстрируют крайне фрагментарные и несистемные знания. Их подготовка характеризуется отсутствием целостного понимания предмета и неспособностью применять знания в изменённой ситуации. Анализ выполнения заданий показывает, что они справляются лишь с отдельными простыми заданиями базового уровня, которые предполагают непосредственное применение известных алгоритмов в стандартных ситуациях. При этом подавляющее большинство заданий, в том числе все задания с развёрнутым ответом, остаются невыполненными.

Исходя из анализа выполнения заданий, можно констатировать, что участники данной группы демонстрируют следующие сформированные умения и виды деятельности на минимальном уровне:

1. Умение оперировать понятиями теории вероятностей (задание № 4, процент выполнения 78,64%). Учащиеся демонстрируют минимальное понимание основ теории вероятностей: могут вычислить вероятность элементарного события по классической формуле. Однако задачи, требующие применения формул сложения и умножения вероятностей, комбинаторных методов или использования графических моделей, не выполняются.

2. Умение оперировать понятиями планиметрии (задание № 1, процент выполнения 43,04%); умение использовать при решении задач базового уровня изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы. Однако задания, требующие многошаговых рассуждений или комбинации нескольких теорем, вызывают значительные затруднения.

- 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

Таблица 2-16

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁸
1.	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения по условию задачи с физическим контекстом (задание № 9)	10-11 классы
2.	Умение решать текстовые задачи разных типов; составлять выражения, уравнения по условию задачи (задание № 10)	7-11 классы
3.	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений (задание № 11)	10-11 классы
4.	Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции; использовать производную для исследования функций (задание № 12)	10-11 классы
5.	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов (задание № 13)	10-11 классы
6.	Умение оперировать понятиями стереометрии; использовать теоремы стереометрии; находить геометрические величины (задание № 14)	10-11 классы
77.	Умение решать неравенства смешанного типа, содержащие показательную, квадратичную и дробно-рациональную функции (задание № 15)	10-11 классы
8.	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; решать экономические задачи (задание № 16)	10-11 классы
9.	Умение оперировать понятиями планиметрии; использовать теоремы планиметрии; находить геометрические величины (задание № 17)	10-11 классы
10.	Умение решать уравнения, неравенства и системы с параметром (задание № 18)	10-11 классы
11.	Владение методами доказательств; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; использовать признаки делимости (задание № 19)	10-11 классы

⁸ Здесь и далее: См. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по учебному предмету.

Проведённый анализ выполнения заданий участниками, не преодолевшими минимальный балл, позволяет выделить несколько групп дефицитов, имеющих системный характер и проявляющихся в различных темах и разделах курса математики.

1. Дефициты в области формально-алгоритмического мышления и работы с математическими моделями.

Наиболее ярко эти дефициты проявляются при выполнении заданий, требующих решения уравнений и неравенств повышенной сложности (№ 13, № 15). Учащиеся не владеют методами решения тригонометрических уравнений, не знают формул тригонометрии. Типичной ошибкой является неверное применение формул двойного аргумента, формул приведения, неумение производить отбор корней на заданном отрезке. При решении неравенств учащиеся не применяют метод интервалов, не учитывают ограничения на область определения, допускают ошибки при переходе через нуль функции с чётным показателем. Это свидетельствует о том, что данные темы изучались формально, без установления связи с практическими задачами и без достаточной отработки навыков.

2. Дефициты в области геометрии.

Задания № 14 и № 17 практически не выполняются данной группой. Учащиеся не понимают пространственных отношений, не умеют строить сечения многогранников, не могут определить взаимное расположение прямых и плоскостей. При решении планиметрических задач не могут построить геометрическую конфигурацию по условию, не знают признаков равенства и подобия треугольников, не владеют свойствами параллельных прямых и четырёхугольников. Типичной ошибкой является неверное применение теорем и формул, неумение выделить нужную для решения фигуру в сложной конфигурации. Это указывает на то, что преподавание геометрии в школе не достигает даже минимального уровня, необходимого для успешной сдачи ЕГЭ.

3. Дефициты в области функциональной грамотности и моделирования реальных ситуаций.

Эти дефициты проявляются при выполнении заданий № 9 и № 10 на моделирование реальных ситуаций и решение текстовых задач. Учащиеся не могут составить математическую модель по условию задачи с физическим контекстом, не понимают, как работать с формулами из физики. При решении текстовых задач не могут выделить ключевые моменты, составить уравнение по условию, выразить одну величину через другую. Типичной ошибкой является неправильное определение искомой величины, неверное использование размерностей, неправильная интерпретация условия. Это свидетельствует о недостаточном развитии навыков смыслового чтения и формализации практических ситуаций.

4. Дефициты в области применения производной и исследования функций.

Задание № 12 практически не выполняется данной группой. Учащиеся не понимают геометрического смысла производной, не могут её найти, не владеют алгоритмом исследования функции с помощью производной. Типичной ошибкой является неверное определение точек экстремума, наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. Это свидетельствует о недостаточном освоении основ дифференциального исчисления.

5. Дефициты в области решения задач с параметром и теории чисел.

Задания № 18 и № 19 не выполняются данной группой. Учащиеся не владеют методами исследования решений уравнений в зависимости от параметра, не могут применять признаки делимости, метод перебора вариантов, инварианты. Это свидетельствует о том, что данные разделы либо не изучались в полном объёме, либо изучались на уровне пересказа, без формирования практических навыков.

6. Дефициты в области экономической грамотности.

Задание № 16 не выполняется данной группой. Учащиеся не понимают терминологии, связанной с кредитованием (проценты, аннуитетные платежи, дифференцированные платежи), не могут составить математическую модель для расчёта кредитных платежей.

Типичной ошибкой является неверная интерпретация условия, непонимание последовательности платежей. Это свидетельствует о недостаточной практической направленности обучения математике.

Таким образом, анализ типичных дефицитов позволяет сделать вывод о том, что участники группы, не преодолевшей минимальный балл, характеризуются следующими системными проблемами в предметной подготовке:

- отсутствие системных знаний – знания носят фрагментарный, бессистемный характер, отсутствует понимание взаимосвязей между различными разделами курса математики.

- несформированность базовых вычислительных навыков – учащиеся не владеют техникой преобразования выражений, не могут выполнять вычисления со степенями, логарифмами, тригонометрическими функциями.

- несформированность практических навыков решения текстовых и прикладных задач – учащиеся не могут выделять ключевую информацию, составлять математические модели, интерпретировать полученные результаты.

- отсутствие навыков работы с геометрическими фигурами и пространственными отношениями – учащиеся не могут строить чертежи, применять теоремы, вычислять геометрические величины.

- непонимание фундаментальных понятий математического анализа – отсутствует понимание производной, её геометрического и физического смысла, методов исследования функций.

- отсутствие навыков самоконтроля и самопроверки – учащиеся не проверяют свои решения на критических значениях, не анализируют полученные результаты на предмет их правдоподобности.

Данные дефициты имеют системный характер и, как правило, формируются на протяжении всего периода обучения математике, начиная с основной школы. Их преодоление требует не просто дополнительных занятий в выпускном классе, а пересмотра подходов к преподаванию предмета на всех уровнях обучения с акцентом на формирование устойчивых практических навыков и системного мышления.

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

Основной стратегической целью для данной группы является не освоение всего объёма материала, а целенаправленная работа над ограниченным, но критически важным набором тем и заданий, которые гарантируют преодоление минимального порога. Учитывая, что для получения минимального балла (27 тестовых баллов) достаточно набрать 5 первичных баллов из 32 возможных, необходимо сконцентрироваться на тех заданиях, которые имеют наибольшую «цену» для этой группы – то есть тех, где даже при минимальном уровне подготовки можно получить баллы. Исходя из данных, наиболее реалистичными для освоения являются задания базового уровня сложности № 1, № 2, № 3, № 4, № 6, № 7 и, частично, № 8, № 10, № 11. Освоение этих заданий позволит набрать необходимые 5 первичных баллов.

1. Доведение до автоматизма выполнения заданий с наибольшим процентом выполнения в группе.

Участники данной группы уже демонстрируют определённые успехи в выполнении заданий № 1 (процент выполнения 43,04%), № 2 (процент выполнения 36,89%), № 3 (процент выполнения 38,19%), № 4 (процент выполнения 78,64%) и № 6 (процент выполнения 33,66%). Эти задания являются «базой», на которую следует опираться в первую очередь. Задача учителя – довести выполнение этих заданий до уровня автоматизма, чтобы учащийся гарантированно получал баллы за них на экзамене. Это достигается через систематическую, регулярную тренировку на протяжении всего учебного года.

Задание № 1 (оперирование понятиями планиметрии). Для успешного выполнения задания необходимо регулярно выполнять упражнения на вычисление геометрических величин: площади фигур, длин отрезков, углов. Рекомендуется использовать задачи на готовых чертежах, что позволяет сосредоточиться на применении формул и теорем, а не на построении чертежа. Важно, чтобы учащиеся не просто подставляли числа в формулы, но и объясняли, какие свойства и теоремы они применяют. Рекомендуется создать для учащихся «памятку» с основными формулами планиметрии (площади фигур, теорема Пифагора, свойства подобных треугольников).

Задание № 2 (оперирование понятиями векторов). Для успешного выполнения задания необходимо отработать навыки работы с координатами векторов: нахождение суммы векторов, скалярного произведения, угла между векторами. Рекомендуется использовать задачи на готовых чертежах в системе координат, что позволяет визуализировать векторные операции. Важно научить учащихся правильно определять координаты векторов и применять формулы для вычислений. Рекомендуется создать для учащихся «памятку» с основными формулами векторной алгебры.

Задание № 3 (стереометрия). Для выполнения данного задания необходимо освоить минимальный набор знаний по стереометрии: формулы объёма и площади поверхности основных геометрических тел (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар). Рекомендуется начать с повторения формул, затем перейти к решению задач на вычисление объёма и площади поверхности по готовым чертежам. Важно научить учащихся правильно определять, какое геометрическое тело рассматривается в задаче, и применять соответствующую формулу.

Задание № 4 (вычисление вероятности). Для успешного выполнения задания необходимо освоить классическую формулу вероятности и уметь применять её в простых ситуациях. Рекомендуется начать с задач на вычисление вероятности элементарных событий (бросание монеты, игральной кости, выбор из множества объектов). Затем перейти к задачам, требующим использования комбинаторных формул (число сочетаний, размещений). Важно научить учащихся правильно определять общее число исходов и число благоприятных исходов.

Задание № 6 (решение простейших уравнений). Для успешного выполнения данного задания необходимо довести до автоматизма навыки решения показательных и логарифмических уравнений. Рекомендуется организовать регулярные тренировочные упражнения, начиная с самых простых уравнений и постепенно усложняя их. Важно, чтобы учащиеся не просто решали уравнения, но и объясняли каждый шаг решения, обосновывали применяемые свойства. Рекомендуется использовать метод «пошагового решения» с фиксацией всех преобразований. Можно также использовать карточки для устного счёта и «математические диктанты» на 3-5 минут в начале каждого урока.

2. Освоение минимального набора вычислительных навыков для выполнения заданий № 7, № 8.

Задание № 7 (преобразования выражений). Для выполнения данного задания необходимо освоить минимальный набор преобразований выражений со степенями и логарифмами. Рекомендуется начать с повторения свойств степеней и логарифмов, затем перейти к отработке их применения на конкретных примерах. Важно научить учащихся правильно применять формулы сложения и вычитания логарифмов, перехода к новому основанию. Рекомендуется использовать короткие тренировочные упражнения на 3-5 минут в начале каждого урока.

Задание № 8 (производная и её применение). Для выполнения данного задания необходимо освоить минимальный набор знаний о производной: уметь находить производную элементарных функций, определять точки экстремума по графику производной. Рекомендуется начать с повторения правил дифференцирования, затем перейти к задачам на определение точек экстремума по графику производной. Важно научить учащихся правильно интерпретировать график производной: точки, в которых производная равна нулю,

– точки экстремума, промежутки, на которых производная положительна или отрицательна, – промежутки возрастания или убывания функции.

3. Развитие навыков работы с черновиком и самоконтроля.

Многие потери баллов происходят из-за невнимательности и неумения проверить свою работу. Рекомендуется научить учащихся использовать черновик для записей промежуточных вычислений, а не пытаться решать всё в уме. Требовать проверки ответа на правдоподобность (особенно для задач на вычисление вероятности и геометрических величин). Научить учащихся пересчитывать условие задачи после решения, чтобы убедиться, что они ответили именно на поставленный вопрос. Использовать метод взаимопроверки работ в парах, что помогает увидеть ошибки со стороны.

4. Организация систематической тренировки на основе открытого банка заданий ФИПИ.

Для эффективной подготовки необходимо использовать задания из открытого банка ФИПИ. Рекомендуется отобрать для каждой «зоны роста» по 20-30 типовых заданий, решать их в классе и дома. Использовать систему накопительного оценивания, где за каждое правильно решённое задание учащийся получает баллы, что стимулирует его к регулярной работе. Организовать еженедельные проверочные работы, состоящие из 5-7 заданий, аналогичных тем, которые будут на экзамене. Анализировать ошибки и проводить индивидуальные консультации для каждого учащегося.

5. Индивидуальная работа по устранению пробелов.

Для каждого учащегося из данной группы следует разработать индивидуальный маршрут подготовки, учитывающий его текущий уровень знаний и наиболее проблемные темы. В маршруте должны быть указаны: перечень заданий, на которые следует сделать акцент (на основе анализа его работ); график повторения тем; список дополнительных задач и заданий для самостоятельной работы; время для консультаций с учителем. Регулярное ведение дневника успеваемости, где фиксируются все выполненные задания и полученные баллы, поможет отслеживать прогресс и корректировать маршрут при необходимости.

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

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

Недостаточная сформированность познавательных УУД

Наиболее ярко недостаточная сформированность познавательных УУД проявляется в заданиях, требующих анализа, синтеза, установления причинно-следственных связей и построения логических рассуждений.

Задание № 1. Учащиеся не могут построить логическую цепочку рассуждений для нахождения геометрической величины. Они не умеют анализировать геометрическую конфигурацию, выделять в ней нужные элементы, определять порядок их вычисления. Несформированность таких познавательных действий, как анализ и синтез, приводит к тому, что учащиеся не могут выбрать правильную последовательность применения теорем и формул. Типичной ошибкой является попытка применить формулу к неверным элементам фигуры.

Задание № 9. Учащиеся не могут применить знания в новой ситуации, установить аналогии и перенести знания из одной области в другую. Они не могут выделить в условии физической задачи математическую модель и применить известные формулы. Это свидетельствует о недостаточном развитии умения устанавливать причинно-следственные связи и обобщать. Типичной ошибкой является непонимание физических терминов и неумение подставить данные в формулу.

Задание № 10. Учащиеся не могут построить логическую цепочку рассуждений для составления уравнения по условию задачи. Они не умеют анализировать текст, выделять ключевые данные, устанавливать связи между величинами. Несформированность таких познавательных действий, как анализ и синтез, приводит к тому, что учащиеся не могут составить правильное уравнение. Типичной ошибкой является неверное выражение одной величины через другую.

Задания № 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. Полное отсутствие успешных решений этих заданий свидетельствует о критическом уровне несформированности познавательных УУД. Учащиеся не могут анализировать структуру задачи, выделять алгоритмические конструкции, определять последовательность решения. Они не способны к абстрактному мышлению, необходимому для понимания сложных математических моделей. Типичной ошибкой является неумение применить известный метод к нестандартной ситуации.

Недостаточная сформированность регулятивных УУД

Недостаточная сформированность регулятивных УУД проявляется во всех заданиях, но наиболее ярко – в тех, которые требуют планирования действий и самоконтроля.

Задания № 6, № 7, № 8. Учащиеся не могут спланировать последовательность действий для решения задачи, определить, с какого этапа начать решение и в каком порядке выполнять преобразования. Например, при решении уравнения (№ 6) они могут правильно начать решение, но теряют ход рассуждений и не доводят его до конца. При преобразовании выражений (№ 7) они могут применить неверную формулу или забыть о свойствах степени.

Все задания. Учащиеся не осуществляют самоконтроль и самопроверку выполненных действий. Они не проверяют свои ответы на правдоподобность, не перечитывают условие задачи после решения, не проверяют формат ответа. Это приводит к потере баллов даже в тех случаях, когда решение в целом верное. Например, они могут решить уравнение, но не проверить корни на область определения. Отсутствие навыков самоконтроля проявляется также в том, что учащиеся не замечают очевидных ошибок в своих вычислениях и не используют черновик для промежуточных записей.

Задания с развёрнутым ответом (№ 13-19). Полное отсутствие решений этих заданий свидетельствует о несформированности регулятивных УУД на самом высоком уровне. Учащиеся не могут поставить цель, спланировать её достижение, распределить время и ресурсы. Они не могут организовать свою деятельность для решения сложной задачи, требующей нескольких этапов и постоянного контроля.

Недостаточная сформированность коммуникативных УУД

В контексте ЕГЭ по математике коммуникативные УУД проявляются через умение читать и понимать тексты заданий, формулировать свои мысли в письменной форме и работать с информацией, представленной в различных знаковых системах.

Задания, требующие смыслового чтения (№ 9, № 10, № 16). Учащиеся часто неправильно понимают условие задачи из-за неумения выделять ключевую информацию, понимать терминологию и логику изложения. Типичной ошибкой является выхватывание отдельных фрагментов условия без понимания их связи с вопросом задачи. Например, в экономической задаче (№ 16) они могут не понять, что означает фраза «15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на 15-е число предыдущего месяца», и, следовательно, не могут составить правильную модель. Это связано с недостаточной сформированностью смыслового чтения как метапредметного результата.

Записи в черновике и оформление ответа. Учащиеся не умеют структурировать свои записи, делать их понятными для себя и для проверяющего. Это проявляется в неумении использовать черновик для промежуточных вычислений и в неспособности проверить свои записи на наличие ошибок. Хотя записи в черновике не проверяются, их неструктурированность часто приводит к ошибкам при переносе ответа в бланк.

- Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС.

На основе проведённого анализа можно сделать следующие предположения о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС у участников группы, не преодолевшей минимальный балл.

Достигнутые метапредметные результаты (на минимальном уровне):

– Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать – на базовом уровне. Учащиеся могут подставлять числа в формулы для вычисления геометрических величин (№ 1) и вероятностей (№ 4), если задача не имеет дополнительных условий.

Недостигнутые метапредметные результаты:

– умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать; учащиеся не могут обобщить знания о функциях и применить их для исследования свойств (№ 8), не могут установить аналогию между различными типами уравнений (№ 13).

– умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы; это проявляется в неспособности составить уравнение по условию текстовой задачи (№ 10), проанализировать геометрическую конфигурацию (№ 1), построить доказательное рассуждение (№ 17).

– умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач; учащиеся не могут работать с абстрактными математическими моделями, не могут преобразовывать информацию из текстовой формы в математическую.

– умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных задач; полное отсутствие самостоятельных решений задач с развёрнутым ответом (№ 13-19) говорит о несформированности этого результата.

– умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; учащиеся не проверяют свои решения, не используют черновик для промежуточных записей, не анализируют полученные результаты на предмет их правдоподобности.

– владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной деятельности; это проявляется в неспособности принять решение о том, какой метод выбрать для решения задачи, и в неумении оценить свои силы и время для выполнения задания.

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

Формирование познавательных УУД (работа с информацией, логические операции, моделирование)

1. Развитие смыслового чтения и работы с текстовой информацией.

Учитывая, что значительная часть ошибок связана с непониманием условия задачи, необходимо систематически работать над развитием смыслового чтения на уроках математики. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Чтение с пометками». При работе с текстом задачи или теоретическим материалом учащиеся делают пометки на полях: «V» – уже знал, «+» – новое, «-» – думал иначе, «?» – не понял. Это помогает структурировать информацию и выявить непонимание.

– Приём «Толстые и тонкие вопросы». Учащиеся учатся задавать вопросы к тексту: «тонкие» (фактические, требующие однозначного ответа) и «толстые» (требующие анализа, сравнения, оценки). Например, к заданию № 10: «Что нужно найти в задаче?» (тонкий) и «Почему скорость первого велосипедиста на 4 км/ч больше скорости второго?» (толстый).

– Приём «Переформулирование условия». После прочтения условия задачи учащиеся должны пересказать его своими словами, выделить данные, вопрос и ключевые условия. Это помогает убедиться в правильности понимания.

– Приём «Составление плана решения». Перед тем как приступить к решению, учащиеся должны составить план действий, записав его на черновике. Это помогает структурировать мысли и не пропускать важные шаги.

2. Развитие логического мышления и работы с абстрактными моделями.

Для преодоления дефицитов, связанных с заданиями на решение уравнений и задач, необходимо систематически развивать логическое мышление. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Использование алгоритмических предписаний. Для стандартных типов задач (решение уравнений, преобразование выражений, вычисление геометрических величин) разработать чёткие алгоритмические предписания, которые учащиеся должны выполнять пошагово.

– Метод «Логических цепочек». При решении задач требовать от учащихся записи полной цепочки рассуждений с пояснением каждого шага. Например, при решении уравнения: «Приведём к общему основанию, получим...», «Приравняем показатели...».

– Визуализация математических объектов. Использовать схемы, таблицы, графики для визуализации математических моделей. Создавать наглядные плакаты с основными формулами и алгоритмами.

– Практикум по решению простейших уравнений. Организовать регулярные упражнения на решение показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, начиная с простых и постепенно переходя к более сложным.

3. Развитие навыков алгоритмического мышления. Для преодоления дефицитов, связанных с решением уравнений и задач, необходимо развивать алгоритмическое мышление на всех этапах обучения. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Метод «Пошагового решения». При решении уравнений и задач требовать от учащихся выполнения всех шагов с фиксацией промежуточных результатов. Использовать схемы решения, которые заполняются по мере выполнения.

– Приём «Чтение решений с пояснениями». Разбирать готовые решения задач с подробными комментариями. Учащиеся должны объяснять, что делается на каждом шаге и почему.

– Метод «Отладка решения». Давать учащимся решения с ошибками и просить найти их. Это развивает внимание, логическое мышление и понимание алгоритмов решения.

Формирование регулятивных УУД (планирование, самоконтроль, самооценка)

1. Развитие навыков планирования деятельности.

Учащиеся данной группы не умеют планировать свои действия, что приводит к хаотичному решению задач и потере баллов.

Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «План решения задачи». *Перед решением каждой задачи требовать от учащихся составления письменного плана решения (на черновике). План должен содержать последовательность шагов и указание, что будет получено на каждом шаге.*

– Приём «Обратный ход». *При решении задач с неизвестными учить учащихся идти от результата к условию, что помогает лучше понять структуру задачи.*

– Использование алгоритмических предписаний. Для стандартных типов задач разработать чёткие алгоритмические предписания, которые учащиеся должны выполнять пошагово.

2. Развитие навыков самоконтроля и самопроверки.

Отсутствие навыков самоконтроля приводит к тому, что учащиеся не замечают ошибок в своих решениях. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Проверка на правдоподобность». После получения ответа учить учащихся оценивать его правдоподобность: «Может ли скорость велосипедиста быть такой?», «Может ли вероятность быть больше единицы?».

– Приём «Обратная подстановка». Учить учащихся проверять свои ответы, подставляя их обратно в условие задачи. Например, при решении уравнения – подставить найденный корень в исходное уравнение.

– Метод «Взаимопроверки». Организовывать взаимопроверку работ в парах с последующим обсуждением найденных ошибок. Это помогает учащимся увидеть свои ошибки со стороны.

– Использование критериев оценивания. Знакомить учащихся с критериями оценивания заданий, чтобы они понимали, за что снимаются баллы, и могли проверить себя по этим критериям.

3. Формирование навыков самоорганизации.

Учащиеся должны уметь организовать свою работу на экзамене: распределить время, определить, какие задания решать в первую очередь. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Тренировочные работы в формате ЕГЭ. Проводить регулярные тренировочные работы с ограничением по времени, чтобы учащиеся привыкали к формату экзамена.

– Приём «Стратегия экзамена». Разработать с учащимися стратегию выполнения работы: сначала решать задания, в которых они уверены, затем переходить к более сложным. Обсудить, сколько времени можно тратить на каждое задание.

– Ведение «Дневника успеваемости». Предложить учащимся вести дневник, где они будут фиксировать все выполненные задания, количество ошибок и свой прогресс. Это помогает отслеживать результаты и видеть динамику.

Формирование коммуникативных УУД (работа с информацией, формулирование мыслей)

1. Развитие умения работать с информацией, представленной в различных формах.

Учащиеся должны уметь извлекать информацию из текста, таблиц, схем и преобразовывать её из одной формы в другую.

Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Информационный перевод». Предлагать учащимся перевести информацию из одной формы в другую: текст → таблица, таблица → схема, схема → формула.

– Приём «Сравнение источников информации». Давать задания, где нужно сравнить информацию из двух разных источников и найти противоречия или подтверждения.

– Работа с инструкциями и алгоритмами. Учить учащихся читать и понимать инструкции, алгоритмы, технические описания, выделять в них ключевую информацию.

2. Развитие умения формулировать и аргументировать свои мысли.

В заданиях с кратким ответом важно уметь кратко и точно сформулировать ответ. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Объяснение решения». После выполнения задания требовать от учащихся устного объяснения своего решения, аргументации каждого шага.

– Приём «Запись решения с комментариями». Требовать от учащихся записи решения на черновике с комментариями, поясняющими каждое действие.

– Использование терминологии. Активно использовать на уроках профессиональную терминологию, требовать от учащихся правильного её применения.

Рекомендации по организации учебного процесса

1. Дифференциация и индивидуализация обучения.

Для учащихся данной группы необходима дифференциация заданий и индивидуальный подход. Исходя из анализа, наиболее реалистичными для освоения являются задания базового уровня сложности № 1, № 2, № 3, № 4, № 6, № 7 и, частично, № 8, № 10, № 11. Разработать разноуровневые задания для разных групп учащихся. Для слабых учащихся – базовые задания с пошаговыми инструкциями, для сильных – более сложные и творческие. Проводить индивидуальные консультации для каждого учащегося, анализировать его ошибки и давать индивидуальные задания для их устранения. Использовать метод «Адаптивного обучения», где сложность заданий постепенно увеличивается по мере освоения материала.

2. Систематичность и регулярность повторения.

Для закрепления знаний необходимо регулярное повторение ранее изученного материала. На каждом уроке выделять 5-10 минут на повторение ранее изученного материала (устный счёт, математические диктанты, короткие проверочные работы). Использовать систему опорных конспектов, которые позволяют быстро повторить основные понятия и формулы. Организовать систему накопительного оценивания, где за регулярное выполнение заданий учащиеся получают баллы, что стимулирует их к систематической работе.

Рекомендации по использованию цифровых образовательных ресурсов

Активно использовать открытый банк заданий ФИПИ для систематической тренировки. Отобрать для каждой «зоны роста» по 20-30 типовых заданий и решать их в классе и дома. Использовать электронные образовательные платформы (например, «Решу ЕГЭ», «Гиперматика») для организации самостоятельной работы учащихся и автоматической проверки результатов. Использовать онлайн-тренажёры для отработки вычислительных навыков и решения уравнений. Создать для учащихся набор «Памяток» и «Шпаргалок» с основными формулами, определениями, алгоритмами действий, которые разрешено использовать на уроке и дома.

Основная стратегия работы с учащимися, рискующими не преодолеть минимальный порог, заключается в смещении акцента с изучения всего объёма материала на освоение ключевых, базовых тем, которые гарантируют получение минимальных баллов. При этом важнейшей задачей является не просто передача знаний, а формирование метапредметных умений: умения читать и понимать условие

задачи, планировать свои действия, контролировать результат, анализировать информацию и строить логические рассуждения. Эти умения являются универсальными и будут полезны не только для сдачи ЕГЭ, но и для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности. Работа должна быть систематической, регулярной и терпеливой, с обязательным учётом индивидуальных особенностей каждого учащегося. Только при таком подходе можно рассчитывать на успешное преодоление минимального порога и дальнейший прогресс в изучении математики

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

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

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

Участники данной группы, составляющие в 2026 году 34,18% от общего числа сдающих (2363 человек), демонстрируют удовлетворительное владение материалом на базовом уровне. Их подготовка характеризуется наличием системных знаний по основным разделам курса математики, однако эти знания носят поверхностный характер и не позволяют успешно справляться с заданиями повышенного и высокого уровней сложности. Они понимают основные термины и могут применять стандартные алгоритмы в простых ситуациях, но испытывают значительные затруднения при решении комбинированных задач, требующих применения знаний в нестандартной ситуации.

Исходя из анализа выполнения заданий, можно констатировать, что участники данной группы демонстрируют следующие сформированные умения и виды деятельности:

1. Умение оперировать понятиями теории вероятностей (задание № 4, процент выполнения 97,38%). Учащиеся способны вычислять вероятность элементарных событий по классической формуле, понимают основы теории вероятностей и могут применять их в простых задачах.

2. Умение решать простейшие уравнения (задание № 6, процент выполнения 87,52%). Учащиеся уверенно решают простейшие показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, что является наиболее прочным навыком в данной группе. Они владеют базовыми алгоритмами решения и могут применять их в стандартных ситуациях.

3. Умение оперировать понятиями планиметрии (задание № 1, процент выполнения 85,32%). Учащиеся способны вычислять геометрические величины (длины, углы, площади) с использованием изученных формул и теорем, понимают свойства подобных фигур.

4. Умение оперировать понятиями векторов (задание № 2, процент выполнения 85,27%). Учащиеся уверенно выполняют операции с векторами: находят сумму векторов, скалярное произведение, угол между векторами. Они владеют координатным методом и могут применять его в стандартных геометрических задачах.

5. Умение выполнять вычисления и преобразования выражений (задание № 7, процент выполнения 73,13%). Учащиеся владеют навыками преобразования выражений со степенями и логарифмами, могут применять свойства степеней и логарифмов в стандартных ситуациях.

6. Умение выражать формулами зависимости между величинами (задание № 11, процент выполнения 69,91%). Учащиеся способны определять вид функции по её графику, находить значение функции в точке, устанавливать зависимость между координатами точки на графике и аналитическим выражением.

7. Умение оперировать понятиями: функция, производная (задание № 8, процент выполнения 54,13% и задание № 12, процент выполнения 35,89%). Учащиеся в целом понимают геометрический смысл производной, могут находить производные элементарных функций, определять точки экстремума по графику производной, однако испытывают затруднения при решении более сложных задач на применение производной.

8. Умение моделировать реальные ситуации (задание № 9, процент выполнения 57,93% и задание № 10, процент выполнения 56,41%). Учащиеся способны составлять математические модели для задач с физическим контекстом и текстовых задач, однако испытывают затруднения при решении задач повышенной сложности, требующих нестандартных подходов.

- 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

Таблица 2-17

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Умение решать уравнения повышенной сложности (задание № 13)	10-11 классы
2.	Умение оперировать понятиями стереометрии (задание № 14)	10-11 классы
3.	Умение решать неравенства смешанного типа (задание № 15)	10-11 классы
4.	Умение моделировать реальные ситуации; решать экономические задачи (задание № 16)	10-11 классы
5.	Умение оперировать понятиями планиметрии повышенного уровня (задание № 17)	10-11 классы
6.	Умение решать задачи с параметром (задание № 18)	10-11 классы
7.	Владение методами доказательств; теория чисел (задание № 19)	10-11 классы

Проведённый анализ выполнения заданий участниками, показавшими результаты от минимального до 60 баллов, позволяет выделить несколько групп дефицитов, имеющих системный характер.

1. Дефициты в области тригонометрии и решения уравнений повышенной сложности.

Задание № 13 (процент выполнения 1,40%) показывает практически полное отсутствие у данной группы навыков решения тригонометрических уравнений. Учащиеся не знают формул тригонометрии, не владеют методом группировки, не могут производить отбор корней на заданном отрезке. Типичной ошибкой является незнание формулы двойного аргумента, неумение применять формулы приведения, неверное определение значений обратных тригонометрических функций. Особую сложность вызывает метод группировки, который в предложенном уравнении был достаточно нестандартным. Это свидетельствует о том, что преподавание тригонометрии в школе не достигает уровня, необходимого для решения задач повышенной сложности. Учащиеся формально заучивают формулы, но не умеют их применять в нестандартных ситуациях.

2. Дефициты в области стереометрии.

Задание № 14 (процент выполнения 0,90%) показывает практически полное отсутствие навыков решения стереометрических задач. Учащиеся не могут строить сечения многогранников, не понимают пространственных отношений, не могут определять взаимное расположение прямых и плоскостей. Типичной ошибкой является неверное построение геометрической конфигурации, неумение выделить нужные для вычисления элементы, незнание формул для вычисления объёмов и площадей поверхностей. Это свидетельствует о том, что курс стереометрии изучался формально, без формирования практических навыков построения и вычисления.

3. Дефициты в области решения неравенств смешанного типа.

Задание № 15 (процент выполнения 0,30%) показывает практически полное отсутствие навыков решения неравенств смешанного типа. Учащиеся не применяют метод интервалов при переходе через нуль функции с чётным показателем, не учитывают ограничения на область определения. Типичной ошибкой является потеря решений из-за неучёта знаменателя дроби или подкоренного выражения, неверное применение метода рационализации. Это свидетельствует о недостаточном владении методами решения неравенств, содержащих различные типы функций.

4. Дефициты в области экономической грамотности и моделирования.

Задание № 16 (процент выполнения 0,11%) показывает практически полное отсутствие навыков решения экономических задач. Учащиеся не понимают терминологии кредитных задач (аннуитетные платежи, дифференцированные платежи, схема погашения кредита). Типичной ошибкой является неверная интерпретация условия, непонимание последовательности платежей, неумение составлять математическую модель. Это свидетельствует о недостаточной практической направленности обучения математике и недостаточном внимании к экономическим задачам в школьном курсе.

5. Дефициты в области планиметрии повышенного уровня

Задание № 17 (процент выполнения 0,03%) показывает практически полное отсутствие навыков решения планиметрических задач повышенного уровня. Учащиеся не могут строить геометрические конфигурации по условию задачи, не знают признаков равенства и подобия треугольников, не владеют свойствами параллельных прямых и четырёхугольников. Типичной ошибкой является неумение выделить нужную для решения фигуру в сложной конфигурации, неверное применение теорем, отсутствие доказательных рассуждений.

6. Дефициты в области решения задач с параметром и теории чисел

Задания № 18 (процент выполнения 0,00%) и № 19 (процент выполнения 1,15%) практически не выполняются данной группой. Учащиеся не владеют методами исследования решений уравнений в зависимости от параметра, не могут применять признаки делимости, метод перебора вариантов, инварианты. Это свидетельствует о том, что данные разделы либо не изучались в полном объёме, либо изучались на уровне пересказа, без формирования практических навыков.

Таким образом, анализ типичных дефицитов позволяет сделать вывод о том, что участники группы, показавшей результаты от минимального до 60 баллов, характеризуются следующими системными проблемами в предметной подготовке:

- недостаточная глубина знаний – знания носят поверхностный характер, учащиеся могут применять их только в стандартных ситуациях, но не могут переносить на новые условия.
- несформированность навыков решения комбинированных задач – учащиеся не могут применять несколько знаний и умений одновременно для решения комплексной задачи.
- недостаточное владение тригонометрическим аппаратом – учащиеся не знают формул тригонометрии, не умеют применять их для решения уравнений.

– неумение применять теоретические знания на практике – учащиеся знают теоремы и формулы, но не могут применить их для решения конкретных задач (особенно в геометрии и экономике).

– недостаточный уровень практических навыков – учащиеся не могут строить геометрические конфигурации, не владеют методами решения неравенств и задач с параметром.

Данные дефициты требуют целенаправленной работы по углублению знаний и развитию навыков применения их в новых ситуациях, а также усиления практической составляющей обучения.

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 60-70 тестовых баллов

Для перехода на следующий качественный уровень необходимо освоить алгоритмы решения задач повышенной сложности и научиться применять знания в нестандартных ситуациях. Целевой ориентир – уверенное получение 60-70 тестовых баллов, что соответствует 11-12 первичным баллам из 32 возможных. Реалистичные «зоны роста» включают:

1. *Углублённое освоение темы «Тригонометрические уравнения» (задание № 13).* Учащиеся должны научиться решать тригонометрические уравнения различными методами. Рекомендуется начать с повторения основных тригонометрических формул: формулы двойного аргумента, формулы приведения, формулы сложения аргументов, формулы преобразования суммы в произведение. Затем перейти к решению уравнений различных типов: линейные тригонометрические уравнения, уравнения, сводящиеся к квадратным, однородные уравнения, уравнения, решаемые методом группировки. Важно научить учащихся производить отбор корней на заданном отрезке различными методами (тригонометрический круг, неравенства, перебор). Особое внимание следует уделить нестандартным приёмам решения, которые часто встречаются в заданиях ЕГЭ.

2. *Освоение методов решения неравенств смешанного типа (задание № 15).* Учащиеся должны научиться решать неравенства, содержащие различные типы функций: показательные, логарифмические, дробнорациональные. Рекомендуется начать с повторения метода интервалов, затем перейти к методу рационализации, который позволяет упростить решение многих неравенств. Важно научить учащихся учитывать все ограничения на область определения: знаменатель дроби не равен нулю, подкоренное выражение неотрицательно, основание логарифма положительно и не равно единице. Особое внимание следует уделить переходу через нуль функции с чётным показателем, где знак не меняется.

3. *Овладение основами решения экономических задач (задание № 16).* Учащиеся должны научиться решать экономические задачи на кредиты и вклады. Рекомендуется начать с повторения формул простых и сложных процентов, затем перейти к задачам на аннуитетные и дифференцированные платежи. Важно научить учащихся правильно интерпретировать условие задачи, составлять математическую модель, определять последовательность платежей. Особое внимание следует уделить задачам, в которых сумма платежей одного года задана численно, и требуется найти общую сумму выплат.

4. *Освоение базовых методов решения стереометрических задач (задание № 14).* Учащиеся должны научиться решать стереометрические задачи на базовом уровне. Рекомендуется начать с повторения формул объёма и площади поверхности основных геометрических тел, затем перейти к задачам на построение сечений многогранников. Важно научить учащихся использовать метод сечений, определять взаимное расположение прямых и плоскостей, применять теоремы о параллельности и перпендикулярности. Особое внимание следует уделить задачам на вычисление расстояний и углов в пространстве.

5. *Развитие навыков решения планиметрических задач на готовых чертежах (задание № 17).* Учащиеся должны научиться решать планиметрические задачи на базовом уровне. Рекомендуется использовать задачи на готовых чертежах, что позволяет

сосредоточиться на применении теорем и формул, а не на построении чертежа. Важно повторить признаки равенства и подобия треугольников, свойства параллельных прямых и четырёхугольников, теорему Пифагора, теорему косинусов. Особое внимание следует уделить задачам на вычисление длин, углов и площадей в различных геометрических конфигурациях.

6. *Организация систематической тренировки на основе открытого банка заданий ФИПИ.* Для эффективной подготовки необходимо использовать задания из открытого банка ФИПИ, отобрав для каждой «зоны роста» по 30-40 типовых заданий повышенного уровня сложности. Рекомендуется решать их в классе с разбором каждого шага и дома для самостоятельного закрепления. Организовать еженедельные проверочные работы, состоящие из 7-10 заданий, аналогичных тем, которые будут на экзамене. Анализировать ошибки и проводить групповые консультации по наиболее сложным темам.

7. *Развитие навыков решения комбинированных задач.* Учащиеся должны научиться применять несколько знаний и умений одновременно для решения комплексной задачи. Рекомендуется использовать задачи, в которых требуется применить знания из разных разделов курса (например, алгебра и геометрия, алгебра и теория вероятностей). Важно научить учащихся выделять ключевые подзадачи и решать их последовательно, контролируя правильность каждого шага.

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

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

Недостаточная сформированность познавательных УУД

Участники данной группы в целом обладают базовыми познавательными умениями, но недостаточно развиты умения анализа и синтеза, установления причинно-следственных связей и построения логических рассуждений в нестандартных ситуациях.

Задание № 13 (тригонометрические уравнения, 1,40%). Учащиеся не могут применить знания о тригонометрических формулах для решения уравнений с нестандартным условием. Типичной ошибкой является неумение увидеть структуру уравнения и выбрать правильный метод решения. Недостаточно развито умение анализировать структуру выражения, выделять в нём подвыражения и определять порядок их преобразования. Несформированность таких познавательных действий, как анализ и синтез, приводит к тому, что учащиеся не могут выбрать правильную последовательность преобразований. Типичной ошибкой является попытка решить уравнение «в лоб», без применения специальных методов (группировка, введение вспомогательного аргумента).

Задание № 15 (неравенства, 0,30%). Учащиеся не могут построить логическую цепочку рассуждений для решения неравенства смешанного типа. Они не умеют анализировать структуру неравенства, выделять в нём функции, определять их свойства. Недостаточно развито умение моделировать: представлять решение неравенства в виде совокупности промежутков, учитывая все ограничения. Типичной ошибкой является потеря решений из-за неучёта области определения или неверного применения метода интервалов.

Задание № 16 (экономические задачи, 0,11%). Учащиеся не могут составить математическую модель реальной экономической ситуации. Они не умеют анализировать текст задачи, выделять ключевые данные, устанавливая связи между величинами. Типичной ошибкой является непонимание терминологии и последовательности платежей, неумение применить формулы процентов. Это свидетельствует о недостаточном развитии умения формализовать практические ситуации и строить математические модели.

Задания № 14 и № 17 (геометрические задачи, 0,90% и 0,03%). Учащиеся не могут построить геометрическую конфигурацию и провести доказательные рассуждения. Недостаточно развито умение анализировать геометрическую структуру, выделять нужные элементы, определять связи между ними. Типичной ошибкой является неверное построение чертежа, неумение применить нужную теорему, отсутствие доказательной базы.

Недостаточная сформированность регулятивных УУД

Недостаточная сформированность регулятивных УУД проявляется в заданиях, требующих планирования действий и самоконтроля при решении многошаговых задач.

Задания № 13, № 15, № 16. Учащиеся не могут эффективно спланировать последовательность действий при решении комбинированных задач. Они часто выбирают неоптимальный путь решения или пропускают важные шаги. Например, при решении тригонометрического уравнения (№ 13) они могут правильно начать преобразования, но затем потерять ход рассуждений или не произвести отбор корней. При решении экономической задачи (№ 16) они могут составить неполную модель, упустив часть платежей. Это свидетельствует о недостаточном развитии умения планировать свою деятельность и контролировать её ход.

Все задания. Учащиеся не в полной мере осуществляют самоконтроль и самопроверку выполненных действий. Они не проверяют свои ответы на правдоподобность, не перечитывают условие задачи после решения, не проверяют формат ответа. Типичной ошибкой является получение правильного результата, но запись его в неверном формате (например, не целое число, когда требуется целое). Отсутствие навыков самоконтроля приводит к потере баллов даже в тех случаях, когда решение в целом верное.

Задания с развёрнутым ответом (№ 13-19). Учащиеся не могут организовать свою деятельность для решения сложной задачи, требующей нескольких этапов и постоянного контроля. Они не могут поставить цель, спланировать её достижение, распределить время и ресурсы. Это свидетельствует о недостаточной сформированности регулятивных УУД на уровне, необходимом для решения задач повышенной сложности.

Недостаточная сформированность коммуникативных УУД

В контексте ЕГЭ по математике коммуникативные УУД проявляются через умение читать и понимать тексты заданий, формулировать свои мысли в письменной форме и работать с информацией, представленной в различных знаковых системах.

Задания, требующие смыслового чтения (№ 10, № 16). Учащиеся часто неправильно понимают условие задачи из-за неумения выделять ключевую информацию и понимать логику изложения. Типичной ошибкой является игнорирование важных условий задачи или их неверная интерпретация. Например, в экономической задаче (№ 16) они могут не понять, что означает фраза «15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на 15-е число предыдущего месяца», и, следовательно, не могут составить правильную модель. Это связано с недостаточной сформированностью смыслового чтения как метапредметного результата.

Записи в черновике и оформление ответа. Учащиеся не всегда структурируют свои записи, что приводит к ошибкам при переносе ответа в бланк. Они не используют черновик для промежуточных вычислений в полной мере, что приводит к потере промежуточных результатов и ошибкам в конечных вычислениях.

- Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

На основе проведённого анализа можно сделать следующие предположения о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС у участников группы, показавшей результаты от минимального до 60 баллов.

Достигнутые метапредметные результаты:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать – на базовом; учащиеся могут применять известные алгоритмы и формулы в стандартных ситуациях.
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач – на базовом уровне; учащиеся могут работать с готовыми математическими моделями, но не могут создавать их самостоятельно в нестандартных ситуациях.
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем – на достаточном уровне; учащиеся могут работать в группе и обращаться за помощью к учителю.
- умение осуществлять контроль своей деятельности – на базовом уровне; учащиеся могут контролировать отдельные этапы решения простых задач, но не всей задачи в целом.

Недостигнутые метапредметные результаты:

- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы – проявляется в неспособности решить тригонометрическое уравнение нестандартным методом (№ 13), проанализировать геометрическую конфигурацию (№ 14, № 17), построить логическую цепочку рассуждений для решения экономической задачи (№ 16).
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных задач – проявляется в неумении выбрать оптимальный метод решения уравнений и неравенств (№ 13, № 15), в неспособности спланировать последовательность действий для решения многошаговой задачи (№ 16).
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата – проявляется в отсутствии систематической проверки решений на всех этапах выполнения задания.
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора – проявляется в неспособности оценить правильность своего решения и принять решение о необходимости его корректировки.
- умение моделировать и прогнозировать – проявляется в неспособности построить математическую модель реальной экономической ситуации (№ 16) и прогнозировать результаты.

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

Формирование познавательных УУД (работа с информацией, логические операции, моделирование)

1. Развитие навыков решения тригонометрических уравнений.

Для преодоления дефицитов, связанных с заданиями на тригонометрические уравнения, необходимо систематически развивать навыки решения уравнений различных типов. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Систематическая отработка тригонометрических формул. На каждом уроке, где встречаются тригонометрические выражения, требовать от учащихся воспроизведения основных формул. Использовать математические диктанты, карточки для устной работы. Создать для учащихся «памятку» с основными тригонометрическими формулами.

– Метод «Классификация уравнений». Учить учащихся классифицировать тригонометрические уравнения по методам решения: линейные, квадратные, однородные, решаемые методом группировки, с помощью введения вспомогательного аргумента. Для каждого типа уравнений разработать алгоритм решения.

– Приём «Отбор корней». Отрабатывать различные методы отбора корней на заданном отрезке: с помощью тригонометрического круга, с помощью неравенств, с помощью перебора. Использовать задания, где требуется выбрать корни из предложенных вариантов.

– Практикум по решению тригонометрических уравнений. Организовать регулярные практические занятия по решению тригонометрических уравнений различной сложности, начиная с простых и постепенно усложняя их. Особое внимание уделить нестандартным методам решения

2. Развитие навыков решения неравенств смешанного типа.

Для преодоления дефицитов, связанных с заданиями на неравенства, необходимо углублять навыки решения неравенств различных типов. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Повторение метода интервалов. Систематически отрабатывать метод интервалов для решения различных неравенств. Особое внимание уделить переходу через нуль функции с чётным показателем.

– Метод рационализации. Изучить метод рационализации как эффективный способ решения неравенств, содержащих показательные и логарифмические функции. Разработать алгоритм применения метода рационализации для различных типов неравенств.

– Приём «Учёт ограничений». Учить учащихся систематически учитывать все ограничения на область определения: знаменатель дроби не равен нулю, подкоренное выражение неотрицательно, основание логарифма положительно и не равно единице. Использовать задания, где потеря решений происходит из-за неучёта ограничений.

3. Развитие навыков решения экономических задач.

Для преодоления дефицитов, связанных с экономическими задачами, необходимо углублять навыки моделирования экономических ситуаций. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Изучение типологии экономических задач. Классифицировать экономические задачи по типам: задачи на кредиты с аннуитетными платежами, задачи на кредиты с дифференцированными платежами, задачи на вклады. Для каждого типа разработать алгоритм решения.

– Приём «Пошаговое моделирование». Учить учащихся составлять математическую модель экономической задачи пошагово: 1) определить, что дано и что требуется найти; 2) записать формулы для каждого платежа; 3) составить уравнение; 4) решить уравнение и интерпретировать результат.

– Использование реальных данных. Включать в учебный процесс задачи, основанные на реальных экономических ситуациях, что повышает мотивацию и помогает лучше понять терминологию.

4. Развитие навыков решения геометрических задач.

Для преодоления дефицитов, связанных с геометрическими задачами, необходимо углублять навыки работы с геометрическими фигурами. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Решение задач на готовых чертежах. Использовать готовые чертежи для отработки применения теорем и формул, что позволяет сосредоточиться на содержательной части решения, а не на построении чертежа.

– Приём «Выделение ключевой фигуры». Учить учащихся выделять в сложной геометрической конфигурации нужные для решения фигуры (треугольники, четырёхугольники). Использовать цветовое выделение на чертеже.

– Метод «Опорных задач». Выделить набор опорных геометрических задач, которые часто встречаются в ЕГЭ, и отработать их решение. Это позволяет создать базу для решения более сложных задач.

Формирование регулятивных УУД (планирование, самоконтроль, самооценка)

1. Развитие навыков планирования деятельности при решении комбинированных задач.

Учащиеся данной группы не умеют эффективно планировать свои действия при решении многошаговых задач, что приводит к потере времени и ошибкам. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Детальный план решения задачи». Перед решением каждой сложной задачи требовать от учащихся составления письменного плана с указанием всех шагов и промежуточных результатов. План должен включать не только последовательность действий, но и указание, какие формулы или алгоритмы будут использованы на каждом шаге.

– Приём «Декомпозиция задачи». Учить учащихся разбивать сложную задачу на несколько более простых подзадач и решать их последовательно. Например, при решении экономической задачи: сначала определить схему кредитования, затем выписать платежи, затем составить уравнение.

– Приём «Сравнение способов решения». Предлагать учащимся решить одну и ту же задачу разными способами и сравнить их эффективность. Это развивает умение выбирать оптимальный путь решения.

2. Развитие навыков самоконтроля и самопроверки.

Для предотвращения потери баллов из-за невнимательности и ошибок в вычислениях необходимо развивать навыки самоконтроля. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Многоуровневая проверка». Учить учащихся проверять свои решения на нескольких уровнях: 1) проверка вычислений, 2) проверка логики решения, 3) проверка на правдоподобность, 4) проверка соответствия формату ответа.

– Приём «Критический анализ решения». После решения задачи требовать от учащихся анализа своего решения: «Что могло пойти не так?», «Какие ошибки я мог допустить?», «Как я могу проверить правильность своего ответа?».

– Метод «Взаимопроверки с обоснованием». Организовывать взаимопроверку работ в парах с обязательным обоснованием найденных ошибок. Это помогает учащимся увидеть свои ошибки со стороны и учиться их аргументированно объяснять.

3. Формирование навыков самоорганизации и управления временем.

Учащиеся должны уметь организовать свою работу на экзамене для успешного выполнения большего количества заданий. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Тренировочные работы с ограничением по времени. Проводить регулярные тренировочные работы, приближенные к реальным условиям экзамена, с жёстким контролем времени на выполнение каждого задания.

– Приём «Стратегия выполнения работы». Разработать с учащимися индивидуальную стратегию выполнения работы, учитывающую их сильные и слабые стороны. Обсудить, на какие задания тратить больше времени, а какие можно пропустить.

– Ведение «Дневника успеваемости и времени». Предложить учащимся вести дневник, где они будут фиксировать не только выполненные задания и полученные баллы, но и время, затраченное на каждое задание. Это помогает отслеживать прогресс и оптимизировать распределение времени.

Формирование коммуникативных УУД (работа с информацией, формулирование мыслей)

1. Развитие смыслового чтения и работы со сложными текстами. Учащиеся должны уметь понимать сложные условия задач, выделять ключевую информацию и интерпретировать её. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Структурирование условия задачи». Учитывать учащихся представлять условие задачи в виде схемы, таблицы или краткого конспекта, выделяя данные, условия и вопрос. Это помогает лучше понять задачу и не упустить важные детали.

– Приём «Переформулирование задачи в общем виде». После прочтения условия просить учащихся сформулировать задачу в общем виде, используя математические обозначения. Например, «Найти сумму всех платежей по кредиту при заданных условиях».

– Приём «Работа с терминами и определениями». Активно использовать на уроках профессиональную терминологию (аннуитетные платежи, дифференцированные платежи, метод интервалов, метод рационализации), требовать от учащихся правильного её применения и понимания.

2. Развитие умения формулировать и аргументировать свои мысли.

Учащиеся должны уметь кратко и точно формулировать ответы, особенно в заданиях с кратким ответом. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Объяснение решения с аргументацией». После выполнения задания повышенной сложности требовать от учащихся устного или письменного объяснения своего решения с аргументацией каждого шага. Это помогает структурировать мысли и выявлять ошибки в рассуждениях.

– Приём «Запись решения с комментариями». Требовать от учащихся записи решения на черновике с комментариями, поясняющими каждое действие. Это облегчает проверку и помогает самоконтролю.

– Приём «Краткий и точный ответ». Тренировать умение формулировать краткие и точные ответы в соответствии с требованиями задания. Обсуждать, как можно сформулировать ответ более лаконично и точно.

Рекомендации по организации учебного процесса

1. Дифференциация и индивидуализация обучения.

Для учащихся данной группы необходима дифференциация заданий и индивидуальный подход с акцентом на развитие навыков решения задач повышенного уровня сложности. Исходя из анализа, наиболее реалистичными для освоения являются задания повышенного уровня сложности № 5, № 9, № 10, № 11, № 12, № 13, № 15. Разработать разноуровневые задания для разных групп учащихся. Для данной группы – задания повышенного уровня с постепенным усложнением. Проводить индивидуальные консультации для каждого учащегося, анализировать его ошибки и давать индивидуальные задания для их устранения. Использовать метод «Адаптивного обучения», где сложность заданий постепенно увеличивается по мере освоения материала, с выходом на задания повышенного уровня.

2. Систематичность и регулярность повторения.

Для закрепления знаний и развития навыков необходимо регулярное повторение и систематическая тренировка. На каждом уроке выделять 10-15 минут на решение задач повышенного уровня сложности с разбором каждого шага. Использовать систему опорных конспектов, которые позволяют быстро повторять основные понятия и формулы. Организовать систему накопительного оценивания, где за решение задач повышенного уровня учащиеся получают дополнительные баллы, что стимулирует их к систематической работе.

3. Организация проектной и исследовательской деятельности.

Для развития навыков решения практических задач и моделирования (задания № 14, № 16, № 17) рекомендуется организация проектной деятельности. Организовать проектную деятельность по решению экономических задач с использованием реальных данных. Использовать кейс-метод для решения практических задач, связанных с финансовой грамотностью. Проводить конкурсы на лучшее решение тригонометрических уравнений и неравенств, что стимулирует интерес к предмету и развивает творческое мышление.

Рекомендации по использованию цифровых образовательных ресурсов.

Активно использовать открытый банк заданий ФИПИ для систематической тренировки, отбирая задания повышенного уровня сложности. Использовать электронные образовательные платформы (например, «Решу ЕГЭ», «Гиперматика») для организации самостоятельной работы учащихся и автоматической проверки результатов. Использовать онлайн-тренажёры для отработки навыков решения тригонометрических уравнений, неравенств и экономических задач. Создать для учащихся набор «Памяток» и «Шпаргалок» по наиболее сложным темам, которые разрешено использовать на уроке и дома.

Основная стратегия работы с учащимися, показавшими результаты от минимального до 60 баллов, заключается в углублении знаний и развитии навыков применения их в нестандартных ситуациях. Целевой ориентир – уверенное получение 60-70 тестовых баллов. При этом важнейшей задачей является не просто передача знаний, а формирование метапредметных умений: умения анализировать информацию, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, планировать свои действия и контролировать результат. Работа должна быть систематической, регулярной и целенаправленной, с постепенным усложнением заданий и обязательным учётом индивидуальных особенностей каждого учащегося. Особое внимание следует уделить отработке навыков решения задач повышенного уровня сложности по тригонометрии, неравенствам, экономическим задачам и геометрии, что позволит учащимся перейти на следующий качественный уровень подготовки и уверенно преодолеть рубеж в 60 тестовых баллов.

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

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

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

Участники данной группы, составляющие в 2026 году 47,77% от общего числа сдающих (3302 человек), демонстрируют прочные системные знания по всем основным разделам курса математики и уверенное владение большей частью программного материала. Их подготовка характеризуется способностью решать задания как базового, так и повышенного уровня сложности, пониманием основных методов и алгоритмов, умением применять знания в стандартных и немного изменённых ситуациях. Однако их знания не всегда достаточно глубоки для решения наиболее сложных заданий высокого уровня, особенно в области геометрии, задач с параметром и теории чисел, что не позволяет им перейти в группу высокобалльников.

Исходя из анализа выполнения заданий, можно констатировать, что участники данной группы демонстрируют следующие сформированные умения и виды деятельности на высоком уровне:

1. Умение оперировать понятиями теории вероятностей (задание № 4, процент выполнения 99,24%). Учащиеся уверенно вычисляют вероятность событий по классической формуле, понимают основы теории вероятностей и могут применять их в различных задачах.

2. Умение выражать формулами зависимости между величинами (задание № 11, процент выполнения 98,52%). Учащиеся способны определять вид функции по её графику, находить значение функции в точке, устанавливать зависимость между координатами точки на графике и аналитическим выражением.

3. Умение оперировать понятиями векторов (задание № 2, процент выполнения 98,06%). Учащиеся уверенно выполняют операции с векторами: находят сумму векторов, скалярное произведение, угол между векторами. Они владеют координатным методом и могут применять его в различных геометрических задачах.

4. Умение решать простейшие уравнения (задание № 6, процент выполнения 97,91%). Учащиеся практически безошибочно решают показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, что является наиболее прочным навыком в данной группе. Они уверенно владеют алгоритмами решения и могут применять их в стандартных ситуациях.

5. Умение оперировать понятиями планиметрии (задание № 1, процент выполнения 97,85%). Учащиеся способны вычислять геометрические величины с использованием изученных формул и теорем, понимают свойства подобных фигур, могут решать задачи на готовых чертежах.

6. Умение выполнять вычисления и преобразования выражений (задание № 7, процент выполнения 96,94%). Учащиеся уверенно владеют навыками преобразования выражений со степенями и логарифмами, могут применять свойства степеней и логарифмов в различных ситуациях.

7. Умение моделировать реальные ситуации (задание № 9, процент выполнения 94,91% и задание № 10, процент выполнения 91,46%). Учащиеся способны составлять математические модели для задач с физическим контекстом и текстовых задач, уверенно решают задачи на движение, работу, проценты.

8. Умение оперировать понятиями: функция, производная (задание № 8, процент выполнения 89,40% и задание № 12, процент выполнения 89,22%). Учащиеся хорошо понимают геометрический смысл производной, могут находить производные элементарных функций, определять точки экстремума по графику производной, находить наибольшие и наименьшие значения функции на промежутке.

9. Умение решать тригонометрические уравнения повышенной сложности (задание № 13, процент выполнения 50,74%). Учащиеся в целом владеют методами решения тригонометрических уравнений, но испытывают затруднения при решении нестандартных уравнений, требующих применения специальных приёмов.

- 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

Указать (перечислить) темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 4 Таблицы 2-15).

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Умение оперировать понятиями стереометрии повышенного уровня (задание № 14)	10-11 классы
2.	Умение оперировать понятиями планиметрии повышенного уровня (задание № 17)	10-11 классы
3.	Умение решать задачи с параметром (задание № 18)	10-11 классы
4.	Владение методами доказательств; умение оперировать понятиями теории чисел (задание № 19)	10-11 классы
5.	Умение решать неравенства смешанного типа (задание № 15)	10-11 классы
6.	Умение моделировать реальные ситуации; решать экономические задачи (задание № 16)	10-11 классы
7.	Умение решать тригонометрические уравнения повышенной сложности (задание № 13)	10-11 классы

Проведённый анализ выполнения заданий участниками, показавшими результаты от 61 до 80 баллов, позволяет выделить несколько групп дефицитов, имеющих системный характер и препятствующих переходу в группу высокобалльников.

1. Дефициты в области стереометрии повышенного уровня (задание № 14).

Задание № 14 (6,25%) показывает практически полное отсутствие у данной группы навыков решения стереометрических задач повышенного уровня. Учащиеся не могут строить сечения многогранников, не понимают пространственных отношений, не могут определять взаимное расположение прямых и плоскостей. Типичной ошибкой является неверное построение геометрической конфигурации, неумение выделить нужные для вычисления элементы, незнание формул для вычисления объёмов и площадей поверхностей. Даже те учащиеся, которые приступают к решению, как правило, ограничиваются построением сечения и не могут провести доказательные рассуждения или выполнить вычисления. Это свидетельствует о том, что курс стереометрии изучался формально, без формирования практических навыков построения и вычисления, а также без развития пространственного воображения.

2. Дефициты в области планиметрии повышенного уровня (задание № 17)

Задание № 17 (0,26%) показывает практически полное отсутствие навыков решения планиметрических задач повышенного уровня. Учащиеся не могут строить сложные геометрические конфигурации по условию задачи, не видят связей между элементами фигур, не могут выделить ключевые треугольники или четырёхугольники для решения. Типичной ошибкой является неумение применить признаки равенства и подобия треугольников в нестандартных ситуациях, незнание свойств параллельных прямых и четырёхугольников, неумение проводить доказательные рассуждения. Особую сложность вызывает построение чертежа по условию задачи, что свидетельствует о недостаточном уровне развития пространственного и геометрического мышления.

3. Дефициты в области решения задач с параметром (задание № 18)

Задание № 18 (0,12%) показывает, что участники данной группы практически не справляются с решением задач с параметром. Они не владеют методами исследования решений квадратного уравнения в зависимости от параметра, не проводят полного анализа всех возможных случаев. Типичной ошибкой является неполное рассмотрение случаев, особенно связанных с дискриминантом и корнями квадратного уравнения. Неумение применять функционально-графические методы (построение графиков функций, определение числа пересечений) также является существенным препятствием. Это свидетельствует о недостаточной сформированности навыков работы с параметром на протяжении всего профильного курса.

4. Дефициты в области теории чисел (задание № 19)

Задание № 19 (6,73%) показывает, что участники данной группы имеют крайне ограниченные навыки решения задач по теории чисел. Они не могут применять признаки делимости, метод перебора вариантов, инварианты. Типичной ошибкой является неумение использовать свойства делимости для упрощения задачи, неспособность организовать эффективный перебор вариантов. Особую сложность вызывает проведение доказательных рассуждений в задачах на целые числа. Это свидетельствует о том, что раздел «Теория чисел» изучается в школе недостаточно глубоко, а задачи данного типа не получают должного внимания при подготовке к ЕГЭ.

5. Дефициты в области решения неравенств смешанного типа (задание № 15)

Задание № 15 (24,97%) показывает недостаточное владение методами решения неравенств, содержащих различные типы функций. Учащиеся не всегда правильно применяют метод интервалов при переходе через нуль функции с чётным показателем, не учитывают все ограничения на область определения. Типичной ошибкой является потеря решений из-за неучёта знаменателя дроби или подкоренного выражения, неверное применение метода рационализации. Особую сложность вызывают неравенства, в которых нужно применить несколько методов одновременно. Это свидетельствует о недостаточной системности в изучении методов решения неравенств.

6. Дефициты в области решения экономических задач (задание № 16)

Задание № 16 (13,66%) показывает недостаточное владение навыками решения экономических задач на кредиты и вклады. Учащиеся не всегда правильно интерпретируют условие задачи, не понимают последовательности платежей при различных схемах кредитования. Типичной ошибкой является неверное применение формул сложных процентов, непонимание различий между аннуитетными и дифференцированными платежами. Особую сложность вызывают задачи, в которых требуется найти сумму всех платежей или общую сумму процентов. Это свидетельствует о недостаточной практической направленности обучения и недостаточном внимании к экономической составляющей курса математики.

7. Дефициты в области решения тригонометрических уравнений (задание № 13)

Задание № 13 (50,74%) показывает, что, хотя участники данной группы в целом владеют методами решения тригонометрических уравнений, они испытывают затруднения при решении нестандартных уравнений, требующих применения специальных приёмов. Типичной ошибкой является неумение применить метод группировки, введение вспомогательного аргумента, использование формул преобразования суммы в произведение. Особую сложность вызывает отбор корней на заданном отрезке, особенно при использовании тригонометрического круга. Это свидетельствует о необходимости расширения спектра решаемых уравнений и комбинаций используемых методов.

Таким образом, анализ типичных дефицитов позволяет сделать вывод о том, что участники группы, показавшей результаты от 61 до 80 баллов, характеризуются следующими системными проблемами в предметной подготовке, препятствующими достижению высоких результатов:

- недостаточная сформированность навыков решения геометрических задач повышенного уровня – учащиеся не могут строить сложные геометрические конфигурации, проводить доказательные рассуждения, вычислять геометрические величины в пространственных и плоскостных задачах.
- неумение решать задачи с параметром – учащиеся не владеют методами исследования решений в зависимости от параметра, не проводят полного анализа всех возможных случаев.
- недостаточное владение методами решения задач по теории чисел – учащиеся не применяют признаки делимости, метод перебора вариантов, инварианты для решения задач на целые числа.

– недостаточное владение методами решения неравенств смешанного типа – учащиеся не всегда правильно применяют метод интервалов и метод рационализации, не учитывают все ограничения на область определения.

– недостаточное владение навыками решения экономических задач – учащиеся не всегда правильно интерпретируют условие и составляют математическую модель для сложных схем кредитования.

– недостаточное владение нестандартными методами решения тригонометрических уравнений – учащиеся испытывают затруднения при решении уравнений, требующих применения специальных приёмов.

Данные дефициты требуют целенаправленной работы по углублению знаний и развитию навыков решения задач высокого уровня сложности, с особым акцентом на геометрию, задачи с параметром и теорию чисел.

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 80 и более тестовых баллов

Для перехода на следующий качественный уровень и достижения высоких результатов (80 и более тестовых баллов) необходимо освоить алгоритмы решения задач высокого уровня сложности и научиться применять знания для решения комплексных задач. Целевой ориентир – стабильное получение 80+ баллов, что соответствует 18-20 первичным баллам из 32 возможных. Реалистичные «зоны роста» включают:

1. Углублённое изучение стереометрии (задание № 14).

Учащиеся должны научиться решать стереометрические задачи повышенного уровня с использованием различных методов. Рекомендуется начать с повторения основных теорем стереометрии: признаков параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, теорем о трёх перпендикулярах. Затем перейти к изучению координатного метода решения стереометрических задач, который позволяет сводить пространственные задачи к алгебраическим вычислениям. Особое внимание следует уделить построению сечений многогранников и вычислению их площадей, а также нахождению углов и расстояний в пространстве. Важно научить учащихся применять векторный метод для решения задач на нахождение углов между прямыми, прямой и плоскостью, плоскостями.

2. Углублённое изучение планиметрии (задание № 17).

Учащиеся должны научиться решать планиметрические задачи повышенного уровня, требующие построения сложных геометрических конфигураций и проведения доказательных рассуждений. Рекомендуется использовать метод опорных задач, выделяя ключевые геометрические конструкции, часто встречающиеся в ЕГЭ. Особое внимание следует уделить задачам на подобие треугольников, свойства параллельных прямых и четырёхугольников, теореме о пропорциональных отрезках. Важно научить учащихся строить чертежи по условию задачи, выделять нужные элементы и применять различные методы решения (алгебраический, геометрический, метод площадей).

3. Освоение методов решения задач с параметром (задание № 18).

Учащиеся должны научиться решать задачи с параметром, используя различные методы. Рекомендуется начать с анализа квадратных уравнений с параметром, затем перейти к задачам с модулями и системам уравнений. Особое внимание следует уделить функционально-графическим методам, которые часто упрощают решение задач с параметром. Важно научить учащихся проводить полное исследование всех возможных случаев, систематизировать решения при разных значениях параметра, строить графики для визуализации решений.

4. Освоение методов решения задач по теории чисел (задание № 19).

Учащиеся должны научиться решать задачи по теории чисел, используя различные методы. Рекомендуется начать с повторения признаков делимости, свойств простых и составных чисел, алгоритма Евклида. Затем перейти к задачам на использование инвариантов, метода перебора вариантов с оптимизацией, сравнений по модулю. Особое внимание следует уделить задачам на доказательство утверждений о целых числах и задачам на нахождение значений выражений при заданных условиях.

5. Совершенствование навыков решения неравенств смешанного типа (задание № 15).

Учащиеся должны научиться решать неравенства, содержащие различные типы функций, с использованием различных методов. Рекомендуется отрабатывать метод интервалов с учётом всех ограничений, метод рационализации для показательных и логарифмических неравенств, метод замены переменной. Важно научить учащихся правильно определять область определения неравенства и учитывать её при записи ответа.

6. Совершенствование навыков решения экономических задач (задание № 16).

Учащиеся должны научиться решать экономические задачи с различными схемами кредитования и вкладов. Рекомендуется изучить все типы экономических задач, встречающихся в ЕГЭ: задачи на аннуитетные платежи, задачи на дифференцированные платежи, задачи на вклады с капитализацией процентов. Важно научить учащихся правильно интерпретировать условие задачи, составлять математическую модель, производить вычисления с использованием формул сложных процентов.

7. Совершенствование навыков решения тригонометрических уравнений (задание № 13).

Учащиеся должны научиться решать тригонометрические уравнения с использованием различных методов, включая нестандартные. Рекомендуется расширить спектр решаемых уравнений, включая уравнения, решаемые методом группировки, введением вспомогательного аргумента, использованием формул преобразования суммы в произведение. Особое внимание следует уделить отбору корней на заданном отрезке различными методами.

8. Организация систематической тренировки на основе открытого банка заданий ФИПИ и олимпиадных задач.

Для эффективной подготовки необходимо использовать задания из открытого банка ФИПИ, а также олимпиадные задачи для развития нестандартного мышления. Рекомендуется отобрать для каждой «зоны роста» по 30-40 заданий высокого уровня сложности и решать их в классе с разбором каждого шага. Организовать еженедельные практикумы по решению сложных задач, где учащиеся будут решать задания с полным разбором решений.

9. Развитие навыков работы с комбинированными задачами.

Учащиеся должны научиться решать задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса. Рекомендуется использовать задачи, в которых необходимо применить несколько методов и подходов одновременно. Это развивает системное мышление и готовит к решению наиболее сложных заданий ЕГЭ.

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

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

Недостаточная сформированность познавательных УУД

Участники данной группы в целом обладают хорошим уровнем сформированности познавательных УУД, но их потенциал ограничен недостаточным развитием таких метапредметных умений, как прогнозирование, моделирование и критическое мышление в нестандартных ситуациях.

Задание № 14 (стереометрия, 6,25%). Учащиеся не могут построить сложную пространственную модель и провести доказательные рассуждения. Типичной ошибкой является неумение выделить ключевые элементы пространственной конфигурации, определить взаимное расположение прямых и плоскостей. Недостаточно развито умение абстрагироваться от конкретной пространственной ситуации и применять теоремы стереометрии для доказательства утверждений. Это свидетельствует о недостаточном развитии пространственного мышления и умения строить логические цепочки рассуждений в трёхмерном пространстве.

Задание № 17 (планиметрия, 0,26%). Учащиеся не могут построить сложную геометрическую конфигурацию и провести доказательные рассуждения на плоскости. Типичной ошибкой является неумение выделить ключевые элементы геометрической конфигурации, определить связи между ними, применить нужные теоремы. Недостаточно развито умение анализировать геометрическую структуру, выделять нужные для решения фигуры, строить чертёж по условию задачи. Это свидетельствует о недостаточном уровне развития геометрического мышления.

Задание № 18 (задачи с параметром, 0,12%). Учащиеся не могут провести полное исследование всех возможных случаев при решении задачи с параметром. Типичной ошибкой является неполное рассмотрение случаев, особенно связанных с дискриминантом и корнями квадратного уравнения. Недостаточно развито умение систематизировать решения при разных значениях параметра, прогнозировать изменение числа решений в зависимости от параметра. Это свидетельствует о недостаточном развитии аналитического мышления и умения проводить полное исследование.

Задание № 19 (теория чисел, 6,73%). Учащиеся не могут применить нестандартные методы решения задач по теории чисел. Типичной ошибкой является неумение использовать признаки делимости, инварианты, метод перебора вариантов с оптимизацией. Недостаточно развито умение проводить доказательные рассуждения, использовать свойства целых чисел для упрощения задачи. Это свидетельствует о недостаточном развитии абстрактного мышления и умения работать с дискретными математическими объектами.

Недостаточная сформированность регулятивных УУД

Недостаточная сформированность регулятивных УУД проявляется в заданиях высокого уровня сложности, требующих самостоятельного планирования сложной деятельности и самоконтроля на всех этапах решения.

Задания № 14, № 17, № 18, № 19. Учащиеся не могут эффективно спланировать свою деятельность при решении многоэтапных задач, требующих разработки стратегии решения, выполнения вычислений и проверки результатов. Типичной ошибкой является пропуск этапа проверки решения на различных случаях, что приводит к неполным ответам. Недостаточно развито умение распределять время и ресурсы для решения сложной задачи, оценивать сложность различных подходов и выбирать оптимальный.

Все задания высокого уровня сложности. Учащиеся не в полной мере осуществляют самоконтроль и самопроверку выполненных действий. Они могут не заметить ошибки в логике рассуждений или в вычислениях, не проверить решение на граничных случаях. Отсутствие навыков систематической проверки приводит к потере баллов даже в тех случаях, когда основной ход решения правильный.

Задания на доказательство (№ 14, № 17, № 19). Учащиеся не могут организовать процесс доказательного рассуждения, выстроить логическую цепочку от условия к заключению. Они не используют методы от противного, метод математической индукции и другие способы доказательства.

Недостаточная сформированность коммуникативных УУД

В контексте ЕГЭ по математике коммуникативные УУД проявляются через умение читать и понимать сложные тексты заданий, формулировать свои мысли при записи решения и работе с математическими символами.

Задания, требующие смыслового чтения (№ 16, № 19). Учащиеся часто неправильно понимают сложные условия задач из-за неумения выделять ключевую информацию и интерпретировать её. Типичной ошибкой является неправильное понимание формата входных данных или требований к ответу. Например, в экономической задаче (№ 16) они могут неправильно интерпретировать схему кредитования, в задаче по теории чисел (№ 19) – неверно понять условия на числа.

Запись решения и оформление ответа. Учащиеся не всегда могут чётко сформулировать свои мысли в виде математической записи, что особенно важно для заданий с развёрнутым ответом, где требуется не только правильный результат, но и его обоснование. Они могут пропускать важные пояснения, не обосновывать применяемые методы, что приводит к потере баллов при проверке

- Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

На основе проведённого анализа можно сделать следующие предположения о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС у участников группы, показавшей результаты от 61 до 80 баллов.

Достигнутые метапредметные результаты:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать – на достаточном уровне. Учащиеся могут применять известные алгоритмы и формулы в различных ситуациях, устанавливать аналогии между различными разделами курса.
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач – на достаточном уровне. Учащиеся могут создавать и использовать различные модели для решения задач средней сложности.
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы – на достаточном уровне в стандартных ситуациях, но недостаточно развито в нестандартных.
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем – на достаточном уровне.

Недостигнутые метапредметные результаты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных задач – проявляется в неумении выбрать оптимальный метод решения геометрических задач (№ 14, № 17), задач с параметром (№ 18) и задач по теории чисел (№ 19), в неспособности спланировать полную последовательность действий для многоэтапной задачи.
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата – проявляется в отсутствии систематической проверки решений на всех этапах выполнения задания, особенно в доказательных задачах.
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора – проявляется в неспособности оценить эффективность своего метода решения и принять решение о необходимости его изменения.
- умение моделировать и прогнозировать – проявляется в неспособности построить сложную пространственную модель (№ 14) и прогнозировать изменение решений в зависимости от параметра (№ 18).
- умение оценивать эффективность методов решения – проявляется в неспособности оценить сложность различных подходов к решению одной задачи и выбрать оптимальный.

– умение проводить доказательные рассуждения – проявляется в неспособности выстроить логическую цепочку от условия к заключению в геометрических задачах и задачах по теории чисел.

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

Формирование познавательных УУД (работа с информацией, логические операции, моделирование)

1. Развитие навыков решения стереометрических задач. Для преодоления дефицитов, связанных с заданиями по стереометрии повышенного уровня, необходимо углублять навыки работы с пространственными фигурами. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Метод координат в стереометрии. Изучить координатный метод решения стереометрических задач как универсальный подход, позволяющий сводить пространственные задачи к алгебраическим вычислениям. Отработать нахождение координат точек, векторов, составление уравнений плоскостей.

– Метод сечений. Отрабатывать построение сечений многогранников различными плоскостями, определять вид сечения, вычислять его площадь. Использовать задачи на построение сечений в правильных многогранниках.

– Векторный метод. Изучить векторный метод для нахождения углов между прямыми, прямой и плоскостью, плоскостями, для нахождения расстояний в пространстве.

– Решение задач на доказательство. Отрабатывать доказательные рассуждения в стереометрии: доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, доказательство принадлежности точек плоскости.

2. Развитие навыков решения планиметрических задач повышенного уровня. Для преодоления дефицитов, связанных с планиметрическими задачами, необходимо углублять навыки работы с геометрическими фигурами на плоскости. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Метод опорных задач. Выделить ключевые геометрические конструкции, часто встречающиеся в ЕГЭ, и отработать их решение. Использовать задачи на подобие треугольников, свойства параллельных прямых, теорему о пропорциональных отрезках.

– Приём «Дополнительные построения». Учить учащихся использовать дополнительные построения (проведение параллельных прямых, дополнительных отрезков, вписанных окружностей) для упрощения решения планиметрических задач.

– Метод площадей. Изучить метод площадей как эффективный способ решения задач на нахождение отношений отрезков и площадей.

3. Развитие навыков решения задач с параметром. Для преодоления дефицитов, связанных с задачами с параметром, необходимо углублять навыки исследования уравнений и неравенств с параметром. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Метод интервалов для задач с параметром. Изучить метод интервалов для решения задач с параметром, основанный на построении графиков функций и определении числа пересечений.

– Функционально-графический метод. Отрабатывать функционально-графический метод решения задач с параметром, основанный на построении графиков функций и анализе их взаимного расположения.

– Аналитический метод. Изучить аналитический метод решения задач с параметром, основанный на исследовании уравнений и неравенств в зависимости от параметра.

– Приём «Полное исследование случаев». Учить учащихся проводить полное исследование всех возможных случаев при решении задач с параметром, систематизировать решения при разных значениях параметра.

4. *Развитие навыков решения задач по теории чисел.* Для преодоления дефицитов, связанных с задачами по теории чисел, необходимо углублять навыки работы с целыми числами. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Признаки делимости. Систематически повторять признаки делимости, свойства простых и составных чисел, алгоритм Евклида. Использовать задачи на применение признаков делимости в нестандартных ситуациях.

– Метод инвариантов. Изучить метод инвариантов для решения задач по теории чисел, основанный на поиске величин, не изменяющихся при определённых преобразованиях.

– Метод перебора вариантов. Отрабатывать метод перебора вариантов с оптимизацией, используя ограничения задачи для сокращения числа перебираемых вариантов.

– Сравнения по модулю. Изучить понятие сравнения по модулю, свойства сравнений, использование сравнений для решения задач на доказательство делимости и нахождение остатков.

Формирование регулятивных УУД (планирование, самоконтроль, самооценка)

1. *Развитие навыков планирования сложной деятельности.* Учащиеся должны научиться планировать решение многоэтапных задач, особенно в области геометрии, задач с параметром и теории чисел. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Детальное проектирование решения». Перед решением сложной задачи требовать от учащихся составления детального плана решения с указанием всех этапов, используемых теорем и формул, ожидаемых результатов.

– Приём «Планирование времени». Учить учащихся оценивать время, необходимое для выполнения различных этапов работы над задачей, и распределять его оптимально. Использовать реальные условия экзамена для тренировки.

– Метод «Пошаговой реализации с контролем». Требовать от учащихся пошаговой реализации решения с проверкой результата на каждом этапе. Это помогает выявлять ошибки на ранних стадиях и избегать их накопления.

2. *Развитие навыков самоконтроля и проверки решений.* Учащиеся должны научиться систематически проверять свои решения на различных наборах данных, особенно в геометрических задачах и задачах с параметром. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Разработка тестов». Учить учащихся разрабатывать наборы тестовых данных для проверки своих решений, включая стандартные, критические и граничные случаи.

– Приём «Проверка на граничных значениях». Особое внимание уделять проверке решений на граничных значениях (минимальные и максимальные значения параметра, случаи вырождения геометрических фигур).

– Приём «Самопроверка по критериям». Знакомить учащихся с критериями оценивания заданий с развёрнутым ответом и требовать проверки своих решений по этим критериям перед сдачей работы.

3. *Развитие навыков работы с доказательствами.* Учащиеся должны научиться проводить доказательные рассуждения в геометрических задачах и задачах по теории чисел. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Метод «От условия к заключению». Учить учащихся выстраивать логическую цепочку рассуждений от условия задачи к требуемому заключению, используя известные теоремы и свойства.

– Метод «От противного». Отрабатывать метод доказательства от противного, особенно в задачах по теории чисел и геометрии.

– Приём «Обоснование каждого шага». Требовать от учащихся обоснования каждого шага решения, ссылок на используемые теоремы и свойства.

Формирование коммуникативных УУД (работа с информацией, формулирование мыслей)

1. Развитие навыков смыслового чтения сложных текстов. Учащиеся должны уметь понимать сложные условия задач, выделять ключевую информацию и интерпретировать её. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Структурный анализ условия». Учить учащихся представлять сложное условие задачи в виде схемы, таблицы или краткого конспекта, выделяя входные данные, требования, ограничения и ожидаемый результат.

– Приём «Перевод условия на математический язык». Требовать от учащихся перевода сложных условий задач на язык математических формул и уравнений.

– Приём «Выделение ключевых слов». Учить учащихся выделять ключевые слова в условии задачи, которые указывают на необходимость использования определённых методов решения.

2. Развитие умения оформлять решения. Учащиеся должны уметь записывать решения чётко, структурированно и обоснованно, что особенно важно для заданий с развёрнутым ответом. Рекомендуемые методики и приёмы:

– Приём «Структурированная запись решения». Требовать от учащихся записи решения в структурированном виде: условие, план решения, решение, проверка, ответ.

– Приём «Обоснование методов». Требовать от учащихся пояснений, почему выбран тот или иной метод решения, какие теоремы и свойства используются.

– Приём «Чистое оформление». Обсуждать с учащимися требования к оформлению решений на экзамене, учить писать разборчиво, аккуратно, с использованием математической символики.

Рекомендации по организации учебного процесса

1. Углублённое изучение геометрии, задач с параметром и теории чисел. Для учащихся данной группы необходимо углублённое изучение наиболее сложных разделов курса (задания № 14, № 17, № 18, № 19). Рекомендуется включить в учебные планы профильных классов специальные модули по стереометрии (координатный и векторный методы), планиметрии (решение сложных задач на доказательство и вычисление), задачам с параметром (различные методы решения) и теории чисел (признаки делимости, инварианты, сравнения по модулю).

2. Организация практикумов по решению сложных задач. Для развития навыков решения задач высокого уровня сложности необходимо организовать регулярные практикумы. Проводить еженедельные практические занятия по решению задач повышенного и высокого уровня сложности (№ 14-19) с полным разбором решений. Использовать задания из открытого банка ФИПИ и олимпиадные задачи для развития нестандартного мышления. Организовывать соревнования и конкурсы по решению сложных задач для повышения мотивации.

3. Использование проектного метода. Для развития навыков решения комплексных задач и работы с различными методами рекомендуется использование проектного метода. Организовывать проекты по исследованию различных методов решения одной и той же задачи, сравнению их эффективности (задания № 14, № 17, № 18, № 19). Требовать от учащихся выполнения полного цикла работы над проектом: от анализа задачи до оформления решения.

4. Подготовка к олимпиадам и участие в конкурсах. Для развития нестандартного мышления и углублённых знаний рекомендуется участие в олимпиадах и конкурсах. Организовывать подготовку к олимпиадам по математике различного уровня. Использовать олимпиадные задачи на уроках и факультативных занятиях. Участвовать в онлайн-олимпиадах и конкурсах по математике.

Рекомендации по использованию цифровых образовательных ресурсов

Активно использовать открытый банк заданий ФИПИ для систематической тренировки, отбирая задания высокого уровня сложности. Использовать электронные образовательные платформы (например, «Решу ЕГЭ», «Гиперматика») для организации самостоятельной работы учащихся с автоматической проверкой результатов. Использовать онлайн-тренажёры для отработки навыков решения геометрических задач, задач с параметром и задач по теории чисел. Использовать ресурсы для построения графиков функций и геометрических моделей для визуализации решения задач с параметром и геометрических задач. Создать для учащихся библиотеку эффективных методов решения задач высокого уровня сложности с примерами и разборами.

Таким образом, основная стратегия работы с учащимися, показавшими результаты от 61 до 80 баллов, заключается в углублении знаний в области геометрии, задач с параметром и теории чисел, а также развитии навыков решения комплексных задач высокого уровня сложности. Целевой ориентир – стабильное получение 80+ тестовых баллов. При этом важнейшей задачей является не просто передача знаний, а формирование метапредметных умений: умения моделировать и прогнозировать, оценивать эффективность методов решения, планировать свою деятельность и осуществлять самоконтроль. Работа должна быть систематической, регулярной и целенаправленной, с акцентом на решение сложных геометрических задач, задач с параметром и задач по теории чисел, что позволит учащимся перейти в группу высокобалльников и достичь 80 и более баллов на ЕГЭ.

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

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

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

Участники данной группы, составляющие в 2026 году 13,58% от общего числа сдающих (939 человек), демонстрируют глубокое и системное знание предмета, выходящее за рамки стандартной школьной программы. Их подготовка характеризуется способностью решать задания всех уровней сложности, включая наиболее сложные задачи с параметром и задачи по теории чисел, пониманием тонких нюансов математических методов и умением разрабатывать эффективные стратегии решения. Однако даже у этой группы выявляются отдельные дефициты, которые не позволяют достичь максимального результата.

Исходя из анализа выполнения заданий, можно констатировать, что участники данной группы демонстрируют следующие сформированные умения и виды деятельности на высоком уровне:

1. Все задания базового уровня сложности выполняются практически безошибочно (процент выполнения от 91,27% до 99,68%). Учащиеся демонстрируют владение всеми темами базового уровня: решение простейших уравнений (№ 6 – 98,94%), выражение формулами зависимостей (№ 11 – 99,68%), выполнение преобразований выражений (№ 7 – 99,57%), вычисление вероятности (№ 4 – 99,68%), оперирование понятиями планиметрии (№ 1 – 99,25%), оперирование понятиями векторов (№ 2 – 99,47%), оперирование понятиями функции и производной (№ 8 – 97,55%).

2. Задания повышенного уровня сложности также выполняются на очень высоком уровне. Учащиеся уверенно решают задачи на теорию вероятностей (№ 5 – 95,42%), текстовые задачи (№ 10 – 97,98%), задачи с физическим контекстом (№ 9 – 98,19%), задачи на применение производной (№ 12 – 97,12%), тригонометрические уравнения (№ 13 – 96,59%).

3. Задания высокого уровня сложности (геометрия, задачи с параметром, теория чисел) выполняются на уровне, значительно превышающем результаты других групп. Учащиеся могут решать стереометрические задачи (№ 14 – 38,73%), задачи с параметром (№ 18 – 15,92%), задачи по теории чисел (№ 19 – 27,10%), однако результаты по этим заданиям остаются недостаточно высокими для достижения 100 баллов.

- 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

Таблица 2-19

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Умение оперировать понятиями стереометрии повышенного уровня (задание № 14)	10-11 классы
2.	Умение оперировать понятиями планиметрии повышенного уровня (задание № 17)	10-11 классы
3.	Умение решать задачи с параметром (задание № 18)	10-11 классы
4.	Владение методами доказательств; умение оперировать понятиями теории чисел (задание № 19)	10-11 классы
5.	Умение решать неравенства смешанного типа (задание № 15)	10-11 классы
6.	Умение моделировать реальные ситуации; решать экономические задачи (задание № 16)	10-11 классы

Проведённый анализ выполнения заданий участниками, показавшими результаты от 81 до 100 баллов, позволяет выделить несколько групп дефицитов, имеющих индивидуальный характер и препятствующих достижению максимального результата.

1. Дефициты в области стереометрии (задание № 14).

Хотя участники данной группы демонстрируют значительно лучшие результаты по стереометрии, чем участники других групп (38,73%), этот показатель остаётся недостаточно высоким для достижения 100 баллов. Только 22,68% участников группы получают максимальные 3 балла за задание, а 43,45% – только 1 балл. Это свидетельствует о том, что даже у высокобалльников есть проблемы с решением стереометрических задач.

Типичные ошибки включают неверное построение сечений многогранников, особенно в нестандартных конфигурациях, когда сечение проходит через несколько граней. Учащиеся не всегда могут правильно определить форму сечения и вычислить его площадь. Недостаточно владеют координатным и векторным методами решения стереометрических задач, которые позволяют свести пространственные задачи к алгебраическим вычислениям. Особую сложность вызывает проведение полного доказательного рассуждения при обосновании свойств фигуры (например, доказательство параллельности или перпендикулярности элементов). Это свидетельствует о необходимости дальнейшей отработки методов построения сечений и применения координатного метода.

2. Дефициты в области планиметрии (задание № 17).

Задание № 17 показывает крайне низкий результат даже для высокобалльников (6,57%), что является наиболее тревожным показателем среди всех заданий. Только 3,19% участников группы получают максимальные 3 балла, а 8,63% – только 1 балл. Это свидетельствует о том, что планиметрические задачи повышенного уровня представляют наибольшую сложность даже для самых подготовленных выпускников.

Типичные ошибки связаны с неумением строить сложные геометрические конфигурации по условию задачи, выделять ключевые элементы для решения. Учащиеся не всегда могут правильно применить признаки равенства и подобия треугольников, свойства параллельных прямых и четырёхугольников в нестандартных ситуациях. Особую сложность вызывает проведение полного доказательного рассуждения при обосновании геометрических утверждений. Это свидетельствует о том, что планиметрические задачи повышенного уровня требуют особого внимания при подготовке даже высокобалльников.

3. Дефициты в области решения задач с параметром (задание № 18).

Задание № 18 показывает наиболее низкий результат среди заданий высокого уровня (15,92%). Только 13,10% участников группы получают максимальные 4 балла, а 42,92% – только 1 балл. Это указывает на то, что даже у высокобалльников есть проблемы с решением задач с параметром.

Типичные ошибки связаны с неполным исследованием всех возможных случаев. Учащиеся могут пропустить случаи при анализе дискриминанта квадратного уравнения, не рассмотреть все значения параметра, при которых уравнение имеет определённое число корней. Недостаточно владеют функционально-графическими методами, которые позволяют наглядно определить число решений в зависимости от параметра. Особую сложность вызывают задачи, в которых параметр входит в уравнение с модулем или в систему уравнений. Это свидетельствует о необходимости дальнейшей отработки методов решения задач с параметром, особенно функционально-графического подхода.

4. Дефициты в области теории чисел (задание № 19).

Хотя задание № 19 демонстрирует лучший результат среди заданий высокого уровня (27,10%), он всё ещё сильно далёк от 100%. Только 4,47% участников группы получают максимальные 4 балла, а 42,92% – только 1 балл. Это свидетельствует о том, что задачи по теории чисел представляют наибольшую сложность даже для высокобалльников.

Типичные ошибки связаны с неумением использовать нестандартные методы решения: инварианты, метод перебора вариантов с оптимизацией, сравнения по модулю. Учащиеся не всегда могут правильно применить признаки делимости для упрощения задачи, не могут организовать эффективный перебор вариантов. Особую сложность вызывает проведение полного доказательного рассуждения при обосновании утверждений о целых числах. Это свидетельствует о том, что теория чисел требует особого внимания при подготовке даже самых сильных учащихся.

5. Дефициты в области решения неравенств смешанного типа (задание № 15).

Хотя задание № 15 показывает хороший результат (93,29%), около 7% высокобалльников не справляются с ним полностью, получая только 1 балл или 0 баллов. Типичные ошибки связаны с неполным учётом области определения неравенства, неверным применением метода рационализации в сложных комбинациях функций. Особую сложность вызывают неравенства, содержащие несколько различных типов функций (показательные, логарифмические, дробно-рациональные).

6. Дефициты в области решения экономических задач (задание № 16).

Хотя задание № 16 показывает хороший результат (86,05%), около 17% высокобалльников не справляются с ним полностью. Типичные ошибки связаны с неверной интерпретацией условия, неполным моделированием экономической ситуации, ошибками при применении формул сложных процентов.

7. Дефициты в области самоорганизации и управления временем.

Некоторые участники данной группы не успевают выполнить все задания в полном объёме из-за недостаточно эффективного распределения времени на экзамене. Это приводит к тому, что они не могут полностью реализовать свой потенциал и получить 100 баллов, даже имея достаточный уровень знаний. Типичной ошибкой является слишком большая трата времени на одно задание в ущерб другим.

Таким образом, анализ типичных дефицитов позволяет сделать вывод о том, что участники группы, показавшей результаты от 81 до 100 баллов, характеризуются следующими проблемами в предметной подготовке, препятствующими достижению 100 баллов:

- недостаточное владение методами решения геометрических задач повышенного уровня – особенно планиметрических (№ 17) и стереометрических (№ 14), требующих построения сложных конфигураций, проведения доказательных рассуждений и вычислений.
 - неполное исследование задач с параметром – пропуск отдельных случаев, недостаточное владение функционально-графическими методами, неполный анализ всех возможных значений параметра.
 - недостаточное владение методами решения задач по теории чисел – неумение использовать нестандартные методы, инварианты, метод перебора с оптимизацией, сравнения по модулю.
 - недостаточное внимание к области определения неравенств и экономических задач – ошибки в учёте ограничений, неполное моделирование ситуаций.
 - недостаточная самоорганизация и управление временем – неумение эффективно распределять время на экзамене.
 - недостаточное внимание к деталям – ошибки в оформлении решений, неполные обоснования, вычислительные ошибки.
- Данные дефициты носят индивидуальный характер и требуют точечной работы по их устранению.

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения 100 тестовых баллов.

Для достижения максимального результата (100 тестовых баллов) необходимо устранить выявленные дефициты и довести навыки решения задач всех уровней сложности до совершенства. Целевой ориентир – получение 100 баллов, что соответствует 30-32 первичному баллу из 32 возможного. Реалистичные «зоны роста» включают:

Углублённое изучение стереометрии (задание № 14).

Учащиеся должны научиться решать стереометрические задачи любой сложности с использованием различных методов. Рекомендуется изучить координатный метод решения стереометрических задач как универсальный подход, позволяющий сводить пространственные задачи к алгебраическим вычислениям. Отработать нахождение координат точек, составление уравнений плоскостей, вычисление расстояний и углов. Изучить векторный метод для решения стереометрических задач, особенно для нахождения углов между прямыми, прямой и плоскостью, плоскостями. Отрабатывать построение сечений многогранников различными плоскостями, определять вид сечения, вычислять его площадь. Особое внимание уделить нестандартным сечениям, проходящим через несколько граней. Решать задачи на доказательство в стереометрии: доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, доказательство принадлежности точек плоскости, доказательство свойств фигур. Использовать задачи из олимпиад и конкурсов по математике для развития пространственного мышления.

2. Углублённое изучение планиметрии (задание № 17).

Учащиеся должны научиться решать планиметрические задачи любой сложности. Рекомендуется изучить различные методы решения планиметрических задач: алгебраический, геометрический, метод площадей, метод координат, метод векторов. Отрабатывать построение сложных геометрических конфигураций по условию задачи, выделять ключевые элементы для решения. Изучить теоремы Чевы и Менелая, теорему о пропорциональных отрезках, свойства вписанных и описанных четырёхугольников. Решать задачи на доказательство в планиметрии: доказательство равенства и подобия треугольников, доказательство свойств четырёхугольников, доказательство принадлежности точек окружности. Использовать задачи на готовых чертежах для отработки применения теорем и методов.

3. Углублённое изучение задач с параметром (задание № 18).

Учащиеся должны научиться решать задачи с параметром любой сложности. Рекомендуется изучить все методы решения задач с параметром: аналитический метод, функционально-графический метод, метод интервалов, метод оценки. Отрабатывать полное исследование всех возможных случаев при решении уравнений и неравенств с параметром. Особое внимание уделить задачам с модулями, квадратными уравнениями и системами уравнений. Использовать функционально-графический метод для наглядного определения числа решений в зависимости от параметра. Решать задачи с параметром из олимпиад и конкурсов для развития нестандартного мышления.

4. Углублённое изучение теории чисел (задание № 19).

Учащиеся должны научиться решать задачи по теории чисел любой сложности. Рекомендуется изучить все методы решения задач по теории чисел: признаки делимости, алгоритм Евклида, инварианты, метод перебора вариантов с оптимизацией, сравнения по модулю, метод математической индукции. Отрабатывать применение признаков делимости для упрощения задач, организацию эффективного перебора вариантов. Использовать инварианты для решения задач на доказательство, сравнения по модулю для нахождения остатков и доказательства делимости. Решать задачи по теории чисел из олимпиад и конкурсов для развития нестандартного мышления.

5. Отработка внимательности и аккуратности при выполнении стандартных заданий.

Учащиеся должны научиться не допускать ошибок в заданиях, которые они в целом хорошо освоили. Рекомендуется организовать систему тренировочных работ, где особое внимание уделяется заданиям, в которых допускаются ошибки из-за невнимательности. Разработать систему самопроверки для каждого типа заданий: проверка вычислений, проверка логики решения, проверка на правдоподобность, проверка соответствия формату ответа. Отрабатывать выполнение заданий в условиях, приближенных к реальному экзамену, с контролем времени.

6. Развитие навыков управления временем и самоорганизации.

Учащиеся должны научиться эффективно распределять время на экзамене, чтобы успеть выполнить все задания. Рекомендуется проводить регулярные тренировочные работы с ограничением по времени. Разработать индивидуальную стратегию выполнения работы, учитывающую сильные и слабые стороны каждого учащегося. Учитывать учащихся быстро принимать решения о том, на какие задания тратить больше времени, а от каких лучше отказаться в пользу других.

7. Участие в олимпиадах и конкурсах по математике высокого уровня.

Для развития навыков решения нестандартных задач и углублённого изучения математики рекомендуется участие учащихся в олимпиадах и конкурсах по математике высокого уровня (всероссийских, международных). Это позволяет развить математическое мышление, познакомиться с различными методами решения сложных задач и улучшить навыки решения нестандартных задач.

8. Индивидуальная работа по устранению точечных пробелов.

Для каждого учащегося из данной группы следует провести детальную диагностику и выявить индивидуальные «слабые места». После этого разработать индивидуальную программу по устранению этих пробелов, включающую дополнительные задания по проблемным темам, индивидуальные консультации с учителем, разбор сложных задач на дополнительных занятиях.

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

Формирование познавательных УУД (работа с информацией, логические операции, моделирование)

1. Развитие навыков решения стереометрических задач.

Для преодоления дефицитов, связанных со стереометрическими задачами, необходимо углублять навыки работы с пространственными фигурами. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Метод координат в стереометрии. Изучить координатный метод как универсальный подход к решению стереометрических задач. Отработать нахождение координат точек, составление уравнений плоскостей, вычисление расстояний и углов. Особое внимание уделить задачам, где координатный метод даёт наиболее эффективное решение.
- Векторный метод. Изучить векторный метод для нахождения углов между прямыми, прямой и плоскостью, плоскостями, для нахождения расстояний в пространстве. Отработать применение скалярного и векторного произведения векторов.
- Метод сечений. Отрабатывать построение сечений многогранников различными плоскостями, определять вид сечения, вычислять его площадь. Использовать задачи на построение сечений в правильных и неправильных многогранниках.
- Решение задач на доказательство. Отрабатывать доказательные рассуждения в стереометрии: доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, доказательство принадлежности точек плоскости, доказательство свойств фигур.
- Использование олимпиадных задач. Включать в подготовку стереометрические задачи из олимпиад и конкурсов для развития пространственного мышления.

2. Развитие навыков решения планиметрических задач повышенного уровня.

Для преодоления дефицитов, связанных с планиметрическими задачами, необходимо углублять навыки работы с геометрическими фигурами на плоскости. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Изучение различных методов решения. Изучить алгебраический, геометрический, метод площадей, метод координат, метод векторов для решения планиметрических задач. Отработать выбор оптимального метода для каждой задачи.
- Теоремы Чевы и Менелая. Изучить теоремы Чевы и Менелая как эффективные инструменты для решения задач на пропорциональность отрезков в треугольниках.
- Свойства вписанных и описанных четырёхугольников. Отработать применение свойств вписанных и описанных четырёхугольников для решения задач на доказательство и вычисление.
- Решение задач на готовых чертежах. Использовать готовые чертежи для отработки применения теорем и методов в сложных конфигурациях.
- Использование олимпиадных задач. Включать в подготовку планиметрические задачи из олимпиад и конкурсов для развития геометрического мышления.

3. Развитие навыков решения задач с параметром.

Для преодоления дефицитов, связанных с задачами с параметром, необходимо углублять навыки исследования уравнений и неравенств с параметром. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Функционально-графический метод. Отрабатывать функционально-графический метод решения задач с параметром, основанный на построении графиков функций и анализе их взаимного расположения. Особое внимание уделить задачам, где графический метод даёт наглядное решение.

- Полное исследование случаев. Учить учащихся проводить полное исследование всех возможных случаев при решении задач с параметром. Разработать систему проверки полноты исследования.

- Метод интервалов для задач с параметром. Изучить метод интервалов для решения задач с параметром, основанный на анализе знаков выражений.

- Использование олимпиадных задач. Включать в подготовку задачи с параметром из олимпиад и конкурсов для развития аналитического мышления.

4. Развитие навыков решения задач по теории чисел.

Для преодоления дефицитов, связанных с задачами по теории чисел, необходимо углублять навыки работы с целыми числами. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Инварианты. Изучить метод инвариантов для решения задач по теории чисел, основанный на поиске величин, не изменяющихся при определённых преобразованиях.

- Сравнения по модулю. Изучить понятие сравнения по модулю, свойства сравнений, использование сравнений для решения задач на доказательство делимости и нахождение остатков.

- Метод перебора с оптимизацией. Отрабатывать метод перебора вариантов с оптимизацией, используя ограничения задачи для сокращения числа перебираемых вариантов.

- Метод математической индукции. Изучить метод математической индукции для доказательства утверждений о целых числах.

- Использование олимпиадных задач. Включать в подготовку задачи по теории чисел из олимпиад и конкурсов для развития абстрактного мышления.

Формирование регулятивных УУД (планирование, самоконтроль, самооценка)

1. Развитие навыков управления временем и самоорганизации.

Учащиеся должны научиться эффективно распределять время на экзамене, чтобы успеть выполнить все задания. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Тренировочные работы с ограничением по времени. Проводить регулярные тренировочные работы в условиях, максимально приближенных к реальному экзамену, с жёстким контролем времени на выполнение каждого задания. Анализировать, сколько времени тратится на каждое задание, и разрабатывать стратегии оптимизации времени.

- Приём «Стратегия выполнения работы». Разработать с учащимися индивидуальную стратегию выполнения работы, учитывающую их сильные и слабые стороны. Обсудить, на какие задания тратить больше времени, а от каких можно отказаться в пользу других.

- Приём «Приоритизация заданий». Учить учащихся быстро оценивать сложность задания и принимать решение о том, сколько времени на него тратить. Если задание слишком сложное и требует много времени, можно отложить его и вернуться позже.

2. Развитие навыков самоконтроля и проверки решений.

Учащиеся должны научиться систематически проверять свои решения на различных наборах данных. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Приём «Разработка тестов». Учить учащихся разрабатывать наборы тестовых данных для проверки своих решений, включая стандартные, критические и граничные случаи. Особое внимание уделять проверке на всех возможных случаях (задачи с параметром, задачи по теории чисел).

- Приём «Проверка на граничных значениях». Особое внимание уделять проверке решений на граничных значениях (минимальные и максимальные значения параметра, случаи вырождения геометрических фигур).

- Приём «Самопроверка по критериям». Знакомить учащихся с критериями оценивания заданий с развёрнутым ответом и требовать проверки своих решений по этим критериям перед сдачей работы.

3. Развитие навыков работы с доказательствами.

Учащиеся должны научиться проводить полные доказательные рассуждения в геометрических задачах и задачах по теории чисел. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Метод «От условия к заключению». Учить учащихся выстраивать полную логическую цепочку рассуждений от условия задачи к требуемому заключению, используя известные теоремы и свойства.

- Метод «От противного». Отрабатывать метод доказательства от противного, особенно в задачах по теории чисел и геометрии.

- Приём «Обоснование каждого шага». Требовать от учащихся обоснования каждого шага решения, ссылок на используемые теоремы и свойства.

Формирование коммуникативных УУД (работа с информацией, формулирование мыслей)

1. Развитие навыков смыслового чтения сложных текстов.

Учащиеся должны уметь понимать сложные условия задач, выделять ключевую информацию и интерпретировать её. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Приём «Детальный анализ условия». Учить учащихся детально анализировать условие задачи, выделять все требования, ограничения и ожидаемые результаты. Использовать метод постановки вопросов к условию для выявления всех нюансов.

- Приём «Перевод условия на язык математики». Требовать от учащихся перевода сложных условий задач на язык математических формул и уравнений.

- Приём «Выявление подводных камней». Учить учащихся выявлять потенциально проблемные места в условии задачи, которые могут привести к ошибкам.

2. Развитие умения оформлять решения.

Учащиеся должны уметь записывать решения чётко, структурированно и обоснованно. Рекомендуемые методики и приёмы:

- Приём «Стандарты оформления решений». Знакомить учащихся со стандартами оформления решений на экзамене, требовать их соблюдения при выполнении заданий с развёрнутым ответом.

- Приём «Обоснование методов». Требовать от учащихся пояснений, почему выбран тот или иной метод решения, какие теоремы и свойства используются.

- Приём «Полнота решения». Требовать от учащихся полного решения, включая все промежуточные выкладки, доказательства и обоснования.

Рекомендации по организации учебного процесса

1. Углублённое изучение математики за рамками школьной программы.

Для учащихся данной группы необходимо углублённое изучение математики, выходящее за рамки школьной программы. Рекомендуется изучать дополнительные разделы: аналитическую геометрию, элементы линейной алгебры, комбинаторику, теорию вероятностей, элементы математического анализа на углублённом уровне (для повышения навыков решения заданий № 14, № 17, № 18, № 19). Использовать олимпиадные задачи для развития нестандартного мышления. Организовать факультативные занятия по углублённому изучению математики.

2. Организация олимпиадной подготовки.

Для развития навыков решения нестандартных задач рекомендуется организация олимпиадной подготовки. Организовывать регулярные тренировки по решению олимпиадных задач (для повышения навыков решения заданий № 14, № 17, № 18, № 19). Участвовать в олимпиадах по математике различного уровня (школьных, муниципальных, региональных, всероссийских). Использовать задачи с онлайн-платформ для тренировки.

3. Индивидуальная работа по устранению точечных пробелов.

Для каждого учащегося из данной группы следует провести детальную диагностику и выявить индивидуальные «слабые места». Проводить регулярное тестирование для выявления проблемных тем. Разрабатывать индивидуальные программы по устранению выявленных пробелов. Организовывать индивидуальные консультации с учителем для разбора сложных задач.

4. Проведение тренировочных работ в формате ЕГЭ.

Для развития навыков управления временем и адаптации к формату экзамена необходимо проводить регулярные тренировочные работы. Проводить тренировочные работы в условиях, максимально приближенных к реальному экзамену (ограничение по времени, запрет на использование дополнительных материалов). Анализировать результаты тренировочных работ и выявлять типичные ошибки. Разрабатывать стратегии выполнения работы с учётом индивидуальных особенностей каждого учащегося.

5. Психологическая подготовка к экзамену.

Для достижения максимального результата важна психологическая подготовка к экзамену. Проводить беседы о психологических аспектах экзамена, о способах борьбы со стрессом и тревогой. Обучать методам релаксации и саморегуляции в стрессовых ситуациях. Развивать уверенность в своих силах и позитивное отношение к экзамену.

Рекомендации по использованию цифровых образовательных ресурсов.

Активно использовать открытый банк заданий ФИПИ для систематической тренировки, отбирая задания высокого уровня сложности. Использовать электронные образовательные платформы (например, «Решу ЕГЭ», «Гиперматика») для организации самостоятельной работы учащихся с автоматической проверкой результатов. Использовать онлайн-тренажёры для отработки навыков решения геометрических задач, задач с параметром и задач по теории чисел. Использовать ресурсы для построения графиков функций и геометрических моделей для визуализации решения задач с параметром и геометрических задач. Создать для учащихся библиотеку эффективных методов решения задач высокого уровня сложности с примерами и разборами.

Основная стратегия работы с учащимися, показавшими результаты от 81 до 100 баллов, заключается в устранении точечных дефицитов и доведении навыков решения задач всех уровней сложности до совершенства. Целевой ориентир – получение 100 тестовых баллов. При этом важнейшими задачами являются: углублённое изучение математики, выходящее за рамки школьной программы;

развитие навыков построения сложных геометрических моделей и проведения доказательных рассуждений; совершенствование навыков полного исследования всех возможных случаев при решении задач с параметром; освоение нестандартных методов решения задач по теории чисел; отработка внимательности и аккуратности при выполнении всех заданий; развитие навыков управления временем и самоорганизации; психологическая подготовка к экзамену. Работа должна быть систематической, регулярной и целенаправленной, с акцентом на индивидуальные особенности каждого учащегося и устранение его личных «слабых мест». Особое внимание следует уделить отработке навыков решения заданий высокого уровня сложности (№ 14–19), что позволит учащимся достичь 100 баллов на ЕГЭ.

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

Анализ результатов ЕГЭ по математике профильного уровня в 2026 году показывает, что ключевыми факторами, определяющими успешность сдачи экзамена, являются уровень изучения предмета (базовый или углублённый), квалификация педагогических кадров, системность подготовки, наличие эффективной системы мониторинга образовательных результатов, а также качество преподавания геометрии, тригонометрии, задач с параметром и теории чисел. Существенная дифференциация результатов между различными группами участников, типами образовательных организаций и административно-территориальными единицами региона свидетельствует о необходимости реализации адресных мер на всех уровнях управления образованием.

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

Учебно-методическому объединению учителей математики в системе общего образования Красноярского края, муниципальным и школьным методическим объединениям рекомендуется обсудить следующие темы на заседаниях:

1. «Анализ результатов ЕГЭ по математике профильного уровня 2026 года в регионе: проблемы и перспективы». Обсуждение основных тенденций, выявленных дефицитов и зон роста.
2. «Формирование метапредметных умений на уроках математики как основа успешной сдачи ЕГЭ». Рассмотрение конкретных методик и приёмов работы с текстом, развития логического и алгоритмического мышления, формирования навыков самоконтроля и саморегуляции.
3. «Эффективные практики подготовки к решению стереометрических задач (№ 14)». Трансляция опыта учителей, чьи ученики успешно справляются с заданиями по стереометрии, обсуждение методических подходов к использованию координатного и векторного методов.
4. «Методика решения задач с параметром (№ 18)». Обсуждение подходов к решению задач с параметром, включая аналитический и функционально-графический методы, полное исследование всех возможных случаев.
5. «Развитие навыков решения задач по теории чисел (№ 19)». Обсуждение методов решения задач по теории чисел: инварианты, сравнения по модулю, метод перебора с оптимизацией, метод математической индукции.
6. «Методика работы с тригонометрическим кругом как основной моделью при изучении тригонометрии». Обсуждение эффективных приёмов формирования навыков работы с тригонометрическим кругом для решения уравнений и отбора корней.

7. «Организация системной подготовки к ЕГЭ по математике: от 7 класса до выпуска». Обсуждение подходов к непрерывной подготовке, включая проведение диагностических работ, организацию факультативных занятий и внеурочной деятельности.

8. «Опыт работы школ с высокими результатами ЕГЭ по математике». Проведение выездных семинаров на базе ОО с наилучшими результатами, знакомство с их системой работы и методическими подходами.

9. «Методика решения экономических задач на кредиты и вклады». Обсуждение типологии и методологии решения экономических задач с различными схемами кредитования и вкладов.

10. «Олимпиадная подготовка как средство развития математического мышления и подготовки к ЕГЭ». Обмен опытом организации олимпиадного движения и использования олимпиадных задач на уроках и факультативах

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

На основе выявленных дефицитов в подготовке учащихся и типичных ошибок, а также с учётом результатов ЕГЭ 2026 года, рекомендуется реализовать следующие направления деятельности.

Совершенствование содержания программ повышения квалификации

1. Актуализация действующих программ повышения квалификации.

Необходимо внести изменения в дополнительные профессиональные программы повышения квалификации с учётом результатов ГИА 2026 года и выявленных дефицитов. Рекомендуется провести анализ действующих программ повышения квалификации на предмет их соответствия выявленным дефицитам в подготовке учащихся. Целесообразно внести в программы модули, направленные на устранение наиболее критичных дефицитов: методика преподавания геометрии (задания № 14, №17), методика решения задач с параметром (задание №18), методика решения задач по теории чисел (задание №19), методика решения экономических задач (задание №16), методика преподавания тригонометрии (задание № 13), формирование метапредметных результатов (смысловое чтение, планирование, самоконтроль). Важно актуализировать содержание модулей по методике преподавания математики с учётом изменений в КИМ ЕГЭ и анализа результатов экзаменационной кампании.

2. Разработка новых программ повышения квалификации.

На основе анализа результатов ЕГЭ рекомендуется разработать следующие программы повышения квалификации:

– «Совершенствование профессиональных компетенций учителей математики в условиях обновлённого содержания образования». Актуализация содержания с учётом результатов ГИА 2026 года, изменений в КИМ и требований ФГОС.

– «Методика подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике профильного уровня: анализ результатов и пути совершенствования преподавания». Практико-ориентированный курс, направленный на формирование навыков подготовки к ЕГЭ всех групп учащихся (с учётом выявленных дефицитов для групп участников с разными уровнями подготовки).

– «Технология дифференцированного обучения на уроках математики: от минимального порога до 100 баллов». Курс по организации работы с учащимися с разным уровнем подготовки, разработке индивидуальных маршрутов и системе мониторинга.

– «Методика решения задач повышенного и высокого уровня сложности по математике (задания № 14-19)». Углублённое изучение подходов к решению стереометрических и планиметрических задач (№ 14, № 17), задач с параметром (№ 18) и задач по теории чисел (№ 19).

– «Формирование метапредметных результатов на уроках математики в контексте подготовки к ЕГЭ». Курс по развитию смыслового чтения, логического мышления, навыков планирования и самоконтроля.

– «Методика преподавания тригонометрии в школе (задание № 13): от простейших уравнений до сложных комбинаций». Курс по современным подходам к преподаванию тригонометрии с акцентом на решение уравнений и отбор корней.

– «Методика преподавания геометрии: от планиметрии к стереометрии» (задания № 14, № 17). Курс по системному преподаванию геометрии с акцентом на решение задач повышенного и высокого уровней сложности.

Организация системы методической поддержки учителей

1. Проведение методических мероприятий.

Необходимо организовать систему методических мероприятий, направленных на трансляцию эффективных практик и повышение профессиональной компетентности учителей. Рекомендуется провести региональный семинар «Анализ результатов ЕГЭ по математике профильного уровня 2026 года: проблемы и пути решения» с участием учителей, экспертов предметной комиссии и представителей института развития образования. Целесообразно организовать серию вебинаров и мастер-классов по наиболее сложным темам курса: «Методика решения стереометрических задач различными методами (координатным, векторным, классическим)»; «Методика решения планиметрических задач на доказательство и вычисление»; «Методика решения задач с параметром (аналитический и функционально-графический методы)»; «Методика решения задач по теории чисел (инварианты, сравнения по модулю, метод перебора с оптимизацией)»; «Формирование навыков смыслового чтения на уроках математики»; «Методика решения экономических задач на кредиты и вклады». Важно провести мастер-классы учителей, чьи ученики показали высокие результаты ЕГЭ, по трансляции эффективных педагогических практик подготовки к экзамену. Необходимо организовать работу регионального учебно-методического объединения (УМО) учителей математики с регулярными заседаниями, посвящёнными анализу результатов ЕГЭ и обсуждению методических подходов к подготовке.

2. Организация работы с молодыми и начинающими учителями.

Анализ показывает, что квалификация учителя является ключевым фактором успешности подготовки учащихся. Особое внимание следует уделить поддержке молодых специалистов. Рекомендуется организовать систему наставничества, где опытные учителя с высокими результатами ЕГЭ оказывают методическую помощь молодым коллегам. Целесообразно проводить специальные курсы повышения квалификации для молодых учителей математики, направленные на формирование методических компетенций в подготовке к ЕГЭ. Важно организовать работу методических объединений молодых учителей для обмена опытом и совместного решения профессиональных задач.

3. Разработка методических материалов.

Для обеспечения качественной подготовки учащихся рекомендуется разработать методические материалы для учителей. Необходимо разработать методические рекомендации для учителей по преподаванию наиболее сложных тем курса математики с учётом выявленных дефицитов. Важно разработать методические материалы по формированию метапредметных результатов на уроках математики, подготовить рекомендации по организации дифференцированной работы с учащимися разных групп (от минимального порога до 100 баллов). Рекомендуется создать банк эффективных педагогических практик подготовки к ЕГЭ по математике на основе опыта учителей региона, включая методики решения геометрических задач, задач с параметром и задач по теории чисел.

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям (при наличии)

1. Рекомендовать муниципальным органам управления образованием усилить контроль за реализацией образовательных программ по математике в образовательных организациях, показавших низкие результаты ЕГЭ, с целью выявления причин отставания и разработки адресных мер поддержки.
2. Рекомендовать руководителям образовательных организаций рассмотреть вопрос о включении в систему внутришкольного контроля регулярного мониторинга качества подготовки по математике с использованием материалов из открытого банка заданий ФИПИ.
3. Рекомендовать организовать сетевое взаимодействие между образовательными организациями с высокими и низкими результатами ЕГЭ для обмена опытом и оказания методической помощи.
4. Рекомендовать включить в программы повышения квалификации учителей математики модули по работе с одарёнными детьми и подготовке к олимпиадам по математике, что позволит повысить качество подготовки высокобалльников.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Черепанова Ольга Николаевна</i>	<i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, директор Института математики и фундаментальной информатики, кандидат физико-математических наук, председатель предметной комиссии ЕГЭ по математике</i>

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Зотов Игорь Николаевич</i>	<i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», доцент кафедры алгебры и математической логики, старший научный сотрудник регионального научно-образовательного математического центра «Красноярский математический центр» Института математики и фундаментальной информатики, кандидат физико-математических наук, заместитель председателя предметной комиссии ЕГЭ по математике</i>

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
<i>Машков Павел Павлович</i>	<i>Краевое государственное казенное специализированное учреждение «Центр оценки качества образования», заместитель директора, кандидат педагогических наук, доцент</i>
<i>Демина Светлана Васильевна</i>	<i>Министерство образования Красноярского края, начальник отдела общего образования</i>