

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень).

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2024 г.		2025 г.		2026 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3371	32.1	4158	36.9	4716	39.5

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

Таблица 2-2

Пол	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1249	11.9	1586	14.1	1878	15.7
Мужской	2122	20.2	2572	22.8	2838	23.8

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

Таблица 2-3

Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	3369	32.1	4158	36.9	4714	39.5

Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СПО	0	0	0	0	0	0
ВПЛ	1	0.0	0	0	0	0

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	Средняя общеобразовательная школа	2481	23.6	3136	27.8	3681	30.8
2.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	14	0.1	17	0.2	28	0.2
3.	Гимназия	486	4.6	605	5.4	661	5.5
4.	Лицей	313	3.0	319	2.8	278	2.3
5.	Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа	6	0.1	10	0.1	12	0.1
6.	Президентское кадетское училище	70	0.7	71	0.6	55	0.5

1.5. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	201 - г. Тюмень	3350	28.1
2.	221 - Абатский муниципальный округ	35	0.3
3.	222 - Армизонский муниципальный округ	13	0.1

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учеб- ному предмету	% от общего числа участников в регионе
4.	223 - Аромашевский муниципальный округ	9	0.1
5.	224 - Бердюжский муниципальный округ	15	0.1
6.	225 - Вагайский муниципальный округ	19	0.2
7.	226 - Викуловский муниципальный округ	29	0.2
8.	227 - Голышмановский муниципальный округ	45	0.4
9.	228 - Заводоуковский муниципальный округ	90	0.8
10.	229 - Исетский муниципальный округ	33	0.3
11.	230 - Ишимский муниципальный округ	17	0.1
12.	231 - Казанский муниципальный округ	34	0.3
13.	232 - Нижнетавдинский муниципальный округ	34	0.3
14.	233 - Омутинский муниципальный округ	24	0.2
15.	234 - Сладковский муниципальный округ	14	0.1
16.	235 - Сорокинский муниципальный округ	11	0.1
17.	236 - Тобольский муниципальный округ	9	0.1
18.	237 - Тюменский муниципальный округ	286	2.4
19.	238 - Уватский муниципальный округ	64	0.5
20.	239 - Упоровский муниципальный округ	27	0.2
21.	240 - Юргинский муниципальный округ	19	0.2
22.	241 - Ялуторовский муниципальный округ	9	0.1
23.	242 - Ярковский муниципальный округ	19	0.2
24.	243 - г. Тобольск	273	2.3
25.	244 - г. Ишим	170	1.4
26.	245 - г. Ялуторовск	68	0.6

1.6 Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии): отсутствуют.

1.7 ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

Количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня в 2026 году составило 4716 человек (39,5% от общего числа участников), что на 558 человек (+13,4%) больше по сравнению с 2025 годом (4158 человек, 36,9%) и на 1345 человек (+40,2%) больше по сравнению с 2024 годом (3371 человек, 32,1%). Динамика роста количества участников сохраняется устойчивой, однако темпы прироста снижаются: в 2025 году наблюдался более значительный прирост (+23,3%), тогда как в 2026 году темпы роста составили 13,4%.

Основной состав участников ЕГЭ – выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО – 4714 человек. Выпускники прошлых лет не принимали участие в экзамене. Количество выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, составило 0 человек.

Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ по математике, изменилось в сторону увеличения количества девушек на 1,00% (с 14,1% в 2025 году до 15,7% в 2026 году).

Анализ количества участников ЕГЭ по типам ОО позволил сделать вывод, что основной состав участников ЕГЭ – представители средних общеобразовательных школ (3681 человек), выпускники гимназий (661 человек), выпускники школ с углубленным изучением отдельных предметов (28 человек), выпускники лицеев (278 человек), выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных школ (12 человек), выпускники Президентского кадетского училища (55 человек) и выпускники школ с углубленным изучением отдельных предметов (28 человек).

Большинство участников экзамена являются выпускниками образовательных организаций, расположенных в городских округах: г. Тюмень (3350 человек), г. Тобольск (273 человека), г. Ишим (170 человек). Среди муниципальных округов наибольшее количество участников из образовательных организаций Заводоуковского муниципального округа (90 человек), Голышмановского муниципального округа (45 человек), Уватского муниципального округа (64 человек), Викуловского муниципального округа (29 человек), Тюменского муниципального округа (286 человек) и Бердюжского муниципального округа (15 человек).

Таким образом, на основе количественной характеристики состава участников ЕГЭ по математике профильного уровня в Тюменской области можно сделать вывод о том, что в течение трёх последних лет наблюдается устойчивое увеличение участников экзамена, что является одним из следствий мероприятий, которые происходят как на муниципальном, так и на Всероссийском уровне по привлекательности данного экзамена среди выпускников.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2024 г.	2025 г.	2026 г.
1.	ниже минимального балла, %	5.9	6.1	3.6
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	38.8	40.0	31.3
3.	от 61 до 80 баллов, %	40.5	44.5	48.2
4.	от 81 до 100 баллов, %	14.8	9.4	16.9
5.	Средний тестовый балл	60.9	59.6	64.7

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

№ п/п	Категории участников	Количество участников, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающихся по программам СОО	4714	3.6	31.3	48.2	16.9
2.	ВТГ, обучающихся по программам СПО	0	0	0	0	0
3.	ВПЛ	0	0	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Средняя общеобразовательная школа	3681	4.2	34.5	48.1	13.2
2.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	28	3.6	28.6	64.3	3.6
3.	Гимназия	661	1.8	20.1	49.5	28.6
4.	Лицей	278	0.4	18.7	45.0	36.0
5.	Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа	12	16.7	58.3	25.0	0.0
6.	Президентское кадетское училище	55	0.0	7.3	56.4	36.4

2.3.3. в разрезе уровня изучения предмета

Таблица 2-9

№ п/п	Уровень изучения предмета	Количество участников, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	базовый	4507	3.7	32.0	48.3	15.9
2.	углублённый	209	1.0	14.8	45.0	39.2

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	201 - г. Тюмень	3350	3.7	30.2	47.2	18.9
2.	221 - Абатский муниципальный округ	35	2.9	14.3	60.0	22.9
3.	222 - Армизонский муниципальный округ	13	0.0	53.8	30.8	15.4
4.	223 - Аромашевский муниципальный округ	9	11.1	33.3	55.6	0.0
5.	224 - Бердюжский муниципальный округ	15	0.0	20.0	80.0	0.0
6.	225 - Вагайский муниципальный округ	19	0.0	57.9	42.1	0.0
7.	226 - Викуловский муниципальный округ	29	0.0	34.5	51.7	13.8
8.	227 - Голышмановский муниципальный округ	45	6.7	35.6	44.4	13.3
9.	228 - Заводоуковский муниципальный округ	90	3.3	41.1	48.9	6.7
10.	229 - Исетский муниципальный округ	33	0.0	18.2	72.7	9.1
11.	230 - Ишимский муниципальный округ	17	0.0	35.3	64.7	0.0
12.	231 - Казанский муниципальный округ	34	0.0	38.2	47.1	14.7
13.	232 - Нижнетавдинский муниципальный округ	34	5.9	52.9	35.3	5.9

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
14.	233 - Омутинский муниципальный округ	24	0.0	33.3	62.5	4.2
15.	234 - Сладковский муниципальный округ	14	7.1	50.0	35.7	7.1
16.	235 - Сорокинский муниципальный округ	11	0.0	18.2	81.8	0.0
17.	236 - Тобольский муниципальный округ	9	11.1	33.3	55.6	0.0
18.	237 - Тюменский муниципальный округ	286	5.9	35.7	50.0	8.4
19.	238 - Уватский муниципальный округ	64	1.6	21.9	51.6	25.0
20.	239 - Упоровский муниципальный округ	27	0.0	33.3	66.7	0.0
21.	240 - Юргинский муниципальный округ	19	10.5	42.1	36.8	10.5
22.	241 - Ялуторовский муниципальный округ	9	33.3	55.6	11.1	0.0
23.	242 - Ярковский муниципальный округ	19	5.3	21.1	57.9	15.8
24.	243 - г. Тобольск	273	2.6	35.5	44.3	17.6
25.	244 - г. Ишим	170	2.4	27.6	53.5	16.5
26.	245 - г. Ялуторовск	68	0.0	30.9	60.3	8.8

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	201108 - ГАОУ ТО "ФМШ"	52	100.0	0.0	0.0	0.0
2.	201101 - Общеобразовательный лицей ТИУ	94	62.8	37.2	0.0	0.0
3.	201104 - Гимназия ТюмГУ	72	61.1	33.3	4.2	1.4
4.	201021 - МАОУ гимназия № 21 города Тюмени	37	51.4	43.2	5.4	0.0
5.	243018 - МАОУ СОШ №18 г.Тобольска	17	47.1	41.2	11.8	0.0
6.	238006 - МАОУ "Туртасская СОШ" Уватского муниципального округа	30	40.0	36.7	23.3	0.0
7.	201016 - МАОУ гимназия №16 г.Тюмени	142	38.7	49.3	11.3	0.7
8.	201107 - ФГКОУ Тюменское ПКУ	55	36.4	56.4	7.3	0.0
9.	243009 - МАОУ СОШ №9 г.Тобольска	37	35.1	51.4	13.5	0.0
10.	244010 - МАОУ ИГОЛ им.Е.Г.Лукьянец	12	33.3	58.3	8.3	0.0
11.	201088 - МАОУ СОШ №88 г.Тюмени	54	33.3	53.7	13.0	0.0
12.	201073 - МАОУ СОШ №73 "Лира" г.Тюмени	12	33.3	33.3	25.0	8.3
13.	201025 - МАОУ СОШ №25 г.Тюмени	79	30.4	55.7	12.7	1.3
14.	201089 - МАОУ СОШ №89 г.Тюмени	41	29.3	58.5	12.2	0.0
15.	221001 - МАОУ Абатская СОШ №1	14	28.6	64.3	7.1	0.0
16.	201081 - МАОУ лицей №81 г.Тюмени	93	25.8	43.0	30.1	1.1

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	228012 - МАОУ "Новозаимская СОШ"	11	18.2	45.5	36.4	0.0
2.	201147 - МАОУВ(С)ОШ №2 г.Тюмени	12	16.7	58.3	25.0	0.0
3.	201037 - МАОУ СОШ №37 г.Тюмени им.Героя Советского Союза Н.И.Кузнецова	24	16.7	33.3	45.8	4.2
4.	201058 - МАОУ СОШ №58 г.Тюмени	13	15.4	38.5	46.2	0.0
5.	201095 - МАОУ СОШ №95 города Тюмени имени К.Д. Ушинского	62	12.9	48.4	30.6	8.1
6.	237026 - МАОУ Переваловская СОШ	40	12.5	37.5	37.5	12.5
7.	243005 - МАОУ СОШ №5 г.Тобольска	17	11.8	52.9	35.3	0.0
8.	201026 - МАОУ СОШ №26 г.Тюмени	26	11.5	30.8	50.0	7.7
9.	201027 - МАОУ СОШ №27 г.Тюмени	38	10.5	42.1	39.5	7.9
10.	240007 - МАОУ "Юргинская СОШ"	19	10.5	42.1	36.8	10.5
11.	201052 - МАОУ СОШ №52 г.Тюмени	20	10.0	40.0	35.0	15.0
12.	201038 - МАОУ СОШ №38 г.Тюмени	31	9.7	38.7	45.2	6.5
13.	201007 - МАОУ СОШ №7 г.Тюмени	55	9.1	32.7	41.8	16.4
14.	237021 - МАОУ Московская СОШ	35	8.6	22.9	42.9	25.7
15.	201069 - МАОУ СОШ №69 г.Тюмени	72	8.3	40.3	48.6	2.8
16.	237036 - ЧОУ "Еврогимназия"	12	8.3	25.0	58.3	8.3

2.5 ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Результаты ЕГЭ по математике профильного уровня в 2026 году демонстрируют положительную динамику по сравнению с предыдущими годами. Средний тестовый балл увеличился до 64,7, что выше показателей 2025 года (59,6) и 2024 года (60,9). Количество участников, набравших балл ниже минимального, снизилось до 3,6% (в 2025 году — 6,1%, в 2024 году — 5,9%).

Увеличилось количество участников, получивших от 61 до 80 баллов — 48,2% (в 2025 году — 44,5%, в 2024 году — 40,5%). При этом в сравнении с 2024 годом увеличилось количество участников, получивших от 81 до 100 баллов (в 2026 году — 16,9%, в 2024 году — 14,8%).

По типу образовательных организаций лучшие результаты у лицеев (36% выпускников получили от 81 до 100 баллов), президентского кадетского училища (36,4% выпускников получили от 81 до 100 баллов), гимназий (28,6% выпускников получили от 81 до 100 баллов). В вечерних (сменных) общеобразовательных школах доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, составила 0,0%.

В разрезе уровня изучения предмета углублённые участники показали лучшие результаты: 39,2% получили от 81 до 100 баллов (в 2026 году), что выше, чем у базовых участников (15,9%).

В муниципальном округе с наибольшим количеством участников (г. Тюмень) 18,9% выпускников получили от 81 до 100 баллов. В Исетском муниципальном округе 9,1% участников получили от 81 до 100 баллов. В Сорокинском муниципальном округе 81,8% участников получили от 61 до 80 баллов.

Наиболее высокие результаты продемонстрировали ГАОУ ТО «ФМШ» (100% участников получили от 81 до 100 баллов) и Общеобразовательный лицей ТИУ (62,8% участников получили от 81 до 100 баллов).

Таким образом, в целом результаты ЕГЭ по математике профильного уровня в Тюменской области в 2026 году свидетельствуют об удовлетворительной подготовке обучающихся и положительной динамике результатов обучения по предмету.

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

В 2026 году наблюдается устойчивая положительная динамика результатов ЕГЭ по профильной математике в Тюменской области. Средний тестовый балл составил 64,7, что на 5,1 балла выше показателя 2024 года и на 5,1 балла выше результата 2025 года. Доля участников, набравших баллы от 81 до 100, выросла до 16,9% (с 9,4% в 2025 году и 14,8% в 2024 году), что свидетельствует о повышении качества подготовки к экзамену.

Снижение доли участников с баллами ниже 60 до 31,3% (с 40,0% в 2025 году и 38,8% в 2024 году) отражает эффективность реализуемых мер по укреплению фундаментальных знаний и подготовке к экзаменационным заданиям. При этом доля участников, набравших баллы от 61 до 80, достигла 48,2%, что является наиболее массовым сегментом результатов.

Анализ результатов по типам образовательных организаций выявил значительную дифференциацию. Лицеи продемонстрировали наилучшие показатели: 36,0% участников набрали баллы от 81 до 100 при минимальной доле с баллами ниже минимального (0,4%). Президентское кадетское училище также показало высокие результаты — 36,4% участников в категории высоких баллов и всего 7,3% с баллами ниже минимального. Вечерние (сменные) школы показали наименьшие результаты: 0% участников набрали баллы от 81 до 100, а 58,3% получили баллы ниже минимального.

По муниципальным округам результаты варьируются в широких пределах. Муниципальные округа с нулевой долей участников с баллами ниже минимального (224, 225, 226, 229, 230, 235, 239) демонстрируют более высокие показатели качества подготовки. В то же время округа с более высокой долей низких результатов (241 — 33,3%, 240 — 10,5%, 232 — 5,9%) требуют дополнительного внимания к мерам поддержки.

Наиболее высокие результаты продемонстрировали ГАОУ ТО «ФМШ» (100% участников набрали баллы от 81 до 100), Общеобразовательный лицей ТИУ (62,8% в категории высоких баллов, 0% с баллами ниже минимального) и Гимназия ТюмГУ (61,1% высоких баллов, 1,4% низких). Эти образовательные организации, вероятно, реализуют наиболее эффективные методики подготовки и обеспечивают качественное сопровождение учащихся.

В Тюменской области на протяжении нескольких лет проводятся методические семинары. Каждую субботу проходят ВКС по подготовке к ГИА выпускников. Учителя математики школ с низкими образовательными результатами ежегодно проходят предметную диагностику, результаты которой используются для выявления профессиональных дефицитов и определения содержания дальнейшего методического сопровождения. В течение всего учебного года педагоги обучаются в формате методического абонемента, программа которого формируется с учётом результатов диагностики и внутришкольного мониторинга. В рамках методических десантов специалисты ТОГИРРО выезжают в образовательные организации, посещают уроки, анализируют типичные ошибки обучающихся и дают учителям адресные рекомендации. Системную поддержку педагогам также оказывают региональные методисты. Они помогают разрабатывать и реализовывать индивидуальные образовательные маршруты, направленные на совершенствование методики преподавания и повышение качества математического образования. В рамках курсов повышения квалификации для учителей математики были разобраны сложные задания ЕГЭ, и учителя стали активнее включать их на уроках и в домашние задания.

Сравнение с предыдущими годами показывает, что принятые меры по повышению качества освоения профильной математики оказываются эффективными. Увеличение доли участников с баллами от 81 до 100 на 7,5 процентных пункта за два года и снижение доли с баллами ниже 60 на 7,5 процентных пункта свидетельствуют о системном подходе к улучшению качества подготовки.

Рекомендуется продолжить реализацию мер, направленных на поддержку лицеев и гимназий, а также внедрение эффективных практик в вечерние (сменные) школы и общеобразовательные организации с показателями ниже среднего.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ 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 каждому заданию 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 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	92.0	42.7	85.2	97.4	99.6
2	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами	Б	93.0	37.4	87.6	98.6	99.1
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 плос-	Б	82.1	46.8	69.7	88.2	95.2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			Средний, %	в группе 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.
	костями, объём фигуры, 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	97.6	74.9	96.9	99.1	99.7
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	70.8	3.5	43.8	85.4	93.7
6	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	Б	92.6	39.2	87.7	97.4	99.4
7	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	Б	85.1	18.1	68.1	96.1	99.6
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	Б	76.6	20.5	53.9	88.0	98.2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			Средний, %	в группе 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.
	производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла						
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	80.5	5.8	57.3	95.0	97.9
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	76.1	14.0	53.3	88.6	96.1
11	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений	П	85.0	11.1	65.8	97.8	99.9
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	70.0	1.2	34.8	88.6	97.0

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			Средний, %	в группе 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.
13	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	П	40.0	0.0	1.4	48.2	96.6
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	8.1	0.0	0.6	5.0	32.6
15	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	П	32.7	0.0	1.1	33.6	95.6
16	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать	П	19.1	0.0	0.0	10.5	82.9

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			Средний, %	в группе 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.
	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						
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	1.1	0.0	0.0	0.2	5.6
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	3.7	0.0	0.0	0.3	21.0
19	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, прово-	В	8.6	0.0	1.0	6.4	30.7

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			Средний, %	в группе 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.
	дить 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						

Таблица 2-14

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе 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	0	57.3	14.8	2.6	0.4
	1	42.7	85.2	97.4	99.6
2	0	62.6	12.4	1.4	0.9
	1	37.4	87.6	98.6	99.1
3	0	53.2	30.3	11.8	4.8
	1	46.8	69.7	88.2	95.2
4	0	25.1	3.1	0.9	0.3
	1	74.9	96.9	99.1	99.7
5	0	96.5	56.2	14.6	6.3
	1	3.5	43.8	85.4	93.7
6	0	60.8	12.3	2.6	0.6
	1	39.2	87.7	97.4	99.4
7	0	81.9	31.9	3.9	0.4

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе 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	18.1	68.1	96.1	99.6
8	0	79.5	46.1	12.0	1.8
	1	20.5	53.9	88.0	98.2
9	0	94.2	42.7	5.0	2.1
	1	5.8	57.3	95.0	97.9
10	0	86.0	46.7	11.4	3.9
	1	14.0	53.3	88.6	96.1
11	0	88.9	34.2	2.2	0.1
	1	11.1	65.8	97.8	99.9
12	0	98.8	65.2	11.4	3.0
	1	1.2	34.8	88.6	97.0
13	0	100.0	98.2	48.7	2.4
	1	0.0	0.7	6.3	2.0
	2	0.0	1.0	45.0	95.6
14	0	100.0	98.3	85.3	36.8
	1	0.0	1.7	14.4	44.2
	2	0.0	0.0	0.2	3.5
	3	0.0	0.0	0.1	15.6
15	0	100.0	98.8	66.0	4.0
	1	0.0	0.2	0.7	0.8
	2	0.0	1.0	33.3	95.2
16	0	100.0	99.9	87.3	14.3
	1	0.0	0.1	4.3	5.5
	2	0.0	0.0	8.4	80.2
17	0	100.0	100.0	99.3	88.5
	1	0.0	0.0	0.7	8.4
	2	0.0	0.0	0.0	0.9
	3	0.0	0.0	0.0	2.3
18	0	100.0	100.0	98.8	69.8
	1	0.0	0.0	1.2	10.5

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе 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., %
	2	0.0	0.0	0.0	2.3
	3	0.0	0.0	0.0	0.6
	4	0.0	0.0	0.0	16.8
	0	100.0	96.3	78.3	30.2
19	1	0.0	3.5	17.7	31.1
	2	0.0	0.2	4.0	30.4
	3	0.0	0.0	0.0	2.3
	4	0.0	0.0	0.0	6.0

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	2, 4, 6.		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	7, 8	3, 7, 8	8, 3	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	10, 11	9, 10, 11	11, 9, 10	11
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		14, 16, 17	17, 14, 16	17, 14
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		19	19	19
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			18	18

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа (при наличии): отсутствуют.

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

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

Для методического анализа выполнения заданий обучающимися всех групп был взят вариант КИМ №311 с соответствующим веером ответов.

Выпускники показали низкий уровень освоенных тем и сформированных умений. Однако стоит заметить, что с простейшей задачей курса теории вероятностей участники справились достаточно успешно (74,9%).

Среди заданий повышенного уровня сложности можно отметить, что участники данной группы относительно успешно справились с заданиями 10 и 11 (соответственно 14,0% и 11,1% выполнения).

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

Участники данной группы с заданиями с развернутым ответом не справились (по всем позициям процент выполнения равен нулю), поэтому анализ по проблемам и дефицитам можно провести только по заданиям базовой части. Наиболее проблематичными из них в этом году являются задания № 7 и № 8 (процент выполнения которых соответственно равен 18,1% и 20,5%). Соответствующие темы программы и умения, которые необходимы для их выполнения, приведены в таблице 2-16.

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
2	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	7, 8, 9, 10, 11

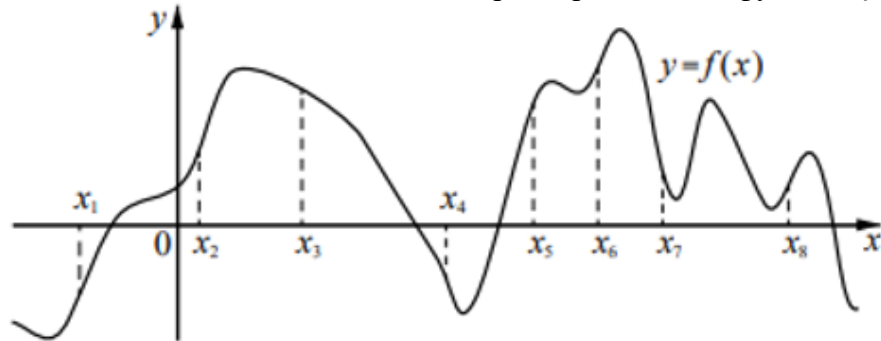
В задании №7 в этом году необходимо было вычислить значение тригонометрического выражения, для которого необходимо было применить формулы двойного угла. Более конкретно, в варианте №311 было предложено следующее задание.

Задание 7. Найти значение выражения $\frac{8\sin 82^\circ \cdot \cos 82^\circ}{\sin 164^\circ}$

Если мы посмотрим на веер ответов на данное задание, то увидим, что 5 человек дали ответ 8, 4 человека дали правильный ответ 4, 1 человек дал ответ 16, 1 человек – 942 и 1 человек – 0,6. Последние два ответа очевидно были даны наугад. По первым 3м ответам можно сделать предположение о том, что учащиеся некоторое представление о формуле синус двойного угла имеют, но произошла путаница с соответствующим коэффициентом.

Перейдем к следующему проблемному заданию для учащихся данной группы – это задание №8.

Задание 8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$. На оси абсцисс отмечено восемь точек: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$. Найдите количество отмеченных точек, в которых производная функции $f(x)$ отрицательна.



В качестве решения по графику функции нужно было найти промежутки её убывания и найти количество точек, входящих в эти промежутки. Правильный ответ: 3.

Если же мы посмотрим на все ответы по данному заданию, то увидим, что 10 человек дали ответ «2». Видимо это подразумевались точки x_1 и x_4 , в которых сама функция принимает отрицательные значения. Верный ответ в данном варианте дали 3 человека и один человек дал ответ «4», который логически непонятен.

Низкие результаты решения задач участниками данной группы можно объяснить слабой мотивацией к изучению математики.

о Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ. В зоны роста для участников с минимальным уровнем подготовки можно отнести прежде всего тематику, в которых средний балл относительно хороший (решение базовых задач планиметрии, стереометрии, теории вероятностей). Необходимо усилить подготовку при изучении тригонометрии и элементов математического анализа. При выполнении данных условий количество участников данной группы уменьшится и тем самым средний балл ЕГЭ по югу Тюменской области вырастет.

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

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

Для профильного ЕГЭ по математике метапредметные умения играют решающую роль, так как экзамен проверяет не просто знание формул, а глубину логического мышления, умение строить математические модели и контролировать ход решения.

Ниже представлен развернутый анализ групп заданий, успешность выполнения которых напрямую зависит от сформированности метапредметных умений участников с минимальным уровнем знаний.

Геометрические задачи (задания №1, №2 и №3)

Метапредметное умение: пространственное мышление, установление причинно-следственных связей, дедуктивное рассуждение.

Проявление в типичных ошибках:

Подмена логических обоснований: использование «очевидных» на чертеже фактов без их математического доказательства (например, утверждение, что прямые перпендикулярны, просто потому что они так выглядят на рисунке).

Ошибки классификации: неверное применение свойств геометрических фигур (например, приписывание произвольному четырехугольнику свойств параллелограмма).

Элементы теории вероятностей (задания №4 и №5).

Метапредметные умения:

Смысловое чтение и извлечение информации (точное вычленение условий).

Моделирование и структурирование данных (умение переводить текст в графические схемы, таблицы или деревья вероятностей).

Анализ и классификация отношений (различение совместных/несовместных и зависимых/независимых событий).

Самоконтроль и оценка реального смысла результатов.

Проявление в типичных ошибках:

Неверное определение общего числа исходов.

Запись противоположного события.

Игнорирование ограничений бланка (отсутствие самопроверки). Получив в ответе число больше 1 (например, перепутав числитель и знаменатель и разделив 20 на 5), участники без тени сомнения записывают «4» в бланк, забывая фундаментальное правило: вероятность всегда лежит в диапазоне от 0 до 1.

Смешение логических операций «И» и «ИЛИ». Участники механически перемножают вероятности там, где события должны складываться, и наоборот. Они не умеют соотносить союз «И» с умножением вероятностей независимых событий, а союз «ИЛИ» - со сложением несовместных.

Утеря скрытых сценариев (неполный анализ модели).

Решение уравнений (задание №6).

Несмотря на то, что в предложенном варианте было простейшее показательное уравнение, целесообразно проанализировать данное задание целиком на все возможные случаи того или иного уравнения.

Метапредметные умения:

Прогнозирование и оценка рисков (понимание того, как преобразование меняет свойства уравнения).

Рефлексия и самоконтроль (проверка результата на финальном этапе).

Проявление в типичных ошибках:

Игнорирование области допустимых значений (ОДЗ) из-за отсутствия прогнозирования. При решении логарифмических или иррациональных уравнений учащиеся часто забывают наложить ограничения на подлогарифмическое выражение или подкоренное выражение. В итоге, получив два корня (один из которых посторонний), они записывают оба или не тот корень.

Невнимательность к условию отбора корней (подмена цели). В формулировке задания часто скрыта ловушка: *«Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите наибольший/наименьший из них»*. Находя корни верно, ученик из-за слабого регулятивного контроля забывает вернуться к условию и пишет первый попавшийся корень.

Потеря корней при делении на выражение с переменной. Нарушение логики равносильных переходов. Ученики механически сокращают обе части уравнения на общий множитель, содержащий x , вместо вынесения его за скобки, теряя целый пласт решений.

Отсутствие элементарной проверки методом подстановки. Самая простая метапредметная процедура самопроверки - подставить найденный ответ в исходное уравнение. Школьники пренебрегают этим действием, из-за чего не замечают арифметические ошибки.

Вычисление и преобразование выражений (задание №7).

Метапредметные умения:

Знаково-символический анализ и классификация (умение видеть структуру формулы за набором символов, распознавать скрытые закономерности).

Гибкость мышления и вариативность (способность отойти от шаблонного алгоритма, если он ведет к тупику).

Проявление в типичных ошибках:

Слепое применение формул без анализа контекста. Ученики зазубривают формулы, но не видят их, если они записаны в нестандартном виде. В тригонометрии часто не замечают формулы двойного угла, если аргумент представлен в виде дроби или необычного числа.

Ошибки в тригонометрических формулах приведения из-за невнимательности к деталям. При преобразовании тригонометрических выражений ученики путают четверти на тригонометрическом круге или забывают поменять/сохранить функцию, так как выполняют действие механически, без опоры на системный алгоритм.

Задание на геометрический и физический смысл производной, анализ графиков (задание №8).**Метапредметные умения:**

знаково-символический анализ и декомпозиция информации (умение разделять свойства самой функции и свойства её производной).

Проявление в типичных ошибках:

перепутывание графика функции и графика производной.

Задачи с прикладным содержанием (задание №9)**Метапредметное умение:**

смысловое чтение, извлечение информации, анализ и сопоставление данных.

Проявление в типичных ошибках:

Невнимательность к единицам измерения: подстановка данных в формулу без предварительного перевода (например, минут в часы или градусов Цельсия в Кельвины).

Потеря контекста вопроса: в задачах на поиск времени («не менее чем...», «какое наибольшее время...») ученики находят два корня квадратного уравнения, но выбирают не тот корень, так как не соотносят его с физическим процессом, описанным в условии.

Текстовые задачи (задание №10).**Метапредметные умения:**

моделирование (перевод реальной ситуации на математический язык) и смысловое чтение.

Проявление в типичных ошибках:

Ошибки в математической модели: составление уравнений или систем, не соответствующих логике задачи (например, неверный учет условия задачи).

Игнорирование ограничений: нахождение нематериальных ответов (например, отрицательная скорость) и запись их в бланк без критического осмысления.

Работа с графиками функций (задание №11).

Несмотря на то, что в предложенном задании показательная функция и её график были достаточно просты, целесообразно проанализировать данное задание и ошибки, встречающиеся при его выполнении в общем случае.

Метапредметные умения:

Знаково-символический анализ. Умение переводить графический образ (наклон, сдвиг, растяжение) в аналитические параметры и обратно.

Смысловое чтение и удержание цели. Умение точно зафиксировать, что именно требуется найти в финале (абсциссу точки пересечения, ординату, или значение функции в конкретной точке).

Рефлексия и самоконтроль. Способность верифицировать полученные коэффициенты через визуальные маркеры графика.

Проявление в типичных ошибках:

«Буквоедство» при поиске коэффициентов вместо геометрического анализа. Чтобы найти уравнение той или иной функции, ученики берут 3 или 4 случайные точки с графика и начинают решать громоздкую систему линейных уравнений. При решении длинной системы возрастает риск арифметической ошибки. Причиной этого является низкая гибкость мышления и неиспользование свойств функции, предложенной в задании.

Ошибки «считывания» координат точек (недостаток внимания к деталям). На графике разработчики ФИПИ часто выделяют жирными точками узлы кристаллической решетки, которые гарантированно имеют целые координаты. Ученики со слабым регулятивным контролем берут случайную точку (например, где координата равна примерно 1,5), что приводит к дробным коэффициентам и тупику в решении. Причиной этого является отсутствие навыка анализа условий деятельности и неумение вычленять скрытые подсказки в графическом материале.

Неумение контролировать знаки коэффициентов (отсутствие рефлексии). При нахождении коэффициентов ученик не производит анализ полученного результата с представленным графиком функции, которые порой противоречат друг другу.

Подмена цели деятельности. В бланк ответов после решения задачи записывается не тот ответ, который требуется.

Исследование функции с помощью производной — поиск экстремумов и наибольших/наименьших значений (задание №12).

Метапредметные умения:

Целеполагание и удержание цели деятельности (четкое понимание того, какой именно математический объект должен стать итоговым ответом).

Рефлексия и самоконтроль (критическая оценка полученного результата на промежуточных и финальном этапах).

Проявление в типичных ошибках:

Ответ не на тот вопрос (подмена цели). Ученики путают понятия «точка максимума/минимума» и «наибольшее/наименьшее значение функции». Проведя верный математический анализ и найдя x , они сразу записывают его в бланк ответов, вместо того чтобы сделать еще один шаг — подставить этот x в исходную функцию для нахождения y (или наоборот).

Механический перенос алгоритма без анализа ограничений. При поиске наибольшего/наименьшего значения на отрезке ученики часто автоматически подставляют в исходную функцию только концы отрезка, забывая проверить, входит ли критическая точка внутрь этого интервала.

Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Познавательные универсальные учебные действия (УУД)

Умение анализировать текст и выделять главное.

Участники экзамена не могут найти главную мысль или искажают смысл текста в заданиях, путают второстепенные детали с ключевыми положениями.

Умение работать с разными источниками информации (таблицы, графики, схемы).

Экзаменуемые не умеют «читать» графическую информацию, делают ложные выводы на основе числовых данных.

Регулятивные универсальные учебные действия (УУД)

Умение читать и понимать инструкцию (смысловое чтение).

Участники пропускают ключевые слова в условии («кроме», «не менее двух», «в порядке возрастания»), из-за чего дают ответ на другой вопрос или выполняют только часть требования задачи.

Умение осуществлять контроль и самопроверку.

Наличие грубых арифметических ошибок, которые ученик мог бы исправить при элементарной проверке своей работы перед сдачей.

Замечание. Данные ошибки характерны и для учащихся следующих групп, поэтому в дальнейшем такой подробный анализ по заданиям тестовой части проводиться не будет.

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

Настоящие рекомендации разработаны на основе анализа типичных дефицитов, выявленных у участников ЕГЭ по математике с минимальным уровнем подготовки. Основная цель — предложить практические инструменты, которые помогут учителю выстроить системную работу по ликвидации пробелов как в предметных знаниях, так и в метапредметных умениях.

1. Организация образовательного процесса на основе зоны ближайшего развития

Проблема: Учащиеся с минимальным уровнем подготовки не могут самостоятельно решать задачи повышенной сложности, но способны освоить материал при правильной организации помощи. Отмечается, что даже простейшие задания по тригонометрии и математическому анализу вызывают серьёзные затруднения, хотя при разборе ошибок видно, что отдельные элементы понимания у учащихся есть.

Рекомендация: Используйте адаптивный подход, выстраивая обучение в зоне ближайшего развития учащихся. Это означает, что задания должны быть чуть сложнее того, что ученик может сделать самостоятельно, но доступны для выполнения с помощью наводящих вопросов, алгоритмов или частичной поддержки учителя.

Практические приёмы:

1. Трёхуровневая система заданий по каждой теме:

- Уровень 1 (базовый): отработка стандартного алгоритма. Например, для темы «Производная» — найти производную элементарной функции по формуле.
- Уровень 2 (повышенный): применение алгоритма в изменённой ситуации. Например, найти промежутки возрастания функции по графику производной.
- Уровень 3 (творческий): задания с элементами исследования.

Для учащихся с минимальным уровнем подготовки акцент делается на уровнях 1 и 2. Переход к следующему уровню происходит только после уверенного освоения предыдущего.

2. Мгновенная обратная связь: используйте цифровые сервисы («Якласс», «Учи.ру», «Решу ЕГЭ»), которые позволяют ученику сразу видеть результат и получать подсказки. Это особенно важно для данной группы, так как отложенная обратная связь снижает мотивацию и не даёт возможности вовремя скорректировать ошибку.

3. Дифференцированный темп работы: разрешайте ученикам работать в индивидуальном темпе, не ориентируясь на средний ритм класса. Это снижает тревожность и позволяет сформировать базовые навыки без спешки.

2. Предметная подготовка: ликвидация ключевых пробелов

Проблема: Анализ выполнения заданий №7 и №8 показывает, что у учащихся с минимальным уровнем подготовки систематически не сформированы навыки:

- применения формул тригонометрии (в частности, формул двойного угла);
- интерпретации графиков функций и их производных.

Рекомендация: Организовать целенаправленную работу по устранению этих дефицитов, используя алгоритмический подход и визуализацию.

Практические приёмы:

1. Работа с тригонометрическими формулами:

- Алгоритм «Узнай формулу»: дайте ученикам набор выражений и предложите классифицировать их по типу формулы (синус двойного угла, косинус двойного угла, формулы приведения и т.д.). Это развивает умение видеть структуру формулы за набором символов, что является ключевой проблемой, отмеченной в анализе.

- Приём «Найди ошибку»: предложите готовое решение с типичной ошибкой (например, с путаницей коэффициентов в формуле) и попросите найти и исправить её. Этот приём эффективен для формирования самоконтроля.

2. Интерпретация графиков (задание №8):

- Алгоритм различения графиков функции и производной: составьте чёткий алгоритм, который ученик может использовать как опору:

1. Определи, что изображено на график производной или график функции.

2. Если дан график функции: производная отрицательна там, где функция убывает.

3. Если дан график производной: производная отрицательна там, где график находится ниже оси Ox .

- Приём «Перевод с языка графиков»: дайте ученикам задание описать словами поведение функции по её графику (где возрастает, где убывает, где экстремумы). Затем предложите сделать то же самое для графика производной. Это формирует умение декомпозировать информацию.

3. Решение уравнений (задание №6):

- Обязательный алгоритм решения: каждый тип уравнения (показательное, логарифмическое, иррациональное) должен быть оформлен в виде пошагового алгоритма. При этом акцент делается на обязательной проверке ОДЗ и подстановке корней в исходное уравнение.

- Приём «Прогнозирование ОДЗ»: перед решением уравнения предложите ученикам записать ограничения, не решая само уравнение. Это формирует прогностическое умение, которое является метапредметным по своей природе.

3. Развитие метапредметных умений

Проблема: в анализе подробно описаны типичные метапредметные дефициты: неумение работать с текстом задачи, путаница логических операций «И» и «ИЛИ», отсутствие самопроверки, подмена цели деятельности. Эти проблемы характерны для всех групп, но в группе с минимальным уровнем подготовки они проявляются наиболее ярко.

Рекомендация: Развитие метапредметных умений должно быть встроено в повседневную практику преподавания математики, а не сводиться к отдельным «урокам по УУД».

Практические приёмы:

1. Смысловое чтение и моделирование (для текстовых задач):

- Приём «Перевод условия на математический язык»: при работе с текстовой задачей требуйте от учеников не просто решения, а поэтапного перевода каждого условия в уравнение или неравенство. Можно использовать таблицы для структурирования данных.

- Приём «Скрытые сценарии»: при решении вероятностных задач специально обсуждайте, какие случаи (сценарии) могут быть упущены. Например, в задачах с перебором вариантов просите учащихся составлять дерево вероятностей, чтобы визуализировать все возможные исходы.

2. Развитие регулятивных УУД (самоконтроль и целеполагание):

- Приём «Подмена цели»: специально давайте задания, где в вопросе есть ловушка (например, найдите сумму корней, наибольший корень, значение функции в точке максимума). После решения просите учащихся ещё раз прочитать вопрос и проверить, на тот ли вопрос они ответили. Это формирует привычку удерживать цель деятельности.

- Обязательная проверка методом подстановки: сделайте проверку подстановкой обязательным этапом решения любого уравнения. Даже если это кажется очевидным, для учащихся с минимальным уровнем подготовки это должна быть стандартизированная процедура.

- Самооценка по критериям: разработайте для каждой темы простые критерии самооценки (например: «Я знаю формулу», «Я правильно подставил числа», «Я проверил ответ») и приучайте учеников оценивать свою работу по ним до сдачи.

3. Развитие познавательных УУД (анализ, синтез, классификация):

- Задания на классификацию: предложите ученикам распределить математические объекты (функции, уравнения, геометрические фигуры) по группам по самостоятельно выделенным основаниям. Например, разложите уравнения по типу (линейные, квадратные, показательные) и объясните, по какому признаку вы это сделали.

- Приём «Найди лишнее»: дайте набор выражений или утверждений, одно из которых не соответствует остальным, и попросите объяснить выбор.

- Использование знаково-символических средств: требуйте от учащихся не только записи решения, но и составления схем, таблиц, опорных конспектов. Это развивает умение структурировать информацию.

4. Пример планирования урока с учётом данных рекомендаций

Тема: «Применение производной для исследования функций» (на материале задания №8).

Цель для учащихся с минимальным уровнем подготовки: научиться определять промежутки возрастания и убывания функции по её графику и по графику производной.

Этапы урока:

1. Организационный момент и целеполагание (регулятивные УУД): Учитель показывает два графика (функции и производной) и спрашивает: «Что общего и в чём различие?» Учащиеся формулируют цель урока (научиться различать и использовать оба графика). Фиксируется вопрос: «На какой вопрос мы должны ответить в конце урока?».

2. Актуализация знаний (познавательные УУД): Учащиеся работают с таблицей, где в левом столбце — свойства функции (возрастает, убывает, экстремум), в правом — соответствующие им свойства производной. Заполняют пропуски. Это формирует умение устанавливать причинно-следственные связи.

3. Работа по алгоритму (регулятивные и познавательные УУД): Учащимся выдаётся алгоритм (см. п. 2.2). Вместе разбирается несколько примеров, учитель проговаривает каждый шаг. Для слабых учащихся предлагаются карточки-опоры с алгоритмом, которые можно держать перед глазами.

4. Самостоятельная работа с самопроверкой (регулятивные УУД): Учащиеся получают 3–4 графика и выполняют задания по алгоритму. После выполнения они сверяются с эталоном (ответами на обратной стороне доски) и оценивают себя по критериям: «Я правильно определил тип графика»; «Я правильно нашёл промежутки»; «Я правильно посчитал количество точек».

5. Рефлексия (личностные и регулятивные УУД): Учащиеся возвращаются к цели урока и отвечают на вопрос: «Чему я научился? Что осталось непонятным?» Можно использовать приём «Незаконченное предложение»: «Чтобы определить, где производная отрицательна, нужно...».

5. Что делать НЕ стоит

1. Избегайте «натаскивания» на задания КИМ. Работа должна быть направлена на формирование устойчивых знаний и умений, а не на заучивание ответов к конкретным номерам ЕГЭ. Как показано в анализе, механическое запоминание формул (например, синуса двойного угла) без понимания структуры приводит к ошибкам.

2. Не давайте сложные задачи, не обеспечив базовый уровень. Попытки сразу решать задания №13 и №15 с этой группой будут неэффективны. Сначала нужно закрепить выполнение заданий №7 и №8.

3. Не оставляйте без внимания метапредметные ошибки. Ошибка «подмена цели» или «неверное прочтение условия» — это несформированное регуляторное умение. На него нужно работать специально, а не надеяться, что оно сформируется само собой.

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

Анализ выполнения задания участниками экзамена также будет проведен на примере варианта №311. В данной группе учащиеся также успешно справляются с заданием №4 (96,9% выполнения), к которому добавляются задания №2 (87,6% выполнения) и №6 (87,7% выполнения). В тоже время проблемными остаются задания №3 (69,7%), №7 (68,1%) и №8 (53,9%). Однако стоит заметить, что по сравнению с первой группой процент выполнения относительно высокий.

Среди заданий повышенного уровня сложности можно отметить, что участники данной группы относительно успешно справились с заданиями №9, №10 и №11 (соответственно 57,3%, 53,3% и 65,8% выполнения).

Кроме этого, стоит отметить, что участники данной группы пробуют приступать к выполнению первого пункта задания №19, который им понятен с точки зрения житейской логики.

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

Таблица 2-17

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	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	7, 8, 9, 10, 11
2	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
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 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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
4	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
5	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
6	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Наиболее проблемными заданиями базовой части являются задания №3, №7 и №8, при выполнении которых встречаются те же самые ошибки, что и в группе учащихся с минимальным уровнем знаний. Поэтому эти задания анализировать уже не будем.

Более интересным представляется анализ заданий с развернутым ответом, при выполнении которых допускаются те же самые ошибки, что и в группе учащихся со средним уровнем подготовки. Поэтому детальный и развернутый анализ, чтобы не повторяться мы проведем при анализе следующей группы, т.к. в данной группе процент выполнения задания достаточно низкий.

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

В зоны роста для участников с низким уровнем подготовки можно отнести прежде всего тематики, в которых средний балл относительно хороший (решение базовых задач планиметрии, стереометрии, теории вероятностей). Необходимо усилить подготовку при изучении тригонометрии и элементов математического анализа. При выполнении данных условий количество участников данной группы уменьшится и средний балл ЕГЭ по югу Тюменской области вырастет.

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

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

Развернутый комментарий относительно данной группы учащихся абсолютно такой же, что и для предыдущей группы. Поэтому чтобы не повторяться, мы его опустим. Но всегда можно обратиться к анализу на стр.25-29.

О Предположение о достигнутых и не достигнутых метапредметных результатах ФГОС. Данный пункт совпадает с предыдущим анализом на стр.29.

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

В отличие от предыдущей группы (минимальный уровень), у этих учащихся отмечается значительно более высокая успешность в заданиях базового уровня (№2, №4, №6 — до 96,9%) и относительный успех в заданиях повышенного уровня (№9, №10, №11 — до 65,8%). Однако сохраняются устойчивые дефициты в заданиях №3 (планиметрия), №7 (тригонометрические преобразования) и №8 (анализ графиков производной), а также наблюдается неумение доводить до конца задания с развернутым ответом.

Ниже представлены рекомендации, нацеленные на уверенное преодоление порога в 60–70 тестовых баллов и ликвидацию выявленных пробелов.

1. Организация образовательного процесса: от «узнавания» к «применению»

Проблема: Учащиеся данной группы хорошо справляются с прямыми алгоритмическими заданиями (решить простейшее уравнение, найти вероятность по классической формуле), но теряются, когда задача требует вариативности мышления или комбинации нескольких шагов.

Рекомендация: Внедрите технологию «Уровневого обучения с фиксированным переходом». Для этой группы крайне важно не останавливаться на уровне «А» (репродукция), а систематически выводить их на уровень «В» (применение в стандартной ситуации) и «С» (применение в нестандартной ситуации).

Практические приёмы:

1. Приём «Шаг в сторону»: После того как класс решил задачу по шаблону, дайте аналогичную, но с изменённым условием (например, в задаче на проценты поменяйте «увеличили на» на «уменьшили на», а затем на «увеличили в»). Это ломает шаблон и учит анализировать условие, а не просто подставлять числа в заученную формулу. Это напрямую работает против дефицита «слепое применение формул без анализа контекста», описанного в анализе.

2. Технология «Перевернутый класс» для теории: Домашним заданием давайте не решение номеров, а просмотр короткого видео-лекции (5–7 минут) по новой теме с обязательным конспектированием алгоритма. На уроке всё время посвящайте практике под вашим контролем. Это позволяет «сильным слабым» ученикам (с 60 т.б.) не терять время на переписывание теории и сосредоточиться на отработке умений в классе, где вы можете сразу скорректировать их ошибки.

2. Предметная подготовка: целенаправленная работа с проблемными темами

Проблема: наиболее проблемными остаются задания №3 (геометрия, 69,7%), №7 (вычисления/преобразования, 68,1%) и №8 (производная и графики, 53,9%). Именно эти задания составляют разницу между «сдал» и «получил 60+».

Рекомендация: Сместить фокус с многократного повторения «простых» тем (где процент уже высок) на адресную коррекцию в «пограничных» темах, где процент выполнения показывает потенциал для роста.

Практические приёмы:

1. Геометрия (задание №3): В анализе указано, что ошибки связаны с неверной классификацией фигур и подменой логических обоснований.

- Приём «Геометрический тренажёр на классификацию»: Разработайте серию карточек с изображениями фигур, где перемешаны свойства разных четырёхугольников. Задание: «Найдите лишнюю фигуру» или «Какое свойство здесь НЕ относится к данной фигуре?». Это развивает познавательное УУД (анализ и классификацию) и предотвращает ошибки «приписывание произвольному четырёхугольнику свойств параллелограмма».

2. Тригонометрия (задание №7): Анализ подтверждает, что учащиеся знают формулы, но путаются в деталях (коэффициенты, знаки).

- Приём «Конструктор формул»: Разрежьте карточки с формулами на части (например: $\sin$, 2, α , $\cos$). Дайте задание собрать правильную формулу двойного угла. Затем дайте задание, где в выражении ($\sin 82^\circ * \cos 82^\circ$) нужно увидеть эту конструкцию и определить недостающий коэффициент (как в разобранном в файле примере). Это развивает знаково-символический анализ.

3. Производная и графики (задание №8): Это самый серьёзный дефицит (лишь 53,9%).

- Приём «Двойная диаграмма Венна»: На доске рисуется график функции. Ученики в тетради чертят две оси и на одной отмечают промежутки возрастания/убывания функции (глядя на график), а на второй — знак производной. Каждый раз на уроке (в виде 5-минутки) давайте 1–2 графика и просите прокомментировать: «Покажите на пальцах, где производная положительна? А где сама функция убывает?». Это развивает метапредметное умение декомпозиции информации (разделение свойств функции и производной).

3. Развитие метапредметных умений (работа с текстом и моделирование)

Проблема: Учащиеся с низким уровнем подготовки (до 60 т.б.) имеют хорошую базу для решения задач повышенного уровня (№9, 10, 11), но теряют баллы из-за невнимательного чтения, игнорирования единиц измерения, потери контекста вопроса и отсутствия проверки на здравый смысл (например, скорость не может быть отрицательной). В анализе это напрямую связано с неумением моделировать и слабым самоконтролем.

Рекомендация: Встроить этап «Формализации текста» в обязательный ритуал решения любой задачи, начиная с 7-го класса, чтобы к 11-му это стало автоматическим навыком.

Практические приёмы:

1. Приём «Переводчик»: При решении текстовых задач (задание №10) требуйте от ученика не сразу писать уравнение, а сделать три обязательных шага на полях:

- Шаг 1. «Дано» (выписать все числовые данные из условия).

- Шаг 2. «Перевод» (записать фразы типа «на 3 больше» как «+3», «в 2 раза быстрее» как «*2»).

- Шаг 3. «Ограничения» (записать, что искомое не может быть равно нулю или быть отрицательным).

Это снимает проблему «игнорирование ограничений» и «потеря контекста», так как ученик видит все условия перед глазами.

2. Приём «Сам себе эксперт» (для заданий №9 и №10): После получения ответа ученик обязан поставить галочку напротив пункта «Проверка на реалистичность». Например: «Может ли время быть равно -5 минутам? Нет. Может ли вероятность быть 1,5? Нет. Значит, я ошибся в модели». Этот простой регулятивный шаг (самоконтроль) резко снижает количество глупых арифметических ошибок, упомянутых в анализе.

4. Подготовка к заданиям с развернутым ответом: «Первый шаг»

Проблема: участники данной группы пробуют приступать к первому пункту задания №19 (экономическая задача) на основе «житейской логики», но системного решения не дают. Это говорит о том, что страх перед «частью с развернутым ответом» у них ниже, чем у слабых групп, но недостаток инструментария не позволяет получить баллы.

Рекомендация: Используйте стратегию «Один пункт — один балл». Не требуйте от этой группы полного решения сложных задач, но обучите их гарантированно получать 1–2 балла за очевидные действия в первой части задания с развернутым ответом.

Практические приёмы:

1. Алгоритм «За что дают балл в №19»: Обучите их формальным действиям, которые оцениваются экспертами: запись формулы, подстановка известных данных, составление первого уравнения системы. Даже если они не доведут решение до конца, они получат первичные баллы за предметные действия. Это повышает мотивацию и учит целеполаганию (не бросать задачу, а сделать посильную её часть).

2. Приём «Пятиминутка на часть с развернутым ответом»: На каждом уроке выделяйте 5 минут на совместный разбор только самого первого шага одного из заданий №13, 15 или 19. Спросите: «Что нужно найти?», «Какую формулу запишем первой?». Это снижает психологический барьер и тренирует умение удерживать цель деятельности, не пугаясь громоздкости условия.

5. Чего следует избегать (антирекомендации)

1. Не заикливайтесь на «натаскивании» на №1–6. У этой группы процент выполнения там уже высокий (до 96%). Дополнительное время, потраченное на многократное решение простейших задач, не даст прироста баллов. Его лучше направить на №7, №8 и №11.

2. Не игнорируйте графическую культуру. Как указано в анализе, ошибки в задании №11 часто связаны с неумением «считывать» координаты выделенных жирных точек. Включите в обязательный минимум правило: «Для нахождения коэффициентов берите только те точки, которые лежат на пересечении клеток (узлы)».

3. Не принимайте ответ без проверки. Сделайте проверку (особенно в уравнениях и текстовых задачах) обязательным элементом письменного решения. Если ученик сдаёт работу без проверки — возвращайте её на доработку. Это формирует регулятивное УУД (самоконтроль), которого так не хватает данной группе.

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

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

Данная группа учащихся является самой многочисленной, кроме этого, часть учащихся из группы со средним уровнем подготовки и группы учащихся с высоким уровнем подготовки находятся на границе с этой группы, поэтому данный анализ проведем подробно. Стоит отметить, что учащиеся данной группы уже успешно справляются с заданиями с кратким ответом (№1-№12), но

в тоже время проблемными являются задания №3 и №8. Поэтому все, что сказано ранее относительно этих заданий справедливо и здесь.

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

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	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	7, 8, 9, 10, 11
2	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 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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
3	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
4	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикуляр-	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	ность 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	
5	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
6	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	6, 7, 8, 9, 10, 11

Так как до этого провести анализ выполнения заданий второй части было нецелесообразно, то проведем впервые его на участниках данной группы по материалам варианта №311. Также заметим, что пункты «типичные ошибки» и «причины ошибок» касаются в том числе участников группы с низким уровнем знаний и в той или иной мере участников с высоким уровнем подготовки. В данном пункте проведем анализ заданий №13-№16. Процент выполнения заданий №17-№19 участниками данной группы крайне низок. Поэтому анализ этих заданий проведем в группе участников с высоким уровнем подготовки и указанный анализ будет верен и для участников данной группы.

Задание №13	а) Решите уравнение $2\sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + 2\sin(\pi + x) = 0$ б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[5\pi; \frac{13\pi}{2}\right]$
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы со средним уровнем подготовки – 48,2%.
Проверяемые знания	Уравнения. Неравенства. Системы уравнений и неравенств.
Проверяемые умения	а) Умение решать тригонометрические уравнения. б) Умение производить отбор корней уравнения.
Типичные ошибки	- ошибки при использовании формул синуса/косинуса разности/суммы двух углов, формул приведения. - ошибки в решении простейших тригонометрических уравнений. - неверное применение метода «перебора»; при отборе корней нет обоснованного отсутствия корней вне заданного отрезка; - неумение пользоваться тригонометрической окружностью.
Причины ошибок	Слабое знание тригонометрических формул; непонимание как нужно пользоваться тригонометрической окружностью для отбора корней, либо небрежный отбор при помощи тригонометрической окружности: отмечена дуга, при этом концы дуги не указаны; или наоборот – указаны корни уравнения, а заданная дуга никак не отмечена.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Тип данного задания не меняется уже на протяжении очень долгого времени, но в тоже время видим, что учащиеся данной группы справляются с данным заданием не в должной мере. Участники экзамена должны были сначала выполнить необходимые преобразования тригонометрического выражения в левой части уравнения для сведения его к простейшему, решить простейшее тригонометрическое уравнение и сделать отбор корней. Безусловно, это самая простая задача среди заданий с развернутым ответом. Учителям Тюменской области необходимо выстроить чёткую систему отработки базовых навыков решения тригонометрических уравнений и неравенств разного уровня сложности и контролировать выполнение этих заданий.

Задание №14	В правильной шестиугольной пирамиде $SABCDEF$ точки M и K – середины боковых рёбер SA и SD соответственно. а) Докажите, что прямые BC и MK параллельны. б) Найдите объем пирамиды $MABF$, если $AB = 12$, а угол между плоскостью BMC и плоскостью основания $SABCDEF$ равен 30°.
Уровень сложности:	Средний процент выполнения участниками группы со средним уровнем подготовки – 5,0.

повышенный	
Проверяемые знания	Геометрия. Стереометрия. Многогранники. Сечения многогранников плоскостями. Измерение геометрических величин. Координаты и векторы.
Проверяемые умения	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Умение решать задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение использовать при решении стереометрических задач векторную алгебру, а также планиметрические факты и методы.
Типичные ошибки	- логические ошибки в доказательстве; - ошибки при использовании геометрических фактов и теорем как из курса стереометрии, так и из курса планиметрии; - арифметические ошибки при вычислениях.
Причины ошибок	- неумение построить геометрическую модель по её текстовому описанию; - неумение использовать в решении задачи известные факты и теоремы; - логически неверные посылы и выводы в доказательстве, неумение выстраивать доказательные цепочки, непонимание разницы между условием и заключением; - вычислительные ошибки и незнание нужных формул.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	В основном участники данной группы справлялись только с пунктом а) (14,4%) и совсем немного (0,2%) решали пункт б). Самыми распространенными ошибками было неверное или недостаточно аргументированное определение угла между плоскостями. Низкие результаты решения стереометрической задачи свидетельствует о недостаточном уровне освоения выпускниками геометрического материала, изучаемого в 10-11 классах. Анализ выполнения этого задания в разные годы показывает, что любое отклонение от стандартной геометрической конфигурации приводит к значительному снижению результатов. Даже в профильных школах и классах учителя не находят достаточно времени, чтобы хорошо проработать навыки исследования стереометрических конфигураций. Следует также отметить проблемы в доказательствах, которые были выявлены экспертами при проверке экзаменационных работ: неверные рассуждения, «приблизительность» формулировок теорем, недостаточность обоснования. В большинстве случаев правильно решать стереометрические задачи не позволяет отсутствие знаний планиметрии, несформированность пространственных представлений и графических умений учащихся. Эти проблемы в Тюменской области обнаруживаются ежегодно. Применяемые меры по устранению данных дефицитов не всегда эффективны. Ликвидация названных проблем должна стать целью систематической работы учителей математики Тюменской области. Методика обучения учащихся решению стереометрических задач должна меняться за счет решения задач, использующих разные виды деятельности: построения сечений, нахождение углов и расстояний между объектами, доказательство различных утверждений, вычисление площадей и объемов фигур.

Задание №15	Решите неравенство $3^{\log_3(2^x-2)} + 4^x - 18 \leq 0$
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы со средним уровнем подготовки – 33.6%.
Проверяемые знания	Уравнения. Неравенства. Системы уравнений и неравенств.
Проверяемые умения	Умение решать неравенства смешанного типа, содержащие логарифмическую и показательную функцию. Умение использовать метод интервалов при решении неравенств.
Типичные ошибки	- ошибки при использовании основного логарифмического тождества; - ошибки при решении простейших показательных неравенств; - ошибки при применении метода интервалов; - арифметические ошибки.
Причины ошибок	- отсутствие базовых умений, связанных с решением неравенств, нахождением ОДЗ, решением систем неравенств; - слабые навыки в использовании метода интервалов при решении неравенств; - необоснованное расширение или сужение области определения неравенства; - путают или вообще не различают понятия совокупности и системы неравенств.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Наибольшее количество ошибок при решении этой задачи было связано с ОДЗ и решением простейших показательных неравенств, что связано прежде всего с незнанием свойств показательной функции. Также большой процент ошибок допускался при использовании метода интервалов и правильном расставлении знаков на полученных промежутках, а также решении полученных систем и совокупностей неравенств. Эти ошибки повторяются ежегодно. Учителям следует уделять пристальное внимание при изучении метода интервалов, начиная с простейших неравенств, отрабатывая базовые приемы и постепенно переходить к решению более сложных неравенств.

Задание №16	В июле 2028 года планируется взять в банке кредит на три года в размере 12 млн рублей. Условия его возврата таковы: — каждый январь долг увеличивается на r % по сравнению с концом предыдущего года; — с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга; — в июле 2029 и 2030 годов долг должен быть на 10 % меньше долга на июль предыдущего года; — к июлю 2031 года долг должен быть выплачен полностью. Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 13 626 тыс. рублей. Найдите r.
Уровень сложности:	Средний процент выполнения участниками группы со средним уровнем подготовки – 10,5%.

повышенный	
Проверяемые знания	Алгебра. Дроби, проценты, рациональные числа.
Проверяемые умения	Умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи. Умение решать простейшие алгебраические уравнения и неравенства. Умение использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни.
Типичные ошибки	- ошибки в построении модели; -вычислительные ошибки;
Причины ошибок	- построение неверной модели, т.е. модули, не соответствующей условию задачи; - привычка пользоваться калькулятором при любых вычислениях; - отсутствие привычки проверять свои вычисления.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Задача №16 – это практико-ориентированная текстовая задача с экономическим содержанием по конструкции и содержанию такая же, как и в предыдущие годы. Этот тип задач не является каким-то новым или непредсказуемым для участников экзамена. К этим задачам целенаправленно готовятся, тренируются в решении при подготовке к экзамену. В тоже время процент выполнения этой задачи участниками данной группы достаточной низкий. При проверке работ экспертами было выяснено, что все участники экзамена, которые не смогли выполнить данное задание, допустили ошибки в составлении математической модели или ошибки вычислительного характера при правильно составленной модели. Следует отметить, что все необходимые сведения приведены в условии задачи, никаких дополнительных знаний для решения задачи не требуется. Основной причиной, по которой участник экзамена не приступает к решению задачи или неверно составляет математическую модель, является безуспешная попытка скопировать дословно алгоритм решения похожего задания из тренировочных упражнений.

- О Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 80 и более. В «зоны роста» участников данной группы для уверенного получения более высокого балла стоит в первую очередь отнести выполнение заданий №1-№12. Кроме этого успешное выполнение заданий №13, №15 и №16, а также возможное выполнение пункта а) в задании №14.

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

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

Анализ метапредметных умений при выполнении заданий первой части был проведен в самой первой группе учащихся, поэтому он справедлив здесь. Однако для учащихся данной группы, как показал анализ работ, проблемной зоной все-таки являются задания повышенного и высокого уровня сложности, т.е. задания второй части. Для успешного их выполнения от учащихся требуется способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения задач. Задания №13, №15 и №16 предполагают поиск алгоритма их решения, которые могут быть различными, требующими большого объема предметных знаний. Например, задание №13 требует знания алгоритмов преобразования тригонометрических выражений, алгоритмов решения тригонометрических уравнений и алгоритмов отбора корней этих уравнений. Для решения задания №15 требуется знание алгоритма решения показательных неравенств, для решения задания №16 – алгоритм решения практико-ориентированных текстовых задач по составлению и исследованию математических моделей. Выбор нужного алгоритма решения напрямую связан с наличием метапредметных умений – функциональной грамотностью, умением работать с информацией, использовать математические знаки и символы в записи текста решения.

Задания №14, №17, №18 и №19 не имеют четкого алгоритма решений. Они требуют гибкого творческого подхода к поиску решений и умению использовать значительный математический аппарат, а также хорошо сформированных метапредметных компетенций. Например, для успешного решения любого из геометрических заданий №14 и №17 требуется не просто знание некоторого количества свойств фигур, формул и теорем, но и умения применять их на практике, критически мыслить и логически рассуждать. Именно проблема с метапредметными результатами, соответствующих групп УУД 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2 таблицы 1 кодификатора ЕГЭ, а не только предметные дефициты, является частой причиной невысокой решаемости заданий №13-№19. К

К группе заданий, где более четко прослеживается зависимость успешности их решения от сформированности у учащихся метапредметных компетенций, относятся задания с развернутыми ответами №14, №16, №17, №18 и №19 (последние хоть с точки зрения предметности анализируются в последней группе, но на метапредметность попробуем исследовать в данном разделе).

Геометрические задачи №14 и №17.

Данными задачами проверялось умение выполнять действия с геометрическими фигурами, а также умение анализировать и систематизировать знания, применять правила и пользоваться конструкциями и освоенными закономерностями, понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи) для иллюстрации, интерпретации, аргументации; самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем, т.е. помимо предметных умений, в первую очередь необходимы метапредметные умения. Оба задания имеют одинаковую структуру и состоят из двух пунктов а) и б), каждый из которых сформулирован в виде самостоятельной геометрической задачи.

В каждом из этих заданий пункт а) представляет собой геометрическую задачу на доказательство. Поэтому решение этих задач в пункте а) требует не только умения прочитать и понять текст (УУД 1.3.1), интерпретировать его в виде модели, содержащий набор геометрических отношений (УУД 1.1.1, УУД 1.2.4), но и исследовать предложенную геометрическую конфигурацию (УУД 1.2.5), выстроить логически точную цепочку рассуждений (УУД 1.1.3, УУД 1.2.4, УУД 3.1.2), ясно и четко сформулировать её на естественно и символическом языке (УУД 2.1.2), критически оценить полученные результаты (УУД 3.2.1). Большинство учащихся не смогли обосновать все этапы доказательства, опираясь на условия задачи и выразить свои мысли в письменной форме (владение письменной речью). При проверке работ участников экзамена было выявлено много работ, в которых экзаменуемые не смогли грамотно и обоснованно изложить свои рассуждения, опираясь на знание теорем и аксиом. Умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения крайне необходимо в геометрических доказательствах. При доказательстве утверждений пункта а)

лишь у небольшого процента участников экзамена мысли были изложены последовательно и лаконично, при этом чётко и осознанно проводилась цепочка рассуждений, ведущих к доказательству утверждений.

Геометрические задачи на нахождение метрических характеристик (пункты б) заданий №14 и №17 помимо всего вышеперечисленного требуют умения спланировать и точно осуществить цепочку вычислений (УУД 3.1.2, УУД 3.2.2), в которой каждый следующий результат является решением меньшей по объему подзадачи, то есть умения спроектировать расчетный алгоритм и осуществить его. Низкие результаты по геометрии свидетельствуют о слабой сформированности метапредметных навыков, соответствующих группам УУД 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2 таблицы 1 кодификатора ЕГЭ у многих выпускников, приступивших к решению заданий второй части профильного ЕГЭ по математике.

Задание №16.

Это задание проверяет у участников экзамена умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, а также умение строить и исследовать математические модели. Для этого в комплексе метапредметных умений выпускники требуется владеть такими универсальными учебными действиями как:

- работа с информацией – анализ и интерпретация информации различных видов и форм представления (смысловое чтение контекстной формулировки текстовой задачи) УУД 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3;

- базовых логических действий – выявление и характеристика существенных признаков явлений (особенность процесса формирования вклада или кредита) УУД 1.1.1;

- базовых логических действий – выявление с учетом предложенной задачи закономерности в данных (построение модели решения с учетом смысла формулировки задачи и выявленной закономерности взаимосвязи данных) УУД 1.2.5. Кроме того, при выполнении задания участники экзамена демонстрируют сформированность базовых исследовательских действий, таких как, умение интегрировать знания из разных предметных областей, способность переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности (УУД 1.2.6). Для того чтобы избежать вычислительных ошибок при выполнении этого задания, учащимся необходимо умение спланировать и точно осуществить цепочку вычислений (УУД 3.1.2, УД 3.2.2).

Анализируя выполнение задания, можно сделать вывод о том, что большая часть участников экзамена, приступивших к выполнению задания №16, не овладела универсальными учебными познавательными действиями. Недостаточно сформированы базовые логические, базовые исследовательские действия, работа с информацией. При подготовке выпускников к экзамену учителям необходимо больше внимания уделять формированию навыков самоконтроля и самопроверки выполненных заданий (это в том числе относится ко всем заданиям).

Задание №18.

Это задание высокого уровня сложности. Для успешного его выполнения необходимо владеть сильным математическим аппаратом, иметь способность к самостоятельному поиску методов решения (УУД 1.2.1, 1.2.3, 1.2.4), и уметь находить наиболее эффективные пути и способы достижения результата (УУД 1.2.5). При решении данного задания участники экзамена должны были прочитать и понять текст задания (УУД 1.3.1.), затем спланировать и осуществить решения, состоящее из нескольких этапов (УУД 1.2.4), критически оценить полученный результат (УУД 1.2.5). В процессе решения нужно построить аналитическую модель задачи, исследовать её в зависимости от значений параметра, интерпретировать полученный результат исследования в виде множества подходящих значений параметра (УУД 1.2.6, 2.1.2, 3.1.2, 3.2.1).

Низкий процент выполнения этого задания может свидетельствовать о недостаточной сформированности метапредметных умений, соответствующих группам УУД 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2 таблицы 1 кодификатора ЕГЭ.

Задание №19.

Данное задание представляет собой небольшую исследовательскую задачу, требующую осмысления и интерпретации исходных данных и поиска методов решения. Для её решения требуются хорошие математические знания и умение применять их на практике (УУД 1.2.6), критически мыслить (УУД 1.2.4) и логически рассуждать (УУД 1.2.5). Почти все, кто пытался решить это задание, испытывали затруднения при выполнении всех трёх пунктов а), б) и в). Кроме этого, при проверке работ было обнаружено, что не все участники экзамена могут чётко выразить свою мысль в письменном виде при ответе на поставленный вопрос (УУД 2.1.2). Также при проверке были обнаружены ошибки, из которых следовало, что участник экзамена неверно понял вопрос задачи (УУД 1.3.3), а также ошибки, свидетельствующие о том, что экзаменуемый не понимает, что от него требуют (УУД 1.3.1). Подтверждением этого могут служить попытки на конкретных примерах показать невозможность реализации утверждения.

о Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Анализ выполнения заданий ЕГЭ показал, что практически у всех обучающихся слабо сформированы такие универсальные учебные регулятивные действия как самоорганизация (самостоятельно составлять алгоритм решения задачи, аргументировать предлагаемые варианты решений УУД 3.1.1, УУД 3.1.2) и самоконтроль (оценивать соответствие результата цели и условиям УУД 3.2.1, УУД 3.2.2). Подтверждением этого факта служат вычислительные ошибки, допущенные при решении всех заданий КИМ.

Несформированность или частичная сформированность умений работы с информацией повлияла на выполнение заданий как базового, так и повышенного уровня сложностей. Самой распространенной проблемой обучающихся является неверная интерпретация условия задачи и, как следствие, неверное представление текстовой информации в графическом виде.

Низкий уровень сформированности базовых логических умений негативно влияет на результат выполнения большинства заданий варианта. Неумение выявлять причинно-следственные связи не позволили верно установить соответствие между объектами и условиями, которым они должны удовлетворять (задания №13, №15, №16)

Эти проблемы связаны с тем, что учителя применяют устоявшийся подход к обучению математике, когда ученикам в готовом виде передаются знания и способы математических действий. При этом обучение решению задач сводится к тренировкам в их решении, что является одной из причин низкого математического образования в средней школе. Акцент внимания в учебном процессе только на предметные результаты и оставление без должного внимания освоение метапредметных умений таких, как умение учиться, читательская грамотность, функциональная математическая грамотность, ведет к неуспешности школьников в освоении предметных умений.

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

Данная группа — самая многочисленная. Её учащиеся уверенно решают задания с кратким ответом (№1–№12), но испытывают серьёзные затруднения в заданиях с развернутым ответом (№13–№19). Особенно проблемными остаются стереометрическая задача №14 (5% выполнения) и экономическая задача №16 (10,5%), а также тригонометрическое уравнение №13 (48,2%) и неравенство №15 (33,6%). Анализ чётко показывает, что ключевая причина низких результатов — несформированность метапредметных умений: слабое логическое мышление, неумение выстраивать доказательные цепочки, строить математические модели, контролировать вычисления и интерпретировать результат.

1. Организация образовательного процесса: от «тренировки» к «исследованию»

Проблема: учащиеся часто пытаются механически скопировать алгоритм решения похожей задачи из тренировочных упражнений. При малейшем отклонении от стандартной конфигурации (особенно в геометрии) они теряются. Учителя, в свою очередь, часто передают знания в готовом виде, акцентируя внимание на предметных тренировках и игнорируя развитие логического и исследовательского мышления.

Рекомендация: Внедрите технологию «Обучение через исследование» (Inquiry-Based Learning). Это означает, что ученики не получают готовый алгоритм, а под вашим руководством «открывают» его сами, решая специально подобранные цепочки задач.

Практические приёмы:

1. Приём «От задачи-ловушки к правилу»: Вместо того чтобы дать готовую формулу решения тригонометрического уравнения, предложите 3–4 уравнения, где стандартный алгоритм не работает (например, разные аргументы, разные функции). Пусть ученики попробуют решить их известными способами, зайдут в тупик, а затем совместно ищут новый путь. Это развивает базовые исследовательские действия (УУД 1.2.1, 1.2.3) и учит гибкости, а не шаблонности.

2. Технология «Работа в малых группах сменного состава»: Разбивайте класс на группы по 3–4 человека для решения сложных задач (№14, №17). Один ученик отвечает за построение чертежа, второй — за поиск теоремы для доказательства, третий — за вычисления, четвёртый — за проверку и оформление. Затем группы меняются ролями. Это одновременно формирует коммуникативные УУД (2.1.2) и регулятивные УУД (планирование и контроль).

2. Предметная подготовка: адресная работа с «западающими» темами

2.1. Тригонометрия (задание №13) — «зона ближайшего роста»

Проблема: Процент выполнения всего 48,2%. Учащиеся знают отдельные формулы, но не видят структуру выражения, путаются в преобразованиях и не владеют тригонометрической окружностью для отбора корней.

Рекомендация: Сделать акцент не на заучивании формул, а на осознанном преобразовании выражений и визуализации отбора корней.

Практические приёмы:

1. Приём «Конструктор тождеств»: Дайте учащимся набор «кирпичиков» (формулы в разобранном виде) и выражение, которое нужно упростить. Задание — не решить, а «собрать» нужную формулу из частей и обосновать выбор. Это развивает знаково-символический анализ (УУД 1.1.2).

2. Обязательный этап «Отбор корней на двух окружностях»: Сделайте правилом: любой отбор корней в тригонометрических уравнениях выполняется дважды: сначала на черновике с помощью окружности (отмечаем дугу и корни), затем в чистовике — аналитически (формулой). Сравнение двух результатов — мощный инструмент самоконтроля (УУД 3.2.1).

2.2. Стереометрия (задание №14) — системная работа с доказательствами

Проблема: Всего 5% выполнения. Учащиеся не умеют строить чертежи, не видят пространственные конфигурации, не выстраивают логические цепочки и не понимают разницы между условием и заключением.

Рекомендация: Систематически, начиная с 10-го класса, встраивать в каждый урок «Мини-доказательства» и «Геометрический практикум», а не сводить стереометрию к решению типовых задач ЕГЭ.

Практические приёмы:

1. Приём «Трёхшаговое доказательство»: При решении любой геометрической задачи (даже простой планиметрической) требуйте письменного оформления по трём шагам:

- Шаг 1. «Дано» (перевод условия на язык чертежа).
- Шаг 2. «Утверждение» (что именно нужно доказать).
- Шаг 3. «Цепочка» (каждая фраза должна быть обоснована теоремой или аксиомой).

Это формирует логические УУД (1.1.3, 1.2.4) и предотвращает «приблизительность» рассуждений.

2. Приём «Поиск ошибки в готовом доказательстве»: Давайте на дом не задачи, а готовые «неправильные» доказательства (специально составленные вами). Задание: найти логическую ошибку, неверную ссылку на теорему или пропущенный шаг. Это развивает критическое мышление (УУД 1.2.4) и учит эталонному оформлению.

3. «Геометрическая пятиминутка»: в начале каждого урока — построение сечений куба, пирамиды или нахождение угла между плоскостями на уже готовых чертежах (без полного решения). Это снимает страх перед «нестандартной» конфигурацией (прямо как указано в документе: «отклонение от стандартной конфигурации снижает результаты»).

2.3. Задачи с экономическим содержанием (№16) — моделирование, а не запоминание

Проблема: Процент выполнения 10,5%. Учащиеся пытаются скопировать алгоритм из интернета, не вникая в условие, из-за чего строят неверную модель или допускают вычислительные ошибки. Выше указано: «все необходимые сведения приведены в условии».

Рекомендация: Сместить фокус с заучивания «схем кредитов» на освоение универсального алгоритма моделирования любой текстовой задачи.

Практические приёмы:

1. Приём «Переводчик условий»: Вместо готового решения предложите учащимся только составить математическую модель для 3–4 разных задач (кредиты, вклады, оптимальный выбор). Требуйте не решать, а записать:

- что известно;
- что неизвестно;
- какие соотношения связывают данные (формулы процентов, уравнений).

Оценивайте именно модель. Это напрямую тренирует УУД 1.2.6 (интеграция знаний) и 1.3.1 (смысловое чтение).

2. Приём «Проверка на реалистичность»: Сделайте обязательным этапом после решения подстановку ответа в условие задачи (проверку здравого смысла). Например: «Если ставка 20%, то сумма платежей должна быть больше 12 млн. Получилось 13,6 млн — логично. Если бы получилось 10 млн — модель неверна». Это формирует регулятивные УУД (3.2.1, 3.2.2).

3. Развитие метапредметных умений (работа с доказательствами и информацией)

Проблема: многократно подчёркивается, что задания №14, №17, №18 и №19 не имеют чёткого алгоритма и требуют гибкого творческого подхода, умения выстраивать логические цепочки, интерпретировать информацию и критически оценивать результат. У большинства учащихся эти умения несформированы.

Рекомендация: Встроить в изучение каждой темы «Универсальные учебные действия в действии» — то есть учить математике не как набору правил, а как способу мышления.

Практические приёмы:

1. Приём «Обоснованный выбор»: При решении любого уравнения или неравенства (№13, №15) требуйте письменного обоснования каждого перехода: почему мы можем применить эту формулу? Почему не потеряли корни? Какое свойство функции использовали? Это борется с «механическим переносом алгоритма» и развивает умение аргументировать (УУД 1.1.3).

2. Приём «Моделирование текста в схему»: Для любой задачи с длинным условием (№16, №19) требуйте составления краткой схематичной записи (таблицы, графа или диаграммы) до начала решения. Это развивает умение структурировать информацию (УУД 1.3.2).

3. Приём «Рефлексивный отчёт»: в конце решения сложной задачи (особенно №17 или №18) попросите ученика написать 1–2 предложения: «Что было самым сложным? Почему я выбрал этот метод? Как я проверил ответ?». Это напрямую формирует регулятивные УУД (самооценка и самоконтроль).

4. Подготовка к заданиям с развернутым ответом: стратегия «Минимальный гарантированный балл»

Проблема: Учащиеся со средним уровнем часто не выполняют вторую часть из-за психологического барьера, не умея распределить время и силы. Они либо решают всё поверхностно, либо застревают на одном задании.

Рекомендация: Обучите их стратегии «Сделай простое — получи балл». Для получения 80+ баллов достаточно уверенно решить №13, №15, №16 и пункт (а) из №14 или №17.

Практические приёмы:

1. Алгоритм выбора заданий на экзамене: Научите учеников за 2–3 минуты просмотреть все задания с развернутым ответом и отметить те, которые они точно могут решить (например, №13 и №15). Затем — те, где можно сделать только половину (пункт а в стереометрии). Это формирует регулятивное УУД 3.1.2 (планирование).

2. «Один пункт — один балл»: Специально тренируйте решение только пункта (а) в заданиях №14 и №17 (доказательство). Покажите, что за грамотно оформленное доказательство можно получить 1–2 первичных балла, даже если не решена вычислительная часть. Это снижает страх и даёт ощутимый результат.

5. Что делать НЕ стоит (антирекомендации)

1. Не давайте готовые алгоритмы в качестве единственного способа обучения. Как показано выше, при малейшем изменении условия ученик теряется, потому что не понимает сути, а только помнит шаблон.

2. Не пренебрегайте доказательствами в геометрии. Каждое свойство должно быть не просто названо, а обосновано.

3. Не позволяйте пропускать проверку вычислений. В документе отмечено, что даже при верной модели в №16 ошибки возникают из-за счета. Сделайте проверку обязательным элементом письменной работы. Возвращайте работы без проверки на доработку.

4. Не игнорируйте работу с текстом. Читательская грамотность (умение выделить главное, перевести условие в модель) — это то, что даёт успех в №16 и №19. На это нужно выделять время специально, а не надеяться, что ученики «сами поймут».

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

- О Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются). Процент выполнения задания №1-№13 и №15 участниками данной группы более 90%. Следовательно, с твердой уверенностью мы можем сказать, что знания, навыки и умения, которые проверяются данными заданиями освоены данными учениками в полном объеме. Остальные же задания нуждаются в анализе.
- О Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Таблица 2-19

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
2	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	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	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	
3	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	6, 7, 8, 9, 10, 11

В данном разделе проведем анализ заданий №14, №16-№19. Первые два из них ранее уже были проанализированы, но так как их процент выполнения ниже 90%, то целесообразно внести их для анализа и в этой группе участников экзамена.

Задание №14	В правильной шестиугольной пирамиде $SABCDEF$ точки M и K – середины боковых рёбер SA и SD соответственно. а) Докажите, что прямые BC и MK параллельны. Б) Найдите объём пирамиды $MABF$, если $AB = 12$, а угол между плоскостью BMC и плоскостью основания $SABCDEF$ равен 30° .
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы с высоким уровнем подготовки – 32,6. При этом процент решивших задачу на полный балл равен 15,6%.
Проверяемые знания	Геометрия. Стереометрия. Многогранники. Сечения многогранников плоскостями. Измерение геометрических величин. Координаты и векторы.

Проверяемые умения	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Умение решать задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение использовать при решении стереометрических задач векторную алгебру, а также планиметрические факты и методы.
Типичные ошибки	- логические ошибки в доказательстве; - ошибки при использовании геометрических фактов и теорем как из курса стереометрии, так и из курса планиметрии; - арифметические ошибки при вычислениях.
Причины ошибок	- неумение построить геометрическую модель по её текстовому описанию; - неумение использовать в решении задачи известные факты и теоремы; - логически неверные посылы и выводы в доказательстве, неумение выстраивать доказательные цепочки, непонимание разницы между условием и заключением; - вычислительные ошибки и незнание нужных формул.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Средний балл выполнения данной задачи является одним из самых низких – всего 32,6%, а на полный балл задачу решило всего лишь 15,6%. Самыми распространенными ошибками было неверное или недостаточно аргументированное определение угла между плоскостями. Низкие результаты решения стереометрической задачи свидетельствует о недостаточном уровне освоения выпускниками геометрического материала, изучаемого в 10-11 классах. Анализ выполнения этого задания в разные годы показывает, что любое отклонение от стандартной геометрической конфигурации приводит к значительному снижению результатов. Даже в профильных школах и классах учителя не находят достаточно времени, чтобы хорошо проработать навыки исследования стереометрических конфигураций. Следует также отметить проблемы в доказательствах, которые были выявлены экспертами при проверке экзаменационных работ: не верные рассуждения, «приблизительность» формулировок теорем, недостаточность обоснования. В большинстве случаев правильно решать стереометрические задачи не позволяет отсутствие знаний планиметрии, несформированность пространственных представлений и графических умений учащихся. Эти проблемы в Тюменской области обнаруживаются ежегодно. Применяются меры по устранению этих дефицитов. Ликвидация названных проблем должна стать целью систематической работы учителей математики Тюменской области. Методика обучения учащихся решению стереометрических задач должна меняться за счет решения задач, использующих разные виды деятельности: построения сечений, нахождение углов и расстояний между объектами, доказательство различных утверждений, вычисление площадей и объемов фигур.
Задание №16	В июле 2028 года планируется взять в банке кредит на три года в размере 12 млн рублей. Условия его возврата таковы:

	— каждый январь долг увеличивается на r % по сравнению с концом предыдущего года; — с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга; — в июле 2029 и 2030 годов долг должен быть на 10 % меньше долга на июль предыдущего года; — к июлю 2031 года долг должен быть выплачен полностью. Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 13 626 тыс. рублей. Найдите r.
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы с высоким уровнем подготовки – 82,9%.
Проверяемые знания	Алгебра. Дроби, проценты, рациональные числа.
Проверяемые умения	Умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи. Умение решать простейшие алгебраические уравнения и неравенства. Умение использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни.
Типичные ошибки	- ошибки в построении модели; -вычислительные ошибки;
Причины ошибок	- построение неверной модели, т.е. модули, не соответствующей условию задачи; - привычка пользоваться калькулятором при любых вычислениях; - отсутствие привычки проверять свои вычисления.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Задача №16 – это практико-ориентированная текстовая задача с экономическим содержанием по конструкции и содержанию такая же, как и в предыдущие годы. Этот тип задач не является каким-то новым или непредсказуемым для участников экзамена. К этим задачам целенаправленно готовятся, тренируются в решении при подготовке к экзамену. В тоже время процент выполнения этой задачи участниками данной группы достаточно низкий. В том числе и в группе участников с высоким уровнем подготовки он составляет 82,9%. То есть это задание точно может быть отнесено в «зону ближайшего роста». При проверке работ экспертами было выяснено, что все участники экзамена, которые не смогли выполнить данное задание, допустили ошибки в составлении математической модели или ошибки вычислительного характера при правильно составленной модели. Следует отметить, что все необходимые сведения приведены в условии задачи, никаких дополнительных знаний для решения задачи не требуется. Основной причиной, по которой участник экзамена не приступает к решению задачи или неверно составляет математическую модель, является безуспешная попытка скопировать дословно алгоритм решения похожего задания из тренировочных упражнений.
Задание №17	В равнобедренном остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AN и CT к боковым сторонам BC и AB. Отрезки NM и NK — перпендикуляры к прямым AB и AC соответственно. Отрезки CT и MK пересекаются в точке E.

	а) Докажите, что прямые AB и EN параллельны. б) Найдите длину отрезка ME, если $AB = 13$ и $AC = 10$.
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы с высоким уровнем подготовки – 5,6%.
Проверяемые знания	Геометрия. Планиметрия. Многоугольники. Окружности.
Проверяемые умения	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Умение решать геометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин отрезков, углов, площадей фигур).
Типичные ошибки	- ошибки в анализе геометрической конфигурации построении геометрической модели; - логические ошибки в построении доказательных цепочках; - арифметические ошибки.
Причины ошибок	- неумение анализировать геометрическую конфигурацию; - ошибки в рисунке, вследствие непонимания условия задачи; - неверное понимание логики доказательства; - незнание или неверное использование теорем планиметрии; - привычка пользоваться калькулятором, неумение производить действия с обыкновенными дробями.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Задание с самым низким процентом выполнения в 2026 году. Данное задание по сравнению с предыдущими годами отличалось своей сложностью и показало, что с решением планиметрических задач более высокого уровня чем прежде участники экзамена даже с высоким уровнем подготовки справляются достаточно плохо. В текущем варианте более сложным для учащихся оказался пункт а), в котором необходимо было увидеть несколько скрытых окружностей и построить доказательство данного пункта. С пунктом б) при использовании пункта а) справилось чуть более учащихся. Данный пример, который подтверждается и другими мероприятиями, и событиями помимо ЕГЭ показывает, что учащиеся с одной стороны не любят геометрию, всячески стараясь её избегать в процессе обучения, ограничиваясь лишь решением школьных задач из учебника. С другой стороны, имеются проблемы, которые были озвучены ранее при анализе задания №14. Выход один: нужно выстраивать работу по развитию геометрического образования в Тюменской области, направленную на устранение данных дефицитов.

Задание №18	Найдите все значения параметра a, при каждом из которых уравнение $(x - 1)a^2 - (x^3 - 2x^2 + 3x - 2)a - x^4 + 3x^3 - 2x^2 = 0$ имеет ровно два различных корня.
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы с высоким уровнем подготовки – 21,0%.
Проверяемые знания	Алгебра. Уравнения и неравенства. Основные элементарные функции. Элементарное исследование функций.

Проверяемые умения	Умение решать уравнения, используя свойства функций и их графиков.
Типичные ошибки	- ошибки, при сведении исходного уравнения к совокупности более простых уравнений; - при графическом способе решении задачи ошибки при построении графиков функций; - ошибки, допускаемые при анализе верно построенных графиков функций; - вычислительные ошибки.
Причины ошибок	- ошибки при разложении левой части уравнения на множители (или затруднения при выполнении данной операции); - отсутствие полного исследования ситуации; - отсутствие привычки проверять проделанные вычисления.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	В 2026 году чуть больше 16% проверенных работ содержали грамотно обоснованные решения и получили максимальные 4 балла. В большинстве работ данная задача решалась графическим методом. В значительном количестве работ отсутствовали вычисления, подтверждающие полученные выводы, или они были неполные. Для получения более высоких результатов в решении задач с параметром на ЕГЭ нужно начинать систематическое решение подобных задач еще в основной школе. Особенно на углубленном уровне необходимо повторять методы работы с алгебраическими выражениями, с построением графиков функций, исследование уравнений на число решений.

Задание №19	На столе лежит некоторое количество карточек, часть из которых синего цвета, а остальные красного (есть хотя бы по одной карточке каждого цвета). На каждой карточке написано целое число. На карточках синего цвета написаны различные числа, делящиеся на 5, а на карточках красного цвета написаны различные числа, делящиеся на 3 (при этом некоторые числа могут быть написаны дважды: один раз на синей карточке и один раз на красной карточке). Все числа на карточках больше 45. Оказалось, что наибольшее число, написанное на красной карточке, равно утроенному количеству синих карточек, а наибольшее число, написанное на синей карточке, равно количеству красных карточек. а) Может ли на столе лежать ровно пять красных карточек? б) Может ли на столе лежать ровно 100 красных карточек? в) Какое наибольшее количество красных карточек может лежать на столе?
Уровень сложности: повышенный	Средний процент выполнения участниками группы с высоким уровнем подготовки – 30,7%. Однако на полный балл – 6,0%.
Проверяемые знания	Алгебра. Теория чисел.

Проверяемые умения	Умение строить и исследовать простейшие математические модели реальных ситуаций на языке алгебры. Умение составлять уравнения и неравенства по условию задачи. Умение проводить дополнительные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.
Типичные ошибки	- логические ошибки; - невнимательность при чтении большого текста информации; - ошибки теоретического характера.
Причины ошибок	- неумение делать необходимые логические обоснования и выводы; - отсутствие навыков построения доказательных рассуждений и их выражение в словесной форме; - невнимательное чтение условия задачи; в частности, в пункте а) приводились примеры, которые не удовлетворяли условию задачи; - при решении пункта в), предполагавшего оценку + пример, приводилось логическое доказательство оценки, но пример, подтверждающий её отсутствовал; или наоборот, был приведен пример, но отсутствовала оценка. Многим участникам экзамена, интуитивно нащупавшим верное направление решения, не хватало математической культуры объяснения, строгого доказательства, умения использовать алгебраический аппарат в нестандартной ситуации. Замечание. Все перечисленное относится не только к участникам с высоким уровнем подготовки, но и ко всем учащимся, кто пробовал приступить к выполнению данного задания.
Комментарии и рекомендации по устранению ошибок.	Стоит заметить, что в последние годы данное задание пробуют решить участники экзамена разных целевых групп, не только высокобалльники. Многие участники смогли получить 1 балл за пункт а), для которого достаточно было привести пример и показать его корректность. Особенность данного задания состоит в том, что оно опирается на факты, которые известны учащимся из курса математики 5-7-х классов. Задача имеет исследовательский характер, требуя подтверждения или опровержения гипотез на основании свойств целых чисел. Для выполнения этого задания определенных алгоритмов не существует. При этом все приводимые рассуждения должны быть обоснованными, а иллюстрирующие примеры убедительными и удовлетворяющими всем условиям задачи. Однако в большинстве работ встречались только ответы, или неполные обоснования доказываемых утверждений. Методы конструирования примеров и контрпримеров также вызывают большие затруднения как у учеников, так и у учителей. Поэтому можно и нужно обсуждать эти идеи и методы как можно чаще и с более широкой аудиторией, чтобы вызвать интерес у школьников. А для обучающихся как вариант целесообразно принимать участие в математических олимпиадах, начиная с 5-7 класса. Рекомендуется методистам и педагогам обратить на это внимание. В Тюменской области есть ресурсы на развитие данного направления.

о Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения максимального количества 100 т.б.. В зоны роста конечно же стоит отнести более детальное изучение геометрии и аргументированное построение доказательств при решении геометрических задач. Решение задач с параметрами, начиная с более ранних классов. А также привлечении более сильных школьников к участию в математических олимпиадах для их развития математического потенциала. Для этого необходимо взаимодействие всех образовательных структур региона.

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

Эта группа демонстрирует блестящие результаты в заданиях с кратким ответом и в большинстве заданий с развернутым ответом (№1–№13 и №15 — более 90% выполнения). Однако даже у сильнейших учащихся сохраняются критические дефициты, не позволяющие набрать максимальный балл.

Ключевые проблемные зоны:

1. Стереометрия (№14) — лишь 32,6% выполнения, на полный балл — 15,6%. Проблемы с доказательствами, «порочный круг» рассуждений, неумение работать с нестандартными конфигурациями.

2. Планиметрия (№17) — катастрофические 5,6% выполнения (самый низкий показатель). Учащиеся «не любят геометрию», избегают её, не видят скрытых окружностей и сложных конфигураций.

3. Задачи с параметром (№18) — 21% выполнения. Ошибки при разложении на множители, неполное исследование, отсутствие строгих обоснований при графическом методе.

4. Теория чисел (№19) — 30,7% выполнения, но лишь 6% на полный балл. Главная проблема — неумение строить доказательные рассуждения, приводить примеры и обосновывать оценки, низкая математическая культура оформления.

Главный вывод: «Выход один: нужно выстраивать работу по развитию геометрического образования... необходимо вернуться к полноценному преподаванию геометрии как в средних, так и в старших классах». Кроме того, решение задач с параметрами должно начинаться в основной школе, а сильные учащиеся должны активно вовлекаться в олимпиадное движение с 5–7 класса.

1. Организация образовательного процесса: системная работа с геометрией на всех уровнях

Проблема: даже в профильных школах и классах учителя не находят достаточно времени, чтобы проработать навыки исследования стереометрических конфигураций. Учащиеся с высоким уровнем подготовки часто «избегают» геометрию в процессе обучения, ограничиваясь решением стандартных задач из учебника. Это приводит к тому, что при малейшем отклонении от стандартной конфигурации результаты резко падают.

Рекомендация: Выстроить вертикальную системную работу по геометрии с 5-го по 11-й класс, где геометрия изучается не эпизодически, а как самостоятельный и полноценный предмет с акцентом на доказательства и исследование конфигураций.

Практические приёмы:

1. Технология «Геометрический практикум»: в старших классах (10–11) введите регулярные (например, раз в две недели) практикумы продолжительностью 40–60 минут, посвящённые решению нестандартных геометрических задач (олимпиадного и повышенного уровня). На этих занятиях не должно быть «натаскивания» на ЕГЭ — только исследование, поиск различных способов решения и строгое доказательство.

2. Приём «Конфигуратор»: Для развития пространственного мышления и навыков работы с нестандартными конфигурациями используйте задания на построение сечений многогранников, нахождение углов между скрещивающимися прямыми и доказательство параллельности/перпендикулярности на моделях, которые можно вращать (физические модели или цифровые среды типа GeoGebra). В документе подчёркнуто: методика должна меняться за счёт решения задач, использующих «разные виды деятельности: построения сечений, нахождение углов и расстояний, доказательство, вычисление площадей и объёмов».

3. Приём «Обратная задача по чертежу»: Давайте учащимся готовый сложный чертёж (например, к задаче №17 с несколькими окружностями и перпендикулярами) и просите сформулировать условие задачи, которое соответствует этому чертежу, а затем доказать какое-либо свойство. Это развивает умение «читать» чертёж и видеть скрытые взаимосвязи, что является ключевым дефицитом при решении задания №17.

2. Предметная подготовка: углублённая работа с «западающими» темами

2.1. Стереометрия (задание №14) — преодоление неточностей в доказательствах

Проблема: Даже у сильных учащихся доказательные цепочки часто содержат логические ошибки, «приблизительные» формулировки теорем, недостаточность обоснования. Непонимание разницы между условием и заключением.

Рекомендация: Внедрить строгую систему обучения доказательствам, начиная с 7-го класса (планиметрия) и продолжая в 10–11-м (стереометрия). Каждое доказательство должно быть эталонно оформлено и проговариваться вслух.

Практические приёмы:

1. Приём «Доказательство по алгоритму»: Разработайте и используйте единый алгоритм оформления геометрического доказательства:

- Шаг 1. Формулировка утверждения (что нужно доказать).
- Шаг 2. Анализ условия: что дано? Какие фигуры, свойства, отношения?
- Шаг 3. Поиск теоретической базы: какие теоремы, аксиомы или определения могут быть применены?
- Шаг 4. Построение логической цепочки (каждое утверждение должно иметь обоснование).
- Шаг 5. Формулировка вывода.

Требуйте, чтобы каждый шаг был записан и обоснован.

2. Приём «Рецензент»: Давайте учащимся готовые «решения» (специально составленные с типичными ошибками: логическими скачками, пропущенными обоснованиями, неверными ссылками на теоремы). Задание: найти все ошибки и написать рецензию на решение. Это развивает критическое мышление и учит эталонному оформлению.

2.2. Планиметрия (задание №17) — возвращение к планиметрии в старших классах.

Проблема: Самый низкий процент выполнения (5,6%). Учащиеся не видят скрытых окружностей, не умеют анализировать сложные конфигурации, не любят геометрию и стараются её избегать.

Рекомендация: Систематически, начиная с 7-го класса, включать в обучение задачи повышенной сложности по планиметрии, которые требуют дополнительных построений, вписанных/описанных окружностей, применения неочевидных теорем.

Практические приёмы:

1. Приём «В поисках скрытой окружности»: Ежедневно давайте одну планиметрическую задачу, где ключ к решению — обнаружение вписанной или описанной окружности. Вместе с классом анализируйте, какие признаки указывают на наличие окружности (равенство углов, перпендикулярность, свойства четырёхугольников). Выше указано, что в задаче №17 «необходимо было увидеть несколько скрытых окружностей» — этот навык нужно тренировать специально.

2. Технология «Геометрический четверг»: Выделите один день в неделю (например, четверг) на решение только геометрических задач — как планиметрических, так и стереометрических. В этот день никакой алгебры, только геометрия. Это снимает психологический барьер и формирует привычку регулярно работать с геометрическим материалом.

2.3. Задачи с параметром (задание №18) — системная подготовка с основной школы

Проблема: Всего 21% выполнения. Учащиеся допускают ошибки при разложении на множители, не проводят полного исследования, не используют все возможные методы (аналитический, графический, функциональный). Начинать систематическое решение подобных задач еще в основной школе.

Рекомендация: Включить элементы решения задач с параметром в программу начиная с 7–8 класса на углублённом уровне. Это не должны быть сложные задачи, но базовые умения: решение линейных и квадратных уравнений с параметром, анализ числа корней в зависимости от параметра.

Практические приёмы:

1. Приём «Параметр как число»: В 7–8 классах при решении линейных и квадратных уравнений периодически заменяйте один из коэффициентов буквой (параметром) и просите учащихся исследовать, при каких значениях этой буквы уравнение имеет одно, два, бесконечно много или ни одного решения. Это формирует базовое исследовательское умение и готовит к более сложным задачам в 11-м классе.

2. Приём «Графический архив»: Создайте с учащимися «архив» базовых графиков функций с параметром. При решении задач с параметром в 10–11 классах требуйте обязательного построения эскизов графиков и анализа их взаимного расположения. Так как многие работы содержали графические решения, но «отсутствовали вычисления, подтверждающие полученные выводы» — поэтому требуйте строгого аналитического обоснования графических выводов.

2.4. Теория чисел и задачи на доказательство (задание №19) — олимпиадный подход

Проблема: Низкая математическая культура оформления, неумение строить доказательные рассуждения, приводить примеры и обосновывать оценки. Выше отмечено: «многим участникам экзамена, интуитивно нащупавшим верное направление решения, не хватало математической культуры объяснения, строгого доказательства».

Рекомендация: Вовлекать сильных учащихся в олимпиадное движение с 5–7 класса. Задачи №19 — это по сути олимпиадные задачи, опирающиеся на факты из курса 5–7 классов. Без опыта решения нестандартных задач высокие результаты недостижимы.

Практические приёмы:

1. Кружки и факультативы «Математическая грамотность»: Организуйте для сильных учащихся (начиная с 5-го класса) кружки, где решаются нестандартные задачи, задачи на доказательство, задачи на конструирование примеров и контрпримеров. Выше прямо сказано: «методы конструирования примеров и контрпримеров также вызывают большие затруднения... поэтому можно и нужно обсуждать эти идеи и методы как можно чаще и с более широкой аудиторией».

2. Приём «Конструктор примеров»: При решении задач на доказательство существования/отсутствия объекта требуйте, чтобы учащиеся обязательно приводили проверку примера на соответствие всем условиям задачи. В предыдущем пункте указано: «в пункте а) приводились примеры, которые не удовлетворяли условию задачи» — это результат невнимательного чтения и отсутствия привычки проверять.

3. Технология «Математический бой»: Проводите в классах с углублённым изучением математики «математические бои» или турниры, где команды решают задачи и защищают свои решения перед оппонентами. Это развивает умение аргументировать, строить доказательные цепочки и грамотно излагать мысли в письменной и устной форме — именно то, чего не хватает при решении задания №19.

3. Развитие метапредметных умений: логика, доказательство, математическая культура

Проблема: В анализе многократно подчёркивается, что даже сильные учащиеся испытывают трудности с логическим обоснованием, выстраиванием доказательных цепочек, интерпретацией результата и математической культурой оформления. Это проблемы, которые лежат не в предметной, а в метапредметной плоскости.

Рекомендация: Сделать развитие логического и критического мышления такой же целью обучения, как и освоение предметного содержания. Для этого нужно изменить сам подход: от «передачи знаний» к «организации исследовательской деятельности».

Практические приёмы:

1. Приём «Обоснованный переход»: При решении любого уравнения, неравенства или системы (особенно в заданиях №13, №15, №18) требуйте письменного обоснования каждого преобразования. Почему мы возвели в квадрат? Почему применили эту формулу? Не потеряли ли корни? Не расширили ли ОДЗ? Это формирует умение аргументировать (УУД 1.1.3) и предотвращает механическое копирование алгоритмов.

2. Приём «Чтение условия с карандашом»: Для задач с большим текстом (№16, №19) введите обязательный этап: выписывание ключевых данных и переформулирование условия своими словами. В документе отмечено, что одна из причин ошибок в №19 — «невнимательное чтение условия задачи». Приучите учеников подчёркивать ключевые слова и цифры, составлять краткие схемы условия.

3. Приём «Рефлексия решения»: После решения сложной задачи (особенно №18 или №19) попросите учащихся написать рефлексивный отчёт (2–3 предложения): «Что было самым трудным? Как я проверил ответ? Почему выбрал этот метод?». Это развивает регулятивные УУД (самоконтроль и самооценку).

4. Подготовка к получению максимального балла: стратегия «Без потерь»

Проблема: Учащиеся с высоким уровнем подготовки теряют баллы не из-за незнания, а из-за неполноты обоснований, отсутствия проверки, неаккуратности оформления и неумения распределить время.

Рекомендация: Обучить их стратегии «Максимум без потерь» — системе самопроверки и управления временем, которая гарантирует получение всех баллов за те задания, которые они умеют решать.

Практические приёмы:

1. Чек-лист самопроверки для второй части: Разработайте чек-лист для каждого задания с развернутым ответом (№13–№19). Например, для №14: «Есть ли чертёж? Указаны ли все данные? Каждый шаг доказательства обоснован теоремой? Проверены ли вычисления? Есть ли ответ?». Перед сдачей работы ученик должен пройти по чек-листу и проверить себя.

2. Тренировки на оформление: Проводите регулярные (раз в месяц) «экзаменационные» работы, где оценивается не только правильность, но и полнота обоснований и культура оформления. В документе указано: «отсутствовали вычисления, подтверждающие полученные выводы» — это должно стать недопустимым для учащихся, претендующих на высокий балл.

5. Что делать НЕ стоит (антирекомендации)

1. Не сводите подготовку к решению только «стандартных» задач ЕГЭ. Как показано в документе, любое отклонение от стандартной конфигурации приводит к резкому падению результатов. Нужно решать задачи разных типов, в том числе олимпиадные, с нестандартными условиями.

2. Не пренебрегайте доказательствами даже в «простых» темах. Привычка к «приблизительным» рассуждениям формируется годами. Учите строгому обоснованию каждого шага с 5-го класса.

3. Не отказывайтесь от геометрии в старших классах. Даже в профильных классах геометрия часто «сжимается» ради алгебры. Как показывает анализ, это приводит к катастрофическим результатам в задании №17. Геометрия должна изучаться полноценно на протяжении всех лет обучения.

4. Не оставляйте без внимания культуру оформления. «Интуитивно верное» решение без строгих обоснований не принесёт максимального балла. Учите писать решения так, чтобы их мог проверить эксперт, даже не зная ответа заранее.

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

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

Ключевые дефициты, требующие обсуждения на ШМО:

- Геометрическая подготовка — самая проблемная зона для всех групп (задания №14 и №17). Даже у высокобалльников процент выполнения не превышает 32,6% (№14) и очень низкие 5,6% (№17).

- Метапредметные умения — неумение строить доказательные цепочки, не точные рассуждения, слабый самоконтроль, неумение моделировать текстовые задачи.

- Задачи с параметром и теория чисел — системная работа должна начинаться с основной школы.

- Тригонометрия и элементы математического анализа — проблемы с применением формул и интерпретацией графиков (задания №7, №8, №13).

Тема 1. «Система работы по развитию геометрического образования: от планиметрии к стереометрии»

Актуальность: любое отклонение от стандартной геометрической конфигурации приводит к значительному снижению результатов. Учащиеся избегают геометрию, не умеют строить доказательства, не видят скрытых окружностей и сечений.

Вопросы для обсуждения:

1. Как организовать вертикальное преподавание геометрии (5–11 классы) с акцентом на доказательства, а не на запоминание формул?
2. Какие формы работы развивают пространственное мышление (построение сечений, моделирование в GeoGebra, работа с развёртками)?
3. Как внедрить «Геометрический практикум» в 10–11 классах для решения нестандартных задач (олимпиадного уровня)?
4. Обмен опытом: как коллеги из ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ организуют подготовку по геометрии (частотность, формы, материалы)?

Формат: Семинар-практикум с представлением конкретных разработок уроков, систем задач, алгоритмов оформления доказательств. Приглашение учителей из школ — лидеров рейтинга по математике.

Тема 2. «Формирование метапредметных умений на уроках математики: логика, доказательство, самоконтроль»

Актуальность: Во всех группах выявлены одни и те же метапредметные дефициты: неумение строить логические цепочки, слабая аргументация, отсутствие привычки проверять решения, подмена цели деятельности.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие приёмы эффективно развивают регулятивные УУД (самопроверка, целеполагание, рефлексия)?
2. Как организовать работу с текстом задачи (смысловое чтение, моделирование, перевод условия на математический язык) для повышения успешности в №16 и №19?
3. Какие технологии (проблемное обучение, «перевёрнутый класс», групповые исследования) дают наибольший эффект в развитии познавательных УУД?
4. Как обучать доказательству на всех этапах — от простейших теорем планиметрии до сложных стереометрических конфигураций?

Формат: Мастер-классы от учителей-практиков, использующих эффективные методики (например, приём «Рецензент», «Обоснованный переход», «Трёхшаговое доказательство»). Создание банка заданий, направленных на развитие УУД.

Тема 3. «Система работы с одарёнными детьми: олимпиадная подготовка как основа успешности в заданиях высокого уровня (№17–№19)»

Актуальность: Задания №17 (планиметрия), №18 (параметр) и №19 (теория чисел) являются по сути олимпиадными. Учащиеся, не имеющие опыта решения нестандартных задач, не справляются с ними даже на высоком уровне. Выше отмечено: «методы конструирования примеров и контрпримеров вызывают большие затруднения», а для развития математического потенциала «целесообразно принимать участие в математических олимпиадах, начиная с 5–7 класса».

Вопросы для обсуждения:

1. Как организовать систему олимпиадной подготовки в ОО (кружки, факультативы, «математические бои»)?
2. Как использовать олимпиадные задачи на уроках (в том числе в 5–7 классах) для развития нестандартного мышления?
3. Как привлекать сильных учащихся к участию в олимпиадах всех уровней (школьных, муниципальных, региональных)?
4. Трансляция опыта школ, где систематически ведётся олимпиадная работа и есть стабильные призёры.

Формат: Круглый стол с участием руководителей школьных кружков, учителей, подготовивших призёров олимпиад. Разработка дорожной карты олимпиадной подготовки на учебный год.

Тема 4. «Анализ и преодоление типичных ошибок в заданиях с развернутым ответом (№13–№19)»

Актуальность: Типичные ошибки повторяются из года в год: неверное определение угла между плоскостями, потеря ОДЗ, неполный отбор корней, подмена цели деятельности, отсутствие проверки вычислений. Учителям необходим системный подход к их профилактике.

Вопросы для обсуждения:

1. Как организовать работу над ошибками на уровне всей ОО, а не только в рамках класса?
2. Какие приёмы позволяют сформировать устойчивый навык самопроверки у всех групп учащихся?
3. Как использовать критериальное оценивание для обучения учащихся пониманию требований экспертов ЕГЭ?
4. Обмен опытом: эффективные методы отработки заданий №13 (тригонометрия), №15 (неравенства), №16 (экономические задачи).

Формат: Анализ реальных работ учащихся (в том числе с типичными ошибками), совместная разработка памяток и чек-листов для учащихся и учителей.

Тема 5. «Профильное углубление содержания, расширение исследовательских и аналитических компетенций, а также на формирование способности к самостоятельному математическому мышлению».

В профильных «Инженерных классах» в 2026 г. математику профильную сдавали 427 человек, средний балл – 72. Среди них 142 ученика получили от 80 баллов и выше, 229 выпускников набрали от 79 до 55 баллов.

В «Медицинских классах» профильную математику сдавал 71 человек - средний балл 65,3.

В «Агротехнологических классах» профильную математику сдавали 69 человек, средний балл – 65.

Учителю важно ориентироваться не только на достижение максимального результата на экзамене, но и на дальнейшую образовательную траекторию ученика:

- Выстраивать профильные траектории обучения в зависимости от образовательных интересов учащихся.

Для обучающихся с высоким уровнем подготовки целесообразно выделять несколько возможных направлений углубления: инженерно-технологическое — с усилением тем по прикладной математике, геометрии, функциям, оптимизации, работе с данными; физико-математическое — с акцентом на доказательства, алгебраические преобразования, уравнения и неравенства, элементы математического анализа; ИТ-направление — с включением логики, дискретной математики, комбинаторики, алгоритмического мышления, табличного и графового моделирования; экономико-математическое — с акцентом на проценты, функции, анализ зависимостей, практические модели, задачи выбора и оптимизации.

Практическая реализация: использовать элективные курсы, факультативы, внеурочные модули; предлагать индивидуальные образовательные маршруты; связывать содержание математических задач с будущей профессиональной сферой учащегося.

- В профильных классах усиливать прикладной и межпредметный компонент.

Практическая реализация: включать задачи, связанные с физикой, информатикой, экономикой, инженерными расчетами, анализом данных; использовать задания на интерпретацию реальных таблиц, графиков, схем, технических описаний; организовывать мини-проекты, где математический аппарат применяется для решения практической проблемы: выбор оптимального тарифа, расчет затрат, моделирование движения, анализ производительности, сравнение вариантов конструкции.

Цель: показать учащимся функциональную ценность математики и подготовить их к обучению в профильном вузе.

- Включать элементы профильной математики даже при подготовке к базовому экзамену для сильных учеников.

Поскольку часть обучающихся с высоким потенциалом выбирает базовый экзамен по организационным причинам, но при этом обучается в предпрофессиональных или инженерных классах, целесообразно: не ограничивать их подготовку только рамками базового КИМ; предлагать задачи, развивающие доказательное мышление и исследовательский стиль деятельности; использовать материалы, близкие по типу к профильной математике, олимпиадной подготовке и вступительным испытаниям.

Это особенно актуально для тех образовательных организаций, где сильные ученики, включая обучающихся инженерных классов, сдают базовую математику. В таких случаях результат экзамена не должен становиться верхней границей учебных требований. Напротив, образовательный процесс должен обеспечивать опережающий уровень математического развития.

- Организовывать углубленную работу через математические практикумы, спецкурсы и исследовательские семинары.

Возможные формы: спецкурс «Нестандартные задачи и стратегии их решения»; практикум «Математическое моделирование реальных процессов»; курс «Логика, доказательство, перебор и оценка»; семинар по решению задач с открытым ответом; мини-курс по математике для будущих инженеров, программистов, экономистов.

Практическая реализация: один раз в неделю проводить занятие, не ориентированное на текущий учебник, а на расширение математического кругозора; включать задачи на исследование, сравнение способов решения, доказательство утверждений, поиск оптимального результата; использовать формат малых групп, где ученик может обсуждать идеи и презентовать результаты.

- Создавать условия для участия сильных обучающихся в интеллектуальных и образовательных событиях.

Практическая реализация: участие в олимпиадах, математических турнирах, конкурсах исследовательских работ, профильных сменах; включение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность; взаимодействие с вузами, центрами дополнительного образования, школьными научными обществами; проведение внутришкольных математических боев, круглых столов, конференций, защиты проектов.

Цель: поддерживать устойчивую учебную мотивацию и формировать среду, в которой высокий уровень математической подготовки становится ресурсом дальнейшего развития, а не только показателем экзаменационного успеха.

Таким образом, работа с обучающимися, должна быть направлена на расширение математического содержания, развитие исследовательских и аналитических компетенций, формирование устойчивых навыков самостоятельного математического мышления и осознанное включение обучающихся в профильные образовательные траектории. Для данной группы особенно важно создавать условия, в которых математика выступает не только учебным предметом и средством успешной сдачи экзамена, но и инструментом познания, моделирования, анализа и профессионального самоопределения.

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 предлагаются следующие направления повышения квалификации в форме курсов, отдельных мероприятий, консультаций, стажировок и методических семинаров.

Направление 1. «Методика преподавания геометрии в условиях, обновлённых ФГОС: от планиметрии к стереометрии»

Целевая аудитория: Учителя математики 5–11 классов, методисты, руководители ШМО.

Актуальность: неоднократно подчёркнуто, что проблемы с геометрией носят системный характер: «правильно решать стереометрические задачи не позволяет отсутствие знаний планиметрии, несформированность пространственных представлений и графических умений». Методика обучения должна меняться за счёт решения задач, использующих разные виды деятельности.

Основные темы курса (72 часа):

1. Планиметрия как фундамент стереометрии: систематизация и углубление планиметрических знаний (7–9 классы). Работа с ключевыми теоремами, методами дополнительных построений, вписанными и описанными окружностями.

2. Развитие пространственных представлений: использование моделей, чертежей, цифровых сред (GeoGebra, SketchUp) для визуализации стереометрических конфигураций.

3. Методика обучения доказательствам в геометрии: как избежать «порочного круга» рассуждений, как формировать навык выстраивания логических цепочек, как бороться с «приблизительностью» формулировок.

4. Решение нестандартных геометрических задач (в том числе олимпиадных): задания №14 и №17, методы их решения, разбор типичных ошибок.

5. Практикум по построению сечений, нахождению углов и расстояний между объектами (с использованием координатного и векторного методов).

6. Организация геометрического практикума в 10–11 классах для подготовки к ЕГЭ.

Формы реализации:

- Очные/дистанционные курсы с практическими занятиями.
- Мастер-классы от ведущих учителей и преподавателей вузов.
- Разработка методических материалов (алгоритмов, карточек-тренажёров, видеоуроков) для использования в школах.
- Стажировки в ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ по математике.

Направление 2. «Формирование и оценка метапредметных результатов обучения математике»

Целевая аудитория: Учителя математики, работающие в 5–11 классах, заместители директора по УВР, методисты.

Актуальность: Анализ показывает, что «недостаточно сформированы базовые логические, базовые исследовательские действия, работа с информацией». «При обучении решению задач сводится к тренировкам в их решении, что является одной из причин низкого математического образования».

Основные темы курса (72 часа):

1. Структура и содержание метапредметных результатов ФГОС по математике: познавательные, коммуникативные, регулятивные УУД.

2. Технологии развития смыслового чтения на уроках математики: работа с текстом задачи, выделение ключевых данных, перевод условия на математический язык.

3. Моделирование как универсальное учебное действие: обучение построению математических моделей в текстовых (№16) и исследовательских (№18, №19) задачах.

4. Формирование регулятивных УУД (самоконтроль и самоорганизация): приёмы самопроверки, рефлексии, целеполагания, планирования деятельности.

5. Развитие логического и критического мышления: обучение аргументации, доказательству, построению контрпримеров.

6. Оценка метапредметных результатов — инструментарий, критерии, методика анализа.

Формы реализации:

- Курсы повышения квалификации с модулем «Метапредметные результаты».
- Семинары-практикумы по конкретным приёмам (например, «Рецензент», «Переводчик условий», «Конструктор примеров»).

- Разработка диагностических материалов для оценки метапредметных умений.

- Консультации для учителей по проектированию уроков с акцентом на развитие УУД.

Направление 3. «Система подготовки к ЕГЭ по математике: стратегии работы с различными группами учащихся»

Целевая аудитория: Учителя 10–11 классов, руководители ШМО, методисты.

Актуальность: Документы выделяют четыре группы учащихся с разными дефицитами: от минимального уровня до высокого. Для каждой группы определены свои «зоны роста». Учителям необходимы конкретные стратегии дифференцированной работы.

Основные темы курса (36 часов):

1. Анализ результатов ЕГЭ и типичных ошибок по годам (на региональном материале).

2. Стратегии работы с группой минимального уровня: отработка базовых заданий (№1–№6), формирование устойчивых навыков в простейших темах (вероятность, планиметрия).

3. Стратегии работы с группой низкого уровня (до 60 т.б.): освоение заданий №7, №8, №11, работа над тригонометрией и математическим анализом.

4. Стратегии работы с группой среднего уровня (до 80 т.б.): формирование навыков решения заданий с развернутым ответом (№13, №15, №16), отработка первой части стереометрических задач.

5. Стратегии работы с группой высокого уровня (81+): подготовка к заданиям №14, №17, №18, №19, углублённая работа с доказательствами, параметрами и теорией чисел.

6. Система текущего контроля и коррекции на основе данных мониторинга.

Формы реализации:

- Цикл вебинаров с разбором реальных работ учащихся.

- Разработка и распространение методических пособий «Стратегии работы с группами риска».

- Стажировки в школах с высокими результатами ЕГЭ (как организована работа с разными группами).

- Индивидуальные консультации для учителей по проблемным вопросам.

Направление 4. «Современные технологии обучения математике: деятельностный подход и формирование исследовательских навыков»

Целевая аудитория: Учителя математики, работающие в 5–11 классах (особенно — в профильных и олимпиадных классах).

Актуальность: В анализе подчёркнуто: «учителя применяют устоявшийся подход, когда ученикам в готовом виде передаются знания и способы математических действий». Это приводит к механическому заучиванию алгоритмов и неумению решать нестандартные задачи. Необходим переход к деятельностному и исследовательскому подходу.

Основные темы курса (72 часа):

1. Проблемное обучение на уроках математики: создание учебных ситуаций, стимулирующих самостоятельный поиск.
2. Технология «обучение через исследование» (Inquiry-Based Learning): проектирование уроков, где учащиеся «открывают» закономерности и алгоритмы.
3. Групповая работа и «математические бои» как средство развития коммуникативных УУД и аргументации.
4. Использование цифровых инструментов (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha) для визуализации, моделирования и исследования.
5. Организация проектной и исследовательской деятельности учащихся по математике (в том числе — в рамках внеурочной деятельности).
6. Методика работы с одарёнными детьми — от кружковой работы до подготовки к олимпиадам.

Формы реализации:

- Очные курсы с моделированием уроков в деятельностном формате.
- Мастер-классы по применению цифровых инструментов.
- Организация сетевых сообществ учителей для обмена разработками.
- Проведение ежегодного регионального фестиваля «Современный урок математики» с представлением лучших практик.

Направление 5. «Развитие математической грамотности и функциональной грамотности в контексте требований ФГОС»

Целевая аудитория: Учителя математики 5–9 классов (как основа для успешной подготовки к ЕГЭ в старшей школе).

Актуальность: Выявленные проблемы с чтением и интерпретацией текста (№16, №19), моделированием реальных ситуаций, практическими вычислениями свидетельствуют о недостаточном уровне математической грамотности, который должен формироваться с 5-го класса.

Основные темы курса (36 часов):

1. Математическая грамотность как компонент функциональной грамотности: структура, критерии, методика формирования.
2. Работа с контекстными задачами: обучение переводу реальной ситуации на математический язык (моделирование).
3. Приёмы работы с информацией, представленной в разной форме (таблицы, диаграммы, графики, тексты).
4. Формирование вычислительной культуры без калькулятора — как профилактика вычислительных ошибок в ЕГЭ.
5. Развитие читательской грамотности на уроках математики: как научить понимать и анализировать условие задачи.

Формы реализации:

- Семинары-практикумы с решением контекстных задач разных типов.
- Разработка банка контекстных задач для 5–9 классов.
- Консультации по включению задач на формирование функциональной грамотности в урочную и внеурочную деятельность.

Дополнительные рекомендации для ИПК / ИРО и органов управления образованием:

1. Создание регионального методического актива из числа учителей-предметников с высокими результатами ЕГЭ. Организация систематической работы по трансляции их опыта через вебинары, мастер-классы, стажировки.

2. Организация региональных конкурсов профессионального мастерства с акцентом на методику преподавания геометрии и метапредметных умений.

3. Разработка и распространение региональных методических рекомендаций по каждой группе дефицитов (от минимального до высокого уровня) с примерами заданий, алгоритмов и приёмов работы.

4. Мониторинг эффективности повышения квалификации: оценка изменений в результатах ЕГЭ через 1–2 года после прохождения курсов, корректировка программ на основе обратной связи.

5. Поддержка олимпиадного движения (математические кружки, летние школы, турниры) как основы для подготовки высокобалльников.

6. Повышение квалификации педагогов в рамках семинаров «Анализ результатов ЕГЭ по математике. Перспективы на следующий год», «Методические подходы к организации работы по подготовке к ЕГЭ»; в рамках вебинаров в режиме ВКС «Подготовка учеников 11 класса к государственной итоговой аттестации по математике; в рамках курсов «Предметно-методическое сопровождение педагогов: от анализа оценочных процедур к стратегии подготовки к ГИА (учебный предмет «Математика»)», «Проектирование современного урока на основе анализа результатов процедур оценки качества образования (учебный предмет «Математика»)» и «Современные методики обучения математике в контексте ФГОС».

Рекомендуется всем педагогам принять активное участие в работе секции для учителей математики с трансляцией эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2026 г. в рамках Августовского педагогического форума, а также в работе Всероссийской научно-практической конференции «Приоритетные направления развития образования в условиях формирования технологического суверенитета» (Октябрь 2026 г.).

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям (при наличии)

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>Горечин Егор Николаевич</i>	<i>ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Академический департамент Школы компьютерных наук, доцент, председатель региональной ПК 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>Кичигина Нина Анатольевна</i>	<i>ГАОУ ТО ДПО «Тюменский областной государственный институт развития регионального образования», кафедра естественно-математических дисциплин, доцент, эксперт региональной ПК 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>Пахомов Александр Олегович</i>	<i>ГАОУ ТО ДПО «Тюменский областной государственный институт развития регионального образования», Управление оценки качества образования, начальник управления</i>