

Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по Математике профильной

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ МАТЕМАТИКА ПРОФИЛЬНАЯ

1.1. Количество² участников ЕГЭ по учебному предмету Математика профильная (за 3 года)

Таблица 2-1

человек в 2021 г.	% от общего числа участников в 2021 г.	человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 году
7771	53,64%	6041	38,57%	6070	40,74%

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

пол	человек в 2021 г.	% от общего числа участников в 2021 г.	человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.
Жен	3315	42,66%	2521	41,73%	2396	39,47%
Муж	4456	57,34%	3520	58,27%	3674	60,53%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3 (2023 год)

Всего участников ЕГЭ по предмету	6070	100,00%
выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	5805	95,63%
выпускники прошлых лет	239	3,94%
выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	26	0,43%

¹ При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов)

² Количество участников основного периода проведения ГИА

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам³ ОО

Таблица 2-4 (2023 год)

Всего ВТГ	5831	96,06%
Средние общеобразовательные школы	3567	61,17%
Гимназии	866	14,85%
Лицеи	645	11,06%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, «Школа космонавтики», физико-математическая школа СФУ	413	7,08%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	304	5,21%
Учреждения СПО	17	0,29%
Школы-интернаты	15	0,26%
Негосударственные образовательные учреждения	4	0,07%

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету Математика профильная по АТЕ региона

Таблица 2-5

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в муниципалитете
<i>Количество/доля участников в целом по краю</i>	6070	40,74%
г. Красноярск	2426	45,16%
Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	467	47,75%
Кировский район г. Красноярска	236	47,01%
Ленинский район г. Красноярска	254	42,83%
Октябрьский район г. Красноярска	413	47,20%
Свердловский район г. Красноярска	236	39,80%
Советский район г. Красноярска	820	44,78%
г. Ачинск	200	36,83%
г. Боготол	29	29,00%
г. Бородино	31	36,05%
г. Дивногорск	55	39,86%
г. Енисейск	29	29,29%
г. Железногорск	224	54,24%
г. Зеленогорск	169	51,37%
г. Канск	121	34,77%
г. Лесосибирск	153	44,35%
г. Минусинск	147	33,95%
г. Назарово	63	29,72%
г. Норильск	543	45,33%

³ Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

г. Сосновоборск	96	52,46%
г. Шарыпово	72	36,00%
ЗАТО п. Солнечный	20	40,00%
п. Кедровый	3	14,29%
Абанский район	18	18,00%
Ачинский район	13	28,26%
Балахтинский район	21	38,89%
Березовский район	33	30,84%
Бирилюсский район	9	21,95%
Боготольский район	11	32,35%
Богучанский район	75	37,31%
Большемуртинский район	23	28,05%
Большеулуйский район	11	34,38%
Дзержинский район	12	16,00%
Емельяновский район	59	39,86%
Енисейский район	30	31,91%
Ермаковский район	16	23,53%
Идринский район	11	21,57%
Иланский район	29	26,13%
Ирбейский район	22	34,92%
Казачинский район	16	23,88%
Канский район	22	27,50%
Каратузский район	22	27,85%
Кежемский район	34	38,20%
Козульский район	11	19,64%
Краснотуранский район	12	25,53%
Курагинский район	79	37,98%
Манский район	19	48,72%
Минусинский район	25	27,78%
Мотыгинский район	13	18,31%
Назаровский район	16	18,18%
Нижнеингашский район	23	19,33%
Новоселовский район	23	53,49%
Партизанский район	10	24,39%
Пировский район	7	20,00%
Рыбинский район	47	45,19%
Саянский район	15	39,47%
Северо-Енисейский район	22	37,93%
Сухобузимский район	25	42,37%
Таймырский Долгано-Ненецкий район	54	29,83%
Тасеевский район	9	19,15%
Туруханский район	30	30,30%
Тюхтетский район	3	6,67%
Ужурский район	54	37,24%
Уярский район	17	27,87%
Шарыповский район	10	22,73%

Шушенский район	45	32,37%
Эвенкийский район	22	28,57%

1.6. Основные учебники по предмету Математика профильная из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)⁴, которые использовались в ОО Красноярского края в 2022-2023 учебном году

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень и углубленный уровни), 10-11 класс	5,80%
2	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (базовый и углубленный уровни) 10-11 класс	29,17%
3	Бутузов В.Ф. Прасолов В.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: базовый и углубленный уровни.	1,04%
4	Виленин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	0,07%
5	Козлов В.В. Никитин А.А. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Базовый и углубленный.	0,07%
6	Колмогоров А.Н., Абрамов А.М., Дудницын Ю.П. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	1,19%
7	Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. / Под ред. Жижченко А.Б. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10 класс; 11 класс	2,23%
8	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С., под ред. Подольского В.Е. Математика: алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень) ВЕНТАНА-ГРАФ	14,36%
9	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С., под ред. Подольского В.Е. Математика. Геометрия (базовый и углубленный уровень) ВЕНТАНА-ГРАФ	12,05%
10	Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень), 10-11 класс	13,91%

⁴ Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
11	Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни), 10 класс; 11 класс	13,69%
12	Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	0,60%
13	Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень), 10 класс; 11 класс	0,22%
14	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10 класс; 11 класс	2,38%
15	Погорелов А.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни) 10-11 класс	2,53%
16	Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	0,22%
17	Смирнова И.М. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни) 10 класс; 11 класс	0,45%

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

Общее количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня в 2023 году по сравнению 2022 годом стало больше на 29 человек. Доля участников ЕГЭ по математике профильного уровня от общего числа участников также увеличилась по сравнению с предыдущим годом: в 2021 году она составила 53,64% от общего числа участников, в 2022 году – 38,57%, в 2023 году – 40,74%.

Гендерный состав участников ЕГЭ по профильной математике 2023 года укрепил наметившуюся тенденцию увеличения процента юношей, участвующих в ЕГЭ (в 2021 году – 57,34% от общего числа участников, в 2022 году – 58,27%, в 2023 году – 60,53%).

В текущем году незначительно увеличилась доля выпускников прошлых лет по сравнению с предыдущим годом (в 2021 году – 4,62% от общего числа участников, в 2022 году – 3,87%, в 2023 году – 3,94%), а доля выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, уменьшилась (в 2021 году – 0,50% от общего числа участников, в 2022 году – 0,61%, в 2023 году – 0,43%). В распределении долей участников экзаменов между выпускниками лицеев, гимназий и иных категорий учебных заведений существенных изменений нет. Стоит отметить добавление в один из пунктов таблицы 2.4 физико-математической школы СФУ. Преобладающее количество выпускников – участников экзамена обучались в средних общеобразовательных школах.

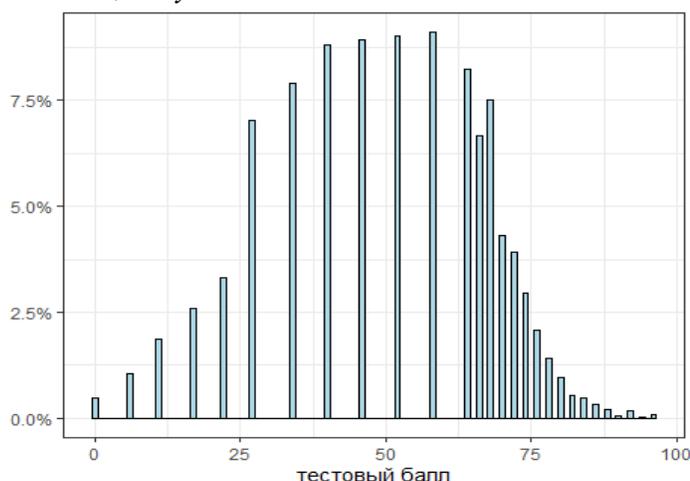
В 2023 году более 50% выпускников от общего числа участников в муниципалитете выбрали экзамен по математике профильного уровня в четырёх АТЕ: г. Железногорск (54,24%), г. Зеленогорск (51,37%), г. Сосновоборск (52,46%), Новоселовский район (53,49%).

Лидирующую позицию в этом показателе среди сельских территорий занимают Новоселовский (53,49%), Манский (48,72%) и Рыбинский (45,19%) районы. В г. Красноярске доля от общего числа участников в муниципалитете составляет 45,16%, в районах г. Красноярска этот показатель колеблется от 39,80% в Свердловском районе до 47,75% в Железнодорожном и Центральном районах.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ МАТЕМАТИКА ПРОФИЛЬНАЯ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету Математика профильная в 2023 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету Математика профильная за последние 3 года

Таблица 2-7

Участников, набравших балл	2021	2022	2023
ниже минимального балла	501 (6,45%)	161 (2,67%)	565 (9,31%)
от минимального балла ⁵ до 60 баллов	3997 (51,43%)	3213 (53,19%)	3082 (50,77%)
от 61 до 80 баллов	2803 (36,07%)	2522 (41,75%)	2309 (38,04%)
от 81 до 99 баллов	470 (6,05%)	144 (2,38%)	114 (1,88%)
100 баллов	0 (0%)	1 (0,02%)	0 (0%)
средний тестовый балл	54,31	54,91	51,48

⁵ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрандзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

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

2.3.1. в разрезе категорий⁶ участников ЕГЭ

Таблица 2-8

Участников, набравших балл	выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	выпускники прошлых лет	выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	участники экзамена с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	8,29%	32,64%	23,08%	12,50%
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	50,84%	47,28%	69,23%	45,00%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	38,97%	18,83%	7,69%	42,50%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	1,91%	1,26%	0%	0%
Количество участников, получивших 100 баллов	0	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа⁷ ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	10,60%	57,19%	31,46%	0,76%	0
Гимназии	5,43%	45,15%	47,00%	2,42%	0
Лицеи	3,26%	40,00%	53,33%	3,41%	0
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, школа космонавтики, физико-математическая школа СФУ	3,63%	28,09%	59,56%	8,72%	0
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	6,58%	46,71%	45,07%	1,64%	0
Учреждения СПО	17,65%	76,47%	5,88%	0%	0
Школы-интернаты	13,33%	53,33%	33,33%	0%	0

⁶ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

⁷ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
Негосударственные образовательные учреждения	25,00%	25,00%	50,00%	0%	0

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

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

Таблица 2-11

Наименование ОО	Муниципалитет	Количество участников, чел	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
МАОУ СШ № 152 г.Красноярск	Советский район г. Красноярск	38	13,16%	68,42%	18,42%	0%
МАОУ Лицей № 6 Перспектива	Кировский район г. Красноярск	61	11,48%	55,74%	32,79%	0%
КГАОУ Школа космонавтики	Кадетские учреждения	49	10,20%	71,43%	18,37%	0%
МАОУ СОШ №2 г.Сосновоборска	г. Сосновоборск	20	10,00%	45,00%	45,00%	0%
МБОУ Ирбейская СОШ №1	Ирбейский район	11	9,09%	45,45%	45,45%	0%
МБОУ СОШ № 1 г. Заозерного	Рыбинский район	12	8,33%	50,00%	41,67%	0%
МБОУ СШ №23 г.Норильска	г. Норильск	12	8,33%	8,33%	83,33%	0%
МАОУ СОШ №4 г. Сосновоборска	г. Сосновоборск	14	7,14%	35,71%	57,14%	0%
МБОУ Гимназия №91 г.Железногорск	г. Железногорск	22	4,55%	86,36%	9,09%	0%
МБОУ Лицей № 2	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	24	4,17%	62,50%	33,33%	0%
МАОУ СШ №6 г.Красноярск	Свердловский район г. Красноярск	26	3,85%	65,38%	30,77%	0%
МОБУ СОШ №16 г.Минусинск	г. Минусинск	26	3,85%	46,15%	50,00%	0%
МБОУ Гимназия №5 г. Норильск	г. Норильск	28	3,57%	60,71%	35,71%	0%
МБОУ СШ №106 с УИОП г.Железногорск	г. Железногорск	28	3,57%	42,86%	53,57%	0%

Наименование ОО	Муниципалитет	Количество участников, чел	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
МАОУ Лицей №102 г.Железногорск	г. Железногорск	32	3,12%	62,50%	34,38%	0%
МАОУ СШ №7 г.Красноярск	Советский район г. Красноярска	41	2,44%	60,98%	36,59%	0%
МОБУ СОШ №6 г.Минусинск	г. Минусинск	10	0%	70,00%	30,00%	0%
МОБУ СОШ № 12 г. Минусинск	г. Минусинск	19	0%	68,42%	31,58%	0%
МАОУ СОШ № 5 г. Сосновоборска	г. Сосновоборск	19	0%	68,42%	31,58%	0%
МБОУ Гимназия №1 г. Норильск	г. Норильск	26	0%	65,38%	34,62%	0%
МБОУ Гимназия № 7 г. Красноярск	Ленинский район г. Красноярска	23	0%	65,22%	34,78%	0%
МАОУ гимназия №4 г.Канска	г. Канск	20	0%	65,00%	35,00%	0%
МАОУ Гимназия № 2	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	34	0%	64,71%	35,29%	0%
МБОУ СШ №1 г.Норильск	г. Норильск	31	0%	64,52%	35,48%	0%
МАОУ Лицей № 8 г.Назарово	г. Назарово	14	0%	64,29%	35,71%	0%
МАОУ лицей №1 г.Канска	г. Канск	25	0%	64,00%	36,00%	0%
МБОУ СОШ №3 г.Бородино	г. Бородино	11	0%	63,64%	36,36%	0%
МБОУ СОШ №21 г.Канска	г. Канск	11	0%	63,64%	36,36%	0%

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету Математика профильная

По диаграмме распределения тестовых баллов можно отметить близкое к нормальному распределению баллов участников экзамена. За предыдущие три года (2020-2022 гг.) в целом намечалась тенденция позитивной динамики результатов ЕГЭ по математике. Однако в 2023 году наблюдается отрицательная динамика результатов ЕГЭ. Снизился средний тестовый балл (2021 г. – 54,31, 2022 г. – 54,91, 2023 г. – 51,48); возросла доля участников ЕГЭ, набравших ниже минимального балла (2021 г. – 6,45%, 2022 г. – 2,67%, 2023 г. – 9,31%); уменьшилась доля участников ЕГЭ, набравших от минимального балла до 60 баллов (2021 г. – 51,43%, 2022 г. – 53,19%, 2023 г. – 50,77%); уменьшилась доля участников ЕГЭ, набравших от 61 до 80 баллов (2021 г. – 36,07%, 2022 г. – 41,75%, 2023 г. – 38,04%); уменьшилась доля участников ЕГЭ, набравших от 81 до 99 баллов (2021 г. – 6,05%, 2022 г. – 2,38%, 2023 г. – 1,88%). Нет учащихся, набравших 100 баллов (2021 г. – 0 чел., 2022 г. – 1 чел.).

В целом среди различных общеобразовательных организаций лучшие результаты экзамена у выпускников средних общеобразовательных школ, гимназий, лицеев, средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, Кадетских

корпусов, Мариинских гимназий, Школы космонавтики, физико-математической школы СФУ, причем почти во всех этих ОО существенно уменьшилась доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов (средние общеобразовательные школы: 2021 г. – 3,33%, 2022 г. – 1,42%, 2023 г. – 0,76%; гимназии: 2021 г. – 10,16%, 2022 г. – 3,74%, 2023 г. – 2,42%; лицеи: 2021 г. – 14,36%, 2022 г. – 5,22%, 2023 г. – 2,41%; средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов: 2021 г. – 9,55%, 2022 г. – 3,10%, 2023 г. – 1,64%. У Кадетских корпусов, Мариинских гимназий, «Школы космонавтики» этот показатель вырос: 2021 г. – 10,89%, 2022 г. – 4,43%, а в 2023 г – 8,72%. Это наверняка связано с добавлением в 2023 г в эту категорию физико-математической школы СФУ.

За три года у выпускников средних общеобразовательных школ, гимназий, лицеев, средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, Кадетских корпусов, Мариинских гимназий, Школы космонавтики наблюдается значительное увеличение доли участников, набравших балл ниже минимального значения (средние общеобразовательные школы: 2021 г. – 7,56%, 2022 г. – 1,76%, 2023 г. – 10,60%; гимназии: 2021 г. – 3,07%, 2022 г. – 0,39%, 2023 г. – 5,43%; лицеи: 2021 г. – 2,10%, 2022 г. – 0,41%, 2023 г. – 3,26%; средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов: 2021 г. – 4,09%, 2022 г. – 1,86%, 2023 г. – 6,58%; Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики, физико-математическая школа СФУ»: 2021 г. – 2,02%, 2022 г. – 0,49%, 2023 г. – 3,63). Самые слабые результаты по этому показателю у выпускников негосударственных образовательных учреждений (2021 г. – 0%, 2022 г. – 0%, 2023 г. – 25,00%).

У выпускников, обучающихся по программам ССО, значительно увеличилась доля участников, не набравших минимального балла (2021 г. – 5,74%, 2022 г. – 1,18%, 2023 г. – 8,29%), на 0,5% уменьшилась доля получивших от 81 до 99 баллов (2021 г. – 6,28%, 2022 г. – 2,41%, 2023 г. – 1,91%).

Результаты выпускников прошлых лет за три года сохраняют отрицательную динамику по доле участников, набравших балл ниже минимального (2021 г. – 17,27%, 2022 г. – 30,77%, 2023 г. – 32,64%). Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов, нестабильна и уменьшилась на 0,88% (2021 г. – 1,95%, 2022 г. – 2,14%, 2023 г. – 1,26%).

За три года результаты выпускников, обучающихся по программам СПО, сохраняют нестабильную динамику по доле участников, набравших балл ниже минимального (2021 г. – 38,46%, 2022 г. – 56,76%, 2023 г. – 23,08%). Не изменилась доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов (2021 г. – 0%, 2022 г. – 0%, 2023 г. – 0%).

Результаты участников ЕГЭ с ОВЗ также нестабильны: на 6,15% увеличилась доля набравших балл ниже минимального значения (2021 г. – 9,52%, 2022 г. – 6,35%, 2023 г. – 12,50%), уменьшилась на 4,76% доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 (2021 г. – 3,57%, 2022 г. – 4,76%, 2023 г. – 0,00%).

Согласно таблице основных результатов ЕГЭ, в сравнении по АТЕ по доле участников, набравших балл ниже минимального, лучшие показатели среди городов у г. Бородино (0%), г. Сосновоборск (2,08%), г. Канск (4,13%), г. Назарово (4,76%), г. Железногорск (5,36%). Самые слабые результаты по этому критерию у участников из г. Лесосибирск (11,76%), г. Шарыпово (13,89%), г. Боготол (34,48%).

По доле участников, получивших от 81 до 99 баллов, лучшие результаты среди участников г. Сосновоборск (4,17%), г. Дивногорск (3,64%), г. Красноярск (2,10%)

Ниже среднего краевого показателя доля высокобалльников в г. Зеленогорск (1,78), г. Ачинск (1,50%), г. Шарыпово (1,39%), г. Железногорск (1,34%), г. Канск (0,83%), г. Минусинск (0,68%), г. Норильск (0,55%), г. Бородино (0%), г. Назарово (0%), г. Енисейск (0%), г. Лесосибирск (0%), г. Боготол (0%).

По доле участников из районов края, набравших балл ниже минимального, лучшие показатели (0%) у Мотыгинского, Бирилюсского, Большеулуйского, Назаровского, Нижнеингашского, Партизанского, Тюхтетского районов.

Самые слабые результаты по этому критерию у Шарыповского (20,00%), Новоселовского (21,74%), Канского (22,73%), Краснотуранского (25,00%), Идринского (27,27%), Минусинского (28,00%), Пировского (28,57%) районов, п. Кедрового (33,33%), Дзержинского (33,33%) и Туруханского (33,33%) районов.

По доле участников, получивших от 81 до 99 баллов, выше среднего краевого результаты у Мотыгинского (7,69%), Ирбейского (4,55%), Шушенского (2,22%), Рыбинского (2,13%) районов.

Среди ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по профильной математике, 7 относятся к г. Красноярску, 3 – к г. Норильску, 3 – к г. Железногорску, г. Канску, г. Минусинску, г. Сосновоборску, по одному – к г. Бородино, г. Назарово, кадетским учреждениям, Ирбейскому и Рыбинскому районам.

Среди ОО, продемонстрировавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по профильной математике, 10 относятся к г. Красноярску, 2 – к г. Боготолу и г. Минусинску, по одному – к г. Ачинску, г. Железногорску, г. Зеленогорску, г. Лесосибирску, г. Норильску, г. Шарыпово, , кадетским учреждениям, Абанскому, Каратузинскому, Курагинскому, Сухобузимскому, Таймырскому Долгано-Ненецкому, Туруханскому, Эвенкийскому районам.

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету Математика профильная

Предложенный вариант экзаменационной работы по математике профильного уровня 2023 года сохраняет преемственность с экзаменационной моделью прошлых лет в содержании и примерном уровне сложности заданий. Изменения в содержании КИМ отсутствуют. В структуру части 1 КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счёт перегруппировки заданий по тематическим блокам. Работа начинается с заданий по геометрии, затем следует блок заданий по элементам комбинаторики, статистике и теории вероятностей, а затем идут задания по алгебре и началам математического анализа.

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий. Часть 1 (задания 1-11) содержит 11 заданий с кратким ответом базового и повышенного уровней сложности. Правильное выполнение заданий части 1 говорит о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяют базовые вычислительные и логические навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В первую часть включены задания по всем основным разделам курса математики: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

Часть 2 (задания 12-18) содержит 7 заданий с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровней сложности. Задания с развернутым ответом позволяют выявить участников, которые на хорошем уровне владеют программой по математике за курс основного и среднего общего образования и могут грамотно письменно оформить результаты своих рассуждений. Задания части 2 работы предназначены для проверки знаний на том уровне требований, которые

традиционно предъявляются вузами с профильным экзаменом по математике с целью эффективного отбора выпускников для продолжения образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки выпускников. Задания 16, 17 и 18 предназначены для отбора в престижные ВУЗы с высоким конкурсом на специальности, требующие повышенной математической подготовки абитуриентов. Задания этой части проверяют умения выполнять вычисления и преобразования, решать уравнения и неравенства, выполнять действия с функциями, выполнять действия с геометрическими фигурами, строить и исследовать математические модели, находить путь решения, комбинируя изученные методы и применяя их в измененной или новой ситуации.

Продолжительность ЕГЭ по математике профильного уровня в 2023 году составляла 3 часа 55 минут (235 минут); из дополнительных устройств и материалов на экзамене по математике разрешалось пользоваться только линейкой.

Оценивание правильности выполнения заданий, предусматривающих краткий ответ, осуществляется с использованием специальных аппаратнопрограммных средств.

Правильное решение каждого из заданий 1-11 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Решения заданий с развёрнутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий 12, 14 и 15 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 13 и 16 – 3 баллами; каждого из заданий 17 и 18 – 4 баллами.

Проверка выполнения заданий 12-18 проводится экспертами на основе разработанной системы критериев оценивания.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 31. На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁸	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т.б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т.б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т.б.
1	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	84,94 %	40,00%	83,87%	96,71%	98,25%
2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	85,80 %	40,88%	85,30%	96,84%	98,25%
3	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	б	84,05 %	41,59%	82,67%	95,58%	98,25%

⁸ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁸	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т.б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т.б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т.б.
4	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	п	62,22 %	6,02%	51,17%	89,13%	94,74%
5	Уметь решать уравнения и неравенства	б	95,21 %	70,80%	96,43%	99,31%	100,00%
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	б	68,95 %	13,63%	58,96%	94,37%	98,25%
7	Уметь выполнять действия с функциями	б	71,70 %	17,52%	62,88%	95,37%	99,12%
8	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	п	76,90 %	19,65%	71,87%	96,54%	99,12%
9	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	п	66,94 %	9,20%	56,52%	93,33%	100,00%
10	Уметь выполнять действия с функциями	п	69,13 %	8,50%	58,40%	96,80%	99,12%
11	Уметь выполнять действия с функциями	п	47,45 %	3,89%	29,01%	80,51%	92,11%
12	Уметь решать уравнения и неравенства	п	34,52 %	0,09%	6,78%	76,96%	95,61%
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	п	0,62%	0%	0,03%	0,78%	16,37%
14	Уметь решать уравнения и неравенства	п	12,68 %	0%	0,32%	28,30%	92,98%
15	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	п	7,56%	0%	0,36%	15,48%	79,39%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	п	1,58%	0%	0,09%	2,77%	25,44%
17	Уметь решать уравнения и неравенства	в	2,62%	0%	0,02%	3,89%	60,09%
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	в	7,10%	1,37%	2,78%	11,99%	53,29%

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Средний процент выполнения задания 1 по планиметрии – 84,94% ниже, чем в 2022 году – 87,98%. Большинство задач, которые здесь предлагаются, несложны и решаются в один-два шага, однако применяемые факты и методы весьма разнообразны. Разнообразны и

многочисленны и сами задачи. Фактически данное задание призвано охватить и проиллюстрировать на примерах основные теоремы и приёмы решения задач из курса планиметрии за 7-9 классы. Следует обратить особое внимание на развитие геометрической интуиции учащихся, умения работать с чертежом, узнавать базовые геометрические конструкции. Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный порог – 40,00% (в 2022 г. – 26,09%), в остальных группах более 83%.

Задание №2 можно условно разделить на две группы: первая – вполне традиционные несложные задачи на вычисление углов, расстояний, площадей поверхностей и объёмов, вторая – задачи, которые в определённой степени можно считать заданиями с практическим содержанием. В последних обычно требуется ответить на вопросы, связанные с изменением площади, объёма или массы тела при изменении его линейных размеров (например, ответить на вопрос о массе шарика, сделанного из того же материала, что и шарик вдвое меньшего радиуса, если масса меньшего шарика известна), найти площадь поверхности или объём невыпуклого многогранника, все двугранные углы которого прямые. Средний процент выполнения **задания 2** – 85,80% (в 2022 году – 73,27%) показывает увеличение уровня геометрической подготовки учащихся и сохранение существенных пробелов в геометрической подготовке у части учащихся, чему свидетельствует процент выполнения в группе не преодолевших минимальный порог – 40,88% (в 2022 г. – 31,68%); в группе от минимального до 60 баллов – 85,30% (в 2022 г. – 57,95%), в остальных группах более 96%.

Средний процент выполнения **задания 3** на вычисление в простейших случаях вероятности событий показывают, что 84,05% (в 2022 г. – 89,42%) выпускников умеют находить отношение числа благоприятных для наступления некоторого события исходов к числу всех исходов. Имеющиеся ошибки связаны с невнимательным чтением условия задачи, с вычислительными ошибками при переводе обыкновенной дроби в десятичную. В группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, решаемость данного задания составила 41,59% (в 2022 г. – 39,75%), в остальных группах более 82%.

У **задания 4** по теории вероятностей повышенного уровня сложности средний процент выполнения 62,22% (в 2022 г. – 51,13%); в группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, процент выполнения данного задания составила 6,02% (в 2022 г. – 20,50%), в группе от минимального до 60 баллов процент выполнения – 51,17% (в 2022 г. – 33,71%), в группе от 61 до 80 баллов – 89,13% (в 2022 г. – 73,20%). В группе выпускников, выполнивших экзаменационную работу на 81-100 баллов, процент выполнения данного задания составил 94,74% (в 2022 г. – 87,59%), что, как и в 2022 году, является самым низким процентом по этой группе среди заданий 1-11 (для этой группы участников).

Задание 5 представляет собой несложное показательное, логарифмическое, дробно-рациональное или иррациональное уравнение базового уровня, которое в одно-два действия сводится к линейному или квадратному уравнению, или тригонометрическое уравнение. Если уравнение сводится к квадратному, то в условии задается дополнительное ограничение для отбора корня. В случае логарифмического или иррационального уравнения один из корней может быть отброшен как посторонний без дополнительного ограничения. У задачи средний процент выполнения 95,21%, что меньше, чем в 2022 году (96,90%). Часть ошибочных ответов связана с ошибками решения различных типов уравнений. Для исключения арифметической ошибки при решении подобных заданий необходимо рекомендовать учащимся делать обязательную проверку полученного ответа путем его подстановки в данное уравнение. В группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, процент выполнения данного задания составила 70,80% (в 2022 г. – 44,10%), в остальных группах более 96%.

Алгебраическое **задание 6** на выполнение вычислений и преобразований имело средний процент выполнения 68,95% выпускников (в 2022 г. – 84,49%). Получение ответа практически

в любой задаче ЕГЭ по математике связано с вычислениями, преобразованиями, нахождением значений числовых и буквенных выражений. Умение правильно и достаточно быстро считать, знание алгоритмов решения основных типов задач по теме является существенным фактором успешной сдачи экзамена. В группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, процент выполнения данного задания составил 13,63% (в 2022 г. – 40,37%), в группе от минимального до 60 баллов – 58,96% (в 2022 г. – 75,82%), в остальных группах более 94%.

Задание 7 на использование геометрического смысла производной выполнялась лучше, чем в 2022 году, однако задание продолжает вызывать затруднение при решении – средний процент выполнения 71,70% (в 2022 г. – 59,05%). Статистика показывает, что процент выполнения в группе не преодолевших минимальный порог – 17,52% (в 2022 г. – 21,12%), в группе от минимального до 60 баллов – 62,88% (в 2022 г. – 39,37%), в группе от 61 до 80 баллов – 95,37% (в 2022 г. – 84,50%), в группе от 81-100 баллов – 99,12% (в 2022 г. – 94,48%).

Задание 8 представляет собой задачу на анализ явления, описываемого формулой функциональной зависимости. При этом явления, положенные в основу задачной фабулы, отобраны так, что соответствующие функции являются привычными для школьников: это линейная, квадратичная, степенная, показательная, логарифмическая или тригонометрические функции. Каждая из фабул представляет собой описание того или иного явления с указанием формулы, которой оно описывается, параметров и констант в этой формуле и необходимых единиц измерения. Решение предложенных задач условно можно разделить на несколько шагов: анализ условия и вычленение формулы, описывающей заданную ситуацию, а также значений параметров, констант или начальных условий, которые необходимо подставить в эту формулу; математическая интерпретация задачи – сведение её к уравнению или неравенству и его решение; анализ полученного решения. Средний процент выполнения 76,90% (в 2022 г. – 82,44%), в группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, процент выполнения данного задания составил 19,65% (в 2022 г. – 6,21%), в группе от минимального до 60 баллов – 71,87% (в 2022 г. – 77,48%), в остальных группах более 96%.

Задание 9 проверяло умение строить и исследовать простейшие математические модели – решать текстовые задачи. Средний процент выполнения 66,94%, что ниже чем в 2022 году (77,49%). Можно отметить, что наибольшие трудности были в составлении уравнения по условию задачи и его решении. В группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, процент выполнения данного задания составил – 9,20% (в 2022 г. – 14,29%), в группе от минимального до 60 баллов – 56,52% (в 2022 г. – 66,08%), в группе от 61 до 80 баллов – 93,33% (в 2022 г. – 94,81%). В группе выпускников, выполнивших экзаменационную работу на 81-100 баллов, процент выполнения данного задания составил 100,00%.

Задание 10 по теме «Графики функций» можно считать подготовительным для освоения задач с параметрами. По графику функции, который дается в условии, нужно определить неизвестные параметры в её формуле. Возможно – найти значение функции в некоторой точке или координаты точки пересечения графиков функций. Чтобы выполнить это задание, надо знать, как выглядят и какими свойствами обладают графики элементарных функций. Надо уметь читать графики, то есть получать из них необходимую информацию. Например, определять формулу функции по её графику. Средний процент выполнения **задания 10** – 69,13% (в 2022 г. – 71,83%). Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный порог – 8,50% (в 2022 г. – 14,91%); в группе от минимального до 60 баллов – 58,40% (в 2022 г. – 54,68%), в остальных группах более 96%.

Средний процент выполнения **задания 11** на исследование функций: нахождение точек экстремума, экстремумов, наибольших и наименьших значений функций показывают значительную затрудненность в решаемости данного задания. В этом году Средний процент выполнения 47,45% (в 2022 году – 77,57%). В группе не преодолевших минимальный порог,

процент выполнения данного задания составила – 3,89% (в 2022 г. – 5,59%), в группе от минимального до 60 баллов – 29,01% (в 2022 г. – 68,16%), в группе от 61 до 80 баллов – 80,51% (в 2022 г. – 93,06%), в группе от 81 до 100 баллов – 92,11% (в 2022 г. – 96,55%).

Обзор заданий с развернутым ответом.

Задание 12.

а) Решите уравнение $2 \sin^3 x = \sqrt{2} \cos^2 x + 2 \sin x = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$.

Несмотря на традиционную форму задания 12 в решениях эксперты предметной комиссии отмечали грубые ошибки в использовании свойств тригонометрических функций, неверное решение простейших тригонометрических уравнений, неправильный или необоснованный отбор корней, принадлежащих определенному промежутку. При выполнении второго пункта участники ЕГЭ часто демонстрировали небрежность при отборе корней с помощью тригонометрической окружности. Средний процент выполнения составил 34,52%, что выше значений прошлого года (в 2022 г. – 33,82%). В группе выпускников, не преодолевших минимальный балл, процент выполнения данного задания составила 0,09% (в 2022 г. – 0%), в группе от минимального до 60 баллов – 6,78% (в 2022 г. – 5,74%), в группе от 61 до 80 баллов – 76,96% (в 2022 г. – 68,22%), в группе от 81 до 100 баллов – 95,61% (в 2022 г. – 95,17%).

Задание 13. В основании прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$ лежит равнобедренный треугольник ABC с основанием AB . Точка P делит ребро AB в отношении $AP:PB = 1:3$, а точка Q – середина ребра A_1C_1 . Через середину M ребра BC провели плоскость α , перпендикулярную отрезку PQ .

а) Докажите, что плоскость α делит ребро AC пополам.

б) Найдите отношение, в котором плоскость α делит ребро A_1C_1 , считая от точки A_1 , если известно, что $AB = AA_1$, $AB:BC = 2:5$.

К заданиям повышенного уровня по геометрии относилось задание 13 (стереометрия). В этом году именно эта задача вызвала наибольшие трудности у выпускников. Средний процент выполнения данного задания составил 0,62%, что немного выше показателей прошлого года – 0,45%. Процент выполнения данного задания в группе выпускников, выполнивших работу на 81-100 баллов составил 16,37% (в 2022 г. – 9,89%). Строгое доказательство деления пополам ребра AC плоскостью α вызвало затруднения. Вероятно, учащиеся плохо владеют навыками решения стереометрических задач. Допускались также и арифметические ошибки при выполнении пункта б.

Задание 14. Решите неравенство $\log_4((x-5)(x^2-2x-15)) + 1 \geq 0,5 \log_2(x-5)^2$.

Средний процент выполнения задания 14 составил в этом году 12,68%, что значительно ниже показателей прошлого года – 26,00%. Процент выполнения данного задания в группе выпускников, выполнивших работу на 81-100 баллов составил 92,98% (в 2022 г. – 95,52%). Основные ошибки связаны с нахождением ОДЗ неравенства, плохим знанием метода интервалов и неумением делать равносильные преобразования, часто допускались также арифметические ошибки и ошибки при преобразованиях.

Задание 15. В июле 2025 года планируется взять кредит на десять лет в размере 1400 тыс. рублей. Условия его возврата таковы;

– каждый январь долг будет возрастать на 10% по сравнению с концом предыдущего года;

– с февраля по июнь каждого года необходимо оплатить одним платежом часть долга;

– в июле 2026, 2027, 2028, 2029 и 2030 годов долг должен быть на какую-то одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;

– в июле 2031, 2032, 2033, 2034 и 2035 годов долг должен быть на другую одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;

– к июлю 2035 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 2120 тыс. рублей. Сколько рублей составит платёж в 2026 году?

В задании 15 средний процент выполнения составил 7,56% (в 2022 г. – 26,80%). К выполнению этой задачи приступали многие учащиеся. Поскольку задача текстовая, содержащая в себе несколько условий, которые необходимо учесть, то многие учащиеся не смогли совместить все условия вместе или неверно поняли условие, в результате чего неправильно построили математическую модель к задаче. Очень часто наблюдались вычислительные ошибки. Некоторые школьники пользовались при построении модели лишь своими предположениями, не обосновывая их. Стоит ответить большое количество работ с очень небрежным оформлением данной задачи. Процент выполнения этого задания в разных группах участников: в группе выпускников, получивших 61-80 баллов – 15,48% (в 2022 г. – 55,11%), 81-100 баллов – 79,39% (в 2022 г. – 95,17%).

Задание 16. Биссектрисы углов BAD и BCD равнобедренной трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . На боковых сторонах AB и CD отмечены точки M и N соответственно так, что $AM = MO$, $CN = NO$.

а) Докажите, что точки M , O и N лежат на одной прямой.

б) Найдите отношение $AM:MB$, если $AO = CO$ и $BC:AD = 17:31$.

В задании 16 средний процент выполнения составил 1,58%, что ниже показателей прошлого года (1,82%). Эксперты отмечали, что большая часть выпускников, решая данную задачу, не предоставляла строгое обоснование доказательства. По-прежнему наблюдается неточное построение чертежа, что не даёт возможности увидеть ход решения; вычислительные и логические ошибки. Вообще нужно отметить, что предлагаемая задача допускала решение разными способами. Это лишний раз подтверждает, что школьники не достаточно владеют теоретическим аппаратом геометрии, способами решения задач, не умеют доказывать утверждения. Умение доказывать формируется постепенно не только в процессе решения задач, но и при доказательстве теорем, это одна из самых важных составляющих геометрии. Поэтому учителю нельзя игнорировать из-за нехватки времени представление доказательства на уроках самому и опрос учащихся по доказательству теорем; требовать от учащихся пояснений и доказательств утверждений при решении задач, обоснованных устных ответов, обучать доказательству. При выполнении данного задания испытывали затруднения и выпускники, получившие от 81 до 100 баллов, процент выполнения – 25,44% (в 2022 г. – 37,93%).

К заданиям высокого уровня сложности относились **задания 17 и 18**. Это задания на применение комбинации различных методов решения. Для успешного выполнения этих заданий необходим, кроме хороших математических знаний, высокий уровень математической культуры.

Задание 17. Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} (xy - 2x + 12) \cdot (\sqrt{y - 2x + 12}) = 0, \\ y = ax - 10 \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения.

Средний процент выполнения **задания 17** составил 2,62% (в 2022 г. – 3,18%). Основные ошибки были связаны с анализом первого уравнения системы. Многие учащиеся верно сводили задачу к исследованию взаимного расположения гиперболы и прямых (графически), однако в дальнейшем анализе допускали грубые ошибки. Очевидно, что это задание по силам многим выпускникам математических классов, имеющим достаточный опыт решения задач с

параметрами. Эксперты отмечают недостаточную культуру оформления логических шагов решения. В группе выпускников, набравших от 61 до 80 баллов процент выполнения – 3,89% (в 2022 г. – 3,33%), в группе от 81 до 100 баллов – 60,09% (в 2022 г. – 74,31%).

Задание 18. Из пары натуральных чисел $(a; b)$ за один ход можно получить пару $(a + 2; b - 1)$ или $(a - 1; b + 2)$ при условии, что оба числа в новой паре положительны. Сначала есть пара $(5; 7)$.

а) Можно ли за 50 таких ходов получить пару, в которой одно из чисел равно 100?

б) За какое число ходов получится пара, сумма чисел в которой равна 400?

в) Какое наибольшее число ходов можно сделать так, чтобы после каждого хода оба числа в паре не превосходили 100?

Задание 18 в этом году имело средний процент выполнения 7,10% (в 2022 году – 2,20%), в группе выпускников, выполнивших работу на 81-100 баллов, процент выполнения составил 53,29% (в 2022 г. – 26,90%). Для выполнения этого задания определенных алгоритмов не существует, все рассуждения должны быть обоснованными, а приводимые примеры убедительными и удовлетворяющими всем условиям задачи. Однако в большинстве работ встречались только ответы или неполные обоснования доказываемых утверждений.

3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Говоря о метапредметных результатах обучения, прежде всего, стоит отметить плохо сформированные универсальные учебные познавательные действия

а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

б) базовые исследовательские действия: способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

в) работа с информацией: владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

В 2023 году сформированность метапредметных результатов повлияла на решение текстовых задач, задач с экономическим содержанием, геометрических задач, а также на решение заданий 17 и 18 высокого уровня сложности. У выпускников возникли проблемы с пониманием условия задачи, с умением применять нестандартные или комбинированные методы решения заданий. Улучшение таких навыков будет способствовать существенно более высоким результатам ЕГЭ по математике профильного уровня.

3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Содержание экзаменационной работы даёт возможность проверить комплекс умений по предмету:

– умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

– умение выполнять вычисления и преобразования;

- умение решать уравнения и неравенства;
- умение выполнять действия с функциями;
- умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- умение строить и исследовать математические модели.

• *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.*

– умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни учащиеся освоили на базовом уровне;

– умение выполнять вычисления и преобразования на базовом уровне освоили школьники, преодолевшие минимальный балл;

– умение решать показательные уравнения базового уровня сложности с использованием свойств степеней продемонстрировали все выпускники;

– умение выполнять действия с функциями на базовом уровне продемонстрировали обучающиеся, преодолевшие минимальный балл, на повышенном уровне – набравшие более 60 баллов;

– умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами на базовом уровне продемонстрировали почти все обучающиеся.

– умение строить и исследовать математические модели на базовом уровне продемонстрировали все, а вот при решении заданий повышенного уровня сложности первой и второй части только выпускники, набравшие более 80 баллов.

• *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.*

– умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами на повышенном уровне сложности;

– умение решать нестандартные задания, требующие использования нескольких методов решения или их комбинации;

– умение выстраивать и математически грамотно записывать решения (его продемонстрировали только обучающиеся, набравшие свыше 80 баллов):

– умение проводить доказательство утверждений.

• *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности.*

– в 2023 году средний тестовый балл снизился более чем на 3 балла (с 54,91 до 51,48);

– задания базового уровня сложности, связанные умением выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, выполнять действия с функциями были выполнены чуть с более высоким процентом, чем в 2022 году.

– у заданий повышенного уровня сложности, наоборот, в 2023 году оказался более низкий процент их выполнения школьниками, это такие линии заданий как: умение выполнять вычисления и преобразования, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели, выполнять действия с функциями.

– задания повышенного и высокого уровня сложности второй части разделились на два случая – геометрические задания были решены почти так же, как в 2022 году. Несколько выше процент выполнения учащимися задания №18. Многие задания второй части учащиеся выполнили с худшим, чем в 2022 году результатом (№12, №14, №15, №17).

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 году.*

В отчете 2022 года были определены основные проблемные зоны в обучении школьников математике. Были предложены направления по их устранению, однако результаты учащихся в 2023 году оставляют желать лучшего.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году.*

Мероприятия, проводимые для учителей математики, не позволили подготовить выпускников более качественно. Необходимо постоянное методическое сопровождение учителей для совершенствования их профессиональных компетенций для более чёткого выстраивания образовательного процесса, в том числе и с использованием современных технологий, дистанционных курсов и банков заданий. Это подтверждает и снизившийся средний тестовый балл. Стоит отметить, что он оказался ниже, чем средний балл по России.

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте РФ на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

1. Решать не только стандартные задачи, задачи из открытого банка ФИПИ, но и задачи, развивающие логическое и творческое мышление.
2. Изучать теорию с параллельным применением ее на практике.
3. Рассматривать различные методы решения одной и той же задачи, показывать в какой ситуации лучше применять тот или иной метод.
4. Развивать навыки смыслового чтения.
5. Повышать уровень математической грамотности учащихся, в том числе и за счет метапредметных связей, выполнения различных проектов, решения задач из различных областей.
6. При решении задач из открытого банка заданий ФИПИ обращать внимание на материал, который привлекается к решению того или иного задания, а не просто решать задания, организовать параллельно повторение всего пройденного материала, на примерах показав где и какой материал применяется в дальнейшем.
7. Создавать условия для самостоятельной работы школьников на уроке и дома.
8. Организовать самоконтроль выполнения плана подготовки к ЕГЭ, наряду с полноценным изучением предмета.
9. Мотивировать школьников изучать математику, сделать обучение интересным, использовать современные информационные технологии и различные дистанционные курсы.
10. Учитывать результаты ЕГЭ предыдущих лет, обращать внимание на допускаемые ошибки, показывать какой из разделов математики требуется изучить или повторить, чтобы их избежать.

4.1.2. по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

1. Определить дефициты в знаниях обучающихся.
2. Сформировать индивидуальную траекторию изучения математики для каждого ученика.
3. Определить уровень заданий, которые должны освоить все обучающиеся, и которые можно предлагать более способным и подготовленным ученикам.
4. Дифференцировать задания на уроке и дома, при выполнении ими проверочных, контрольных, диагностических работ, индивидуальных практических работ.

5. Для учащихся с низкой подготовкой подобрать задания, выполняемые по алгоритму, практико-ориентированные задания, которые можно выполнять, в том числе и с учетом своего опыта. При подготовке к ЕГЭ определить круг заданий, которые школьник обязательно должен выполнить, определить задания, к которым школьник может приступить. При этом надо помнить, что учащиеся, выбравшие к сдаче профильную математику, должны быть уже мотивированы на ее изучение.

6. Для учащихся с достаточно высоким уровнем подготовки стоит решать не только задания, предусмотренные программой, но также и олимпиадные, и творческие задания. Особое внимание стоит уделять основательной проработке теоретического материала, умению логически и математически верно излагать свое решение. Для таких учащихся недопустимо отвлекаться на вычислительные ошибки, ошибки в применении формул и алгоритмов. Стоит организовать мастер-классы, кружки для решения более серьезных задач. Так как такие учащиеся, как правило, достаточно мотивированы, то следует оказать им помощь в организации самостоятельного изучения интересующих их разделов математики.

7. Продолжать методическую поддержку учителей по проблемам преподавания математики школьникам с различным уровнем подготовки.

8. Ориентировать учителей на качественное преподавание предмета, а не на бессмысленное решение учащимися однотипных заданий ЕГЭ.

9. Использовать дистанционные курсы как для подготовки школьников, так и для повышения профессионального мастерства педагогов.

10. Полноценно использовать различные источники информации, учить учащихся отбирать нужные из них.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников

1. Функции. Их графики и свойства.
2. Решение уравнений и неравенств различных видов.
3. Виды экономических задач на ЕГЭ и способы их решения.
4. Задания по теории вероятностей в школьном курсе.
5. Производная функции и её свойства.
6. Тригонометрические уравнения: основные понятия, методы решения, отбор корней.
7. Методика решения геометрических задач профильного уровня.
8. Задачи с параметрами.
9. Преподавание математики в профильных классах.
10. Практикум по решению задач ЕГЭ по математике профильного уровня.
11. Метод координат при решении стереометрических задач в ЕГЭ по математике.
12. Методические особенности подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня с учетом результатов ЕГЭ-2023.

4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Основная проблема, связанная с преподаванием математики – формализм в обучении предмету. Единый государственный экзамен, с одной стороны, помог явно обозначить эту проблему, а с другой стороны, сама эта форма проведения экзамена проблему усугубляет. Вместо формирования осознанных знаний происходит механическое бессмысленное решение учащимися однотипных задач, причем речь идет о задачах, решение которых основано на простейших алгоритмах. Учитель, заинтересованный в первую очередь в том, чтобы его учащиеся написали ЕГЭ выше «нижнего порога», основное внимание уделяет решению наиболее простых заданий первой части (материал 5-8 классов), успешное выполнение которых на самом деле никак не позволяет судить ни о какой бы то ни было математической подготовке учащихся, ни о готовности к получению ими дальнейшего образования.

Относительно низкие результаты выполнения некоторых задач могут свидетельствовать о низком уровне сформированности некоторых метапредметных навыков.

Среди заданий с развернутым ответом из второй части экзамена хуже всего участники экзамена справлялись с задачами 13 и 16. Геометрические задачи на доказательство требуют не только умения прочитать и понять текст, интерпретировать его в виде модели содержащей набор геометрических отношений, но и исследовать предложенную геометрическую конфигурацию, выстроить логически точную цепочку рассуждений, ясно и четко сформулировать ее на естественном и символическом языке, критически оценить полученные результаты. Геометрические задачи на нахождение метрических характеристик, помимо вышеперечисленного, требуют умения спланировать и точно осуществить цепочку вычислений, в которой каждый следующий результат является решением меньшей по объему подзадачи, то есть умения спроектировать расчетный алгоритм и осуществить его.

Низкие результаты по геометрии являются самым ярким свидетельством слабой сформированности перечисленных метапредметных навыков у большинства выпускников.

Фундаментальной основой успешной подготовки к государственному экзамену является не форсированное, а планомерное, системное изучение математики, методов решения задач, путей и способов формирования соответствующих метапредметных навыков. Недопустимо «натаскивание» на решение шаблонных заданий, «механическое» зазубривание формул и алгоритмов без формирования понимания того, почему эти формулы и алгоритмы работают, каковы границы их применимости. Материал 10–11 классов должен изучаться в соответствии с утвержденными рабочими программами, недопустимо отдавать часы на однотипное повторение методов решения задач программы 5–8 классов. На уроках большее внимание стоит уделять развитию навыков построения рассуждений, доказательных цепочек, а также практическому применению теорий и методов школьной математики, решению практико-ориентированных задач.

Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2022 – 2023 уч.г.

Таблица 0-1

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1	Семинар «Стратегия подготовки к ЕГЭ на базовом и профильном уровне. Как сдать ЕГЭ без двоек»	01.11-03.11.2022, Очно, учителя математики	<p>Педагоги познакомились с основными вопросами: методикой организации системы подготовки к итоговой аттестации на базовых и профильных уровнях. Освоили методики, помогающие учащимся, имеющим пробелы в математической подготовке в преодолении порогового значения минимального количества баллов. Разработали и апробировали циклограмму включения в учебно-календарное планирование тематического повторения при организации подготовке к ЕГЭ с дидактическими материалами.</p> <p>Ни одна из школ на базе которых проводился семинар не вошла в перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ.</p> <p>Данный семинар с организацией пост. Курсового сопровождения стоит провести с привлечением школ, показывающих стабильно низкие результаты в течении последних лет.</p> <p>Прошли обучение на семинаре 20 чел.</p>
2	Цикл-онлайн семинаров «Методический четверг» «Анализируем. Решаем. Оформляем решение» (методы решения заданий 2 части ЕГЭ),	Второй и третий четверг в течении учебного года онлайн семинары, КК ИПК РО,	Педагоги повысили свои предметные компетенции, изучили различные способы решения заданий с развернутым ответом ЕГЭ по математике и актуализировали требования к предъявлению заданий и оформлению заданий с развернутым ответом. Регистрируется рост числа участников методических он-лайн

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
	КК ИПК и ППРО	Учителя математики, в том числе педагоги школ, находящихся в сложных социальных контекстах и демонстрирующих низкие результаты, КК ИПК	встреч и повышение количества постоянных участников. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий
3	Реализация трека по математической грамотности в рамках деятельности Центра непрерывного повышения профессионального мастерства	В течении года	Педагогами освоены методы и формы обучения решению заданий, направленных на формирование математической грамотности. Обучились 131 чел.
4	*Математическая грамотность как один из результатов освоения курса математики в основной и старшей школе	22.09-12.10.2022 17.11-26.11.2022 16.01-04.02.2023 13.03-01.04.2024 Курсы повышения квалификации, КК ИПК и ППРО, Учителя математики	В ходе обучения слушатели научились определять основные характеристики заданий, анализировать текстовые задачи из учебников и определять, какие из них направлены на формирование математической грамотности. Кроме этого, слушатели освоили методы работы с заданиями, направленными на формирование математической грамотности, и подходы по включению данных заданий в урок. На курсах ПК за уч.год прошли обучение 14 чел.
5	Цикл вебинаров «Методы решения олимпиадных задач по математике», КК ИПК и ППРО	2 среда месяца в течении года, он-лайн семинары, КК ИПК РО, Учителя математики	Педагоги повысили свои предметные компетенции, изучили различные способы решения олимпиадных заданий

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
6	Цикл вебинаров по теме «Формирование математической грамотности учащихся», КК ИПК и ППРО	4 среда месяца в течении года, он-лайн семинары, КК ИПК РО, Учителя математики, в том числе из ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022	Педагогами освоены методы и формы обучения решению заданий, направленных на формирование математической грамотности.

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 0-25

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Декабрь 2023 -май 2024	Семинар «Стратегия подготовки к ЕГЭ на базовом и профильном уровне. Как сдать ЕГЭ без двоек» с организацией посткурсового сопровождения КК ИПК и ППРО	Учителя математики, в том числе из ОО со стабильно низкими результатами ЕГЭ
2	Февраль 2024	Курсы повышения квалификации «Система подготовки обучающихся к ГИА-11 по математике в новом формате. Модуль 1. Как преодолеть минимальный порог», КК ИПК и ППРО	Учителя математики, в том числе из ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ
3	В течение года	Индивидуальное сопровождение педагогов из школ, продемонстрировавших аномально-низкие результаты членами регионального методического актива	Региональный методический актив, учителя школ с аномально низкими результатами

4	В течении учебного года	Методическая поддержка педагогов в рамках деятельности профессионального сетевого методического объединения учителей математики. Привлечение методического актива в качестве тьюторов, в том числе для педагогов из школ с низкими результатами обучения. КК ИПК и ППРО	Руководители РМО учителей математики, Учителя математики, в том числе из ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ
5	В течении учебного года	Серия вебинаров «Методический четверг» по вопросам подготовки обучающихся к ГИА, КК ИПК и ППРО	Учителя математики, в том числе из ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ
6	Август, Декабрь, март	Обучение руководителей районных и городских (муниципальных) методических объединений учителей математики в т.ч. по вопросам организации работы с обучающимися для подготовки к ГИА КК ИПК и ППРО	Руководители РМО учителей математики

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 0-36

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Февраль-март 2024	Организация мастер-классов педагогов из ОО с высокими результатами ЕГЭ по математике в 2022 и 2023 гг.
2	В течение года	В рамках деятельности сетевого методического объединения учителей математики – консультационная линия и обмен опытом в тематическом разделе «Подготовка к ГИА».

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственные специалисты, выполнявшие анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	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.)
Черепанова Ольга Николаевна	к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, директор Института математики и фундаментальной информатики федерального государственного автономного образовательного учреждения

	<i>высшего образования «Сибирский федеральный университет», Председатель предметной комиссии</i>
--	--

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>Зотов Игорь Николаевич</i>	<i>к.ф.-м.н., младший научный сотрудник регионального научно- образовательного математического центра «Красноярский математический центр», доцент кафедры алгебры и математической логики Института математики и фундаментальной информатики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет», Заместитель председателя предметной комиссии</i>
<i>Крохмаль Светлана Владимировна</i>	<i>Краевое государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования», заведующий центром математического образования</i>

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

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