

# МАТЕМАТИКА (профильный уровень)

## РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

### 1.1. Количество<sup>1</sup> участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
5331	50,68	4431	44,95	4069	42,59

### 1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	2337	22,22	1840	18,67	1561	16,34
Мужской	2994	28,47	2591	26,28	2508	26,25

### 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

<b>Всего участников ЕГЭ по предмету</b>	4069
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	3897
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	59
– ВПЛ	113

### 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам<sup>2</sup> ОО

Таблица 2-4

<b>Всего ВТГ</b>	3897
Из них:	
– выпускники лицеев	619
– выпускники гимназий	499
– выпускники СОШсУИОП	330
– выпускники СОШ	2316
– выпускники ГОО	123
– выпускники СПО	10

<sup>1</sup> Количество участников основного периода проведения ГИА

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

## 1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Анжеро-Судженский ГО	113	2,78
2.	Беловский ГО	225	5,53
3.	Березовский ГО	58	1,43
4.	г. Кемерово	1242	30,52
5.	г. Новокузнецк	865	21,26
6.	Калтанский ГО	33	0,81
7.	Киселевский ГО	151	3,71
8.	Ленинск-Кузнецкий ГО	195	4,79
9.	Междуреченский ГО	176	4,33
10.	Мысковский ГО	72	1,77
11.	Осинниковский ГО	81	1,99
12.	Полысаевский ГО	46	1,13
13.	Прокопьевский ГО	216	5,31
14.	Тайгинский ГО	20	0,49
15.	Юргинский ГО	113	2,78
16.	Беловский МО	32	0,79
17.	Гурьевский МО	42	1,03
18.	Ижморский МО	4	0,10
19.	Кемеровский МО	39	0,96
20.	Крапивинский МО	22	0,54
21.	Ленинск-Кузнецкий МО	12	0,29
22.	Мариинский МО	31	0,76
23.	Новокузнецкий МР	31	0,76
24.	Прокопьевский МО	36	0,88
25.	Промышленовский МО	46	1,13
26.	Таштагольский МР	50	1,23
27.	Тисульский МО	16	0,39
28.	Топкинский МО	39	0,96
29.	Тяжинский МО	16	0,39
30.	Чебулинский МО	9	0,22
31.	Юргинский МО	12	0,29
32.	Яйский МО	11	0,27
33.	Яшкинский МО	15	0,37

**1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>3</sup>, которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2022-2023 учебном году.**

Таблица 2-6

№п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1.	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень). 2019-2021	19,46
2.	Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и др. Алгебра и начала математического анализа. (базовый и углубленный уровень). 2019-2020	3,52
3.	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С. Математика: Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень) 2020-2022	5,59
4.	Мерзляк А.Г., Поляков В.М. Математика: Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень). 2019-2021	5,17
5.	Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала математического анализа. в 2-х частях.(базовый и углубленный уровень). 2019-2021	37,06
6.	Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Алгебра и начала математического анализа (базовый). 2020-2022	0,31
7.	Муравин Г.К., Муравина О.В. Алгебра и начала математического анализа. (базовый и углубленный уровень). 2020-2021	3,22
8.	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень). 2020-2021	23,19
9.	Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень). 2019-2021	0,31
10.	Мордкович А.Г., Смирнова И.М. Математика (базовый уровень). 2019-2021	2,17
11.	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и углубленный уровень). 2019-2022	89,44
12.	Погорелов А.В. Геометрия. (базовый и углубленный уровень) 2019-2021	3,54
13.	Мерзляк А.Г., Полонский В.Б. Геометрия. (базовый уровень) 2020-2022	2,51
14.	Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (углубленный уровень) 2020-2022	2,34

<sup>3</sup> Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

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

*На основе приведенных в разделе данных отмечается динамика количества участников ЕГЭ по предмету в целом, по отдельным категориям, видам образовательных организаций, АТЕ; демографическая ситуация, изменение нормативных правовых документов, форс-мажорные обстоятельства в регионе и прочие обстоятельства, существенным образом повлиявшие на изменение количества участников ЕГЭ по предмету.*

Общее количество сдающих профильную математику по сравнению с предыдущими годами продолжает снижаться: на 362 чел. по отношению к уровню 2022 г. и на 1262 – к уровню 2021 г. При этом часть ВТГ, первоначально планировавших сдавать профильную математику, после диагностического тестирования передумали и сдавали математику базовую.

Это можно объяснить изменением демографической ситуации в регионе в целом: наблюдается снижение общей численности населения, в том числе детского населения.

Доля юношей среди выбравших профильную математику постоянно растет: 56,2% в 2021 г., 58,5% в 2022 г., 61,6% а 2023 г.

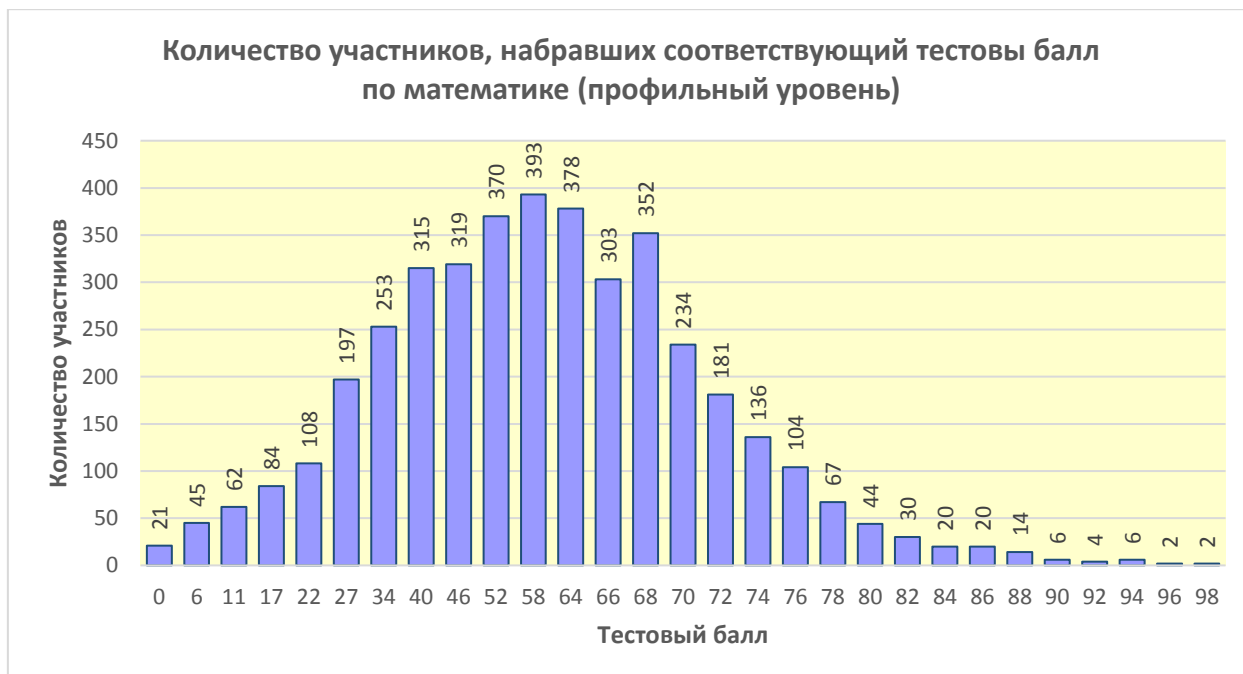
Число выпускников прошлых лет среди участников ЕГЭ по профильной математике несколько увеличилось, хотя их доля по-прежнему незначительна. Количество выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, осталось на прежнем уровне.

Структурный состав ВТГ по типам ОО (в процентах) сохранился практически неизменным: 36-37% всех ВТГ, сдававших ЕГЭ по математике, – это выпускники лицеев, гимназий и школ с углубленным изучением отдельных предметов, около 57% – выпускники СОШ. Доли городских жителей в числе сдававших профильный экзамен немного увеличилась: в 2022 г. было 86,3%, в 2023 г. – 88,6%. При этом доля жителей областного центра (города Кемерово) выросла на 2% до величины 30,5% (было 28,5%), а второго по величине города Новокузнецка – только на 0,5% (было в 2022 г. 20,8%, стало в 2023 г. 21,3%).

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



### 2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Кемеровская область – Кузбасс		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла <sup>4</sup> , %	4,97	8,24	7,84
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	46,95	44,8	45,39
3.	от 61 до 80 баллов, %	39,73	44,14	44,21
4.	от 81 до 99 баллов, %	8,35	2,82	2,56
5.	100 баллов, чел.	0	1	0
6.	Средний тестовый балл	57,15	54,8	54,36

<sup>4</sup> Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором 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 категорий<sup>5</sup> участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	5,68	1,13	1,03	0,02
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	43,94	0,29	1,16	0,29
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	43,62	0,02	0,57	0,37
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	2,53	0,00	0,02	0,00
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	0	0	0	0

### 2.3.2. в разрезе типа<sup>6</sup> ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Лицеи	0,47	4,01	9,39	1,35	0
Гимназии	0,47	4,08	7,32	0,39	0
СОШсУИОП	0,34	3,15	4,40	0,22	0
СОШ	4,13	30,79	21,43	0,57	0
ГОО	0,27	1,70	1,06	0,00	0
СПО	2,16	1,67	0,59	0,05	0

### 2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших x 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1.	Анжеро-Судженский ГО	113	0,15	1,35	1,28	0,00	0
2.	Беловский ГО	225	0,66	2,97	1,82	0,07	0
3.	Березовский ГО	58	0,05	0,64	0,74	0,00	0
4.	г. Кемерово	1242	2,46	12,21	14,62	1,23	0
5.	г. Новокузнецк	865	1,33	8,63	10,47	0,84	0
6.	Калтанский ГО	33	0,05	0,52	0,25	0,00	0
7.	Киселевский ГО	151	0,15	2,19	1,35	0,02	0
8.	Ленинск-Кузнецкий ГО	195	0,44	2,53	1,77	0,05	0

<sup>5</sup> Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

<sup>6</sup> Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

№п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
9.	Междуреченский ГО	176	0,20	1,57	2,48	0,07	0
10.	Мысковский ГО	72	0,15	0,86	0,69	0,07	0
11.	Осинниковский ГО	81	0,20	1,03	0,74	0,02	0
12.	Польсаевский ГО	46	0,10	0,47	0,57	0,00	0
13.	Прокопьевский ГО	216	0,42	2,36	2,41	0,12	0
14.	Тайгинский ГО	20	0,07	0,22	0,20	0,00	0
15.	Юргинский ГО	113	0,17	1,33	1,23	0,05	0
16.	Беловский МО	32	0,05	0,57	0,17	0,00	0
17.	Гурьевский МО	42	0,27	0,49	0,27	0,00	0
18.	Ижморский МО	4	0,00	0,10	0,00	0,00	0
19.	Кемеровский МО	39	0,10	0,69	0,17	0,00	0
20.	Крапивинский МО	22	0,02	0,34	0,17	0,00	0
21.	Ленинск-Кузнецкий МО	12	0,02	0,20	0,07	0,00	0
22.	Мариинский МО	31	0,00	0,34	0,39	0,02	0
23.	Новокузнецкий МР	31	0,12	0,39	0,25	0,00	0
24.	Прокопьевский МО	36	0,10	0,44	0,34	0,00	0
25.	Промышленовский МО	46	0,12	0,69	0,32	0,00	0
26.	Таштагольский МР	50	0,15	0,64	0,44	0,00	0
27.	Тисульский МО	16	0,02	0,29	0,07	0,00	0
28.	Топкинский МО	39	0,07	0,47	0,42	0,00	0
29.	Тяжинский МО	16	0,07	0,25	0,07	0,00	0
30.	Чебулинский МО	9	0,02	0,15	0,05	0,00	0
31.	Юргинский МО	12	0,05	0,17	0,07	0,00	0
32.	Яйский МО	11	0,00	0,17	0,10	0,00	0
33.	Яшкинский МО	15	0,05	0,12	0,20	0,00	0

## 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

*Выбирается<sup>7</sup> от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:*

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);*

*Примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов.*

<sup>7</sup> Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек.

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации)

Таблица 2-11

№п /п	Наименование ОО	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
1.	МБНОУ «Городской классический лицей», г. Кемерово	74	31,08	63,51	5,41	0,00
2.	МБОУ «Лицей № 23», г. Кемерово	44	22,73	72,73	4,55	0,00
3.	МБНОУ «Гимназия № 70», г. Новокузнецк	21	19,05	52,38	23,81	4,76
4.	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 107», г. Новокузнецк	19	15,79	26,32	57,89	0,00
5.	ГБНОУ «Лицей № 84 имени В.А. Власова», г. Новокузнецк	68	14,71	76,47	8,82	0,00
6.	МБОУ «Лицей № 35 имени Анны Ивановны Герлингер», г. Новокузнецк	14	14,29	78,57	7,14	0,00
7.	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 32», Прокопьевский ГО	24	12,50	75,00	12,50	0,00
8.	МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 14», г. Кемерово	29	10,34	82,76	6,90	0,00
9.	МБОУ «Лицей № 34», г. Новокузнецк	37	8,11	70,27	18,92	2,70
10.	МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 112 с углубленным изучением информатики», г. Новокузнецк	25	8,00	80,00	12,00	0,00



## 2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

*Выбирается<sup>8</sup> от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:*

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);*
- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).*

Таблица 2-12

№п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №14», г. Новокузнецк	10	40,00	30,00	30,00	0,00
2.	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №50», г. Новокузнецк	11	36,36	27,27	36,36	0,00
3.	МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №12 города Белово», Беловский ГО	12	33,33	33,33	33,33	0,00
4.	МБОУ «Гимназия №12», Ленинск-Кузнецкий ГО	20	30,00	50,00	20,00	0,00
5.	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №70», г. Кемерово	10	30,00	40,00	30,00	0,00
6.	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №33», Тайгинский ГО	10	30,00	40,00	30,00	0,00
7.	МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №11», Гурьевский МО	16	25,00	68,75	6,25	0,00
8.	МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №110», г. Новокузнецк	20	25,00	40,00	35,00	0,00
9.	МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №8 города Белово», Беловский ГО	26	23,08	65,38	11,54	0,00

<sup>8</sup> Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее 10.

## 2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

*На основе приведенных в разделе показателей описываются значимые изменения в результатах ЕГЭ 2023 года по учебному предмету относительно результатов ЕГЭ 2022 г. (при наличии), аргументируется значимость приведенных изменений, приводятся их возможные причины. В случае отсутствия значимых изменений необходимо указать возможные причины стабильности результатов.*

Средний тестовый балл по профильной математике в регионе понизился до 54,36 (в 2021 г. был 57,15, в 2022 г. – 54,8).

Процент не прошедших минимальный порог по сравнению с прошлым годом уменьшился до 7,8 (было 8,2). По категориям: доля не справившихся с экзаменом выпускников СПО выросла в 1,5 раза, выпускников прошлых лет – в 1,2 раза. Уменьшилась доля не достигших минимального балла выпускников лицеев и гимназий, но при этом увеличилась доля не сдавших ЕГЭ выпускников ГОО. В общем числе участников не преодолевшие порог жители городских округов составляют 6,6% (было 6,9%). Более половины не сдавших экзамен горожан приходится на Кемерово и Новокузнецк (37% и 20% соответственно), причем доля Кемерово заметно выросла с предшествующего года. Более 20% от числа писавших экзамен не прошли порог в Гурьевском округе.

Процент высокобалльников (от 81 до 100 т.б.) понизился с 2,8 до 2,6. Процент выпускников лицеев, гимназий и школ с углубленным изучением отдельных предметов, получивших более 80 баллов (от числа набравших), увеличился с 70,3 до 76,9. В разрезе АТЕ региона наибольшие доли высокобалльников – в городах Кемерово, Новокузнецк, Мыски (по 4%).

100-балльников по профильной математике в регионе не оказалось (в предыдущем году – 1).

Среди ОО с наиболее высокими результатами – в основном, лицеи, гимназии и СОШсУИОП городов Кемерово и Новокузнецк. География ОО с низкими результатами более разнообразна, в ней представлены школы сельских районов, малых и больших городов.

В целом, по региону наблюдается ухудшение результатов ЕГЭ по математике. Это можно объяснить тем, что в области недостаточное число учителей математики в образовательных организациях, низкая мотивация школьников, недостаточно классов, в которых математические дисциплины изучаются углубленно.

## Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ<sup>9</sup>

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

*Описываются содержательные особенности, которые можно выделить на основе использованных в регионе вариантов КИМ по учебному предмету в 2023 году (с учетом всех заданий, всех типов заданий) в сравнении с КИМ по данному учебному предмету прошлых лет.*

В 2023 году контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по математике сохраняют преемственность с экзаменационной моделью прошлых лет в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий. При этом содержание КИМ ЕГЭ 2023 года в сравнении с КИМ 2022 года осталось прежним. Но в структуру тестовой части КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу за счет перегруппировки заданий по тематическим блокам. Работа начинается с заданий по геометрии, затем следует блок заданий по элементам комбинаторики, статистике и теории вероятностей, а далее – задания по алгебре и началам математического анализа.

Вариант КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня состоит из 18 заданий, сгруппированных в две части, при этом вторая часть содержит только задания с развернутым ответом, все задания с кратким ответом теперь включены в первую часть.

Часть 1 содержит 11 заданий (задания 1–11) базового и повышенного уровней сложности с кратким ответом. Все эти задания оцениваются в 0 или 1 балл (правильность выполнения заданий определяется с использованием специальных аппаратно-программных средств). В часть 1 включены задания по всем основным разделам курса математики: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика; они направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях, определения математических компетентностей выпускников образовательных организаций, реализующих программы среднего (полного) общего образования на базовом уровне.

Часть 2 содержит 7 заданий (задания 12–18) повышенного и высокого уровней сложности с развернутым ответом. Максимальные оценки за решения заданий с развернутым ответом варьируются от 2 до 4 баллов: полное правильное решение каждого из заданий 12, 14, 15 оценивается 2 баллами, каждого из заданий 13 и 16 – 3 баллами, каждого из заданий 17 и 18 – 4 баллами. Таким образом, максимально возможный балл за всю работу равен 31. Задания второй части предназначены для более глубокой

---

<sup>9</sup> При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

дифференциации абитуриентов вузов и проверяют знания на том уровне требований, который предъявляется вузами с профильным экзаменом по математике. Последние три задания этой части предназначены для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

*Анализ выполнения КИМ в этом разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по учебному предмету в субъекте Российской Федерации вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.*

*Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету (например, по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам и т.п.).*

*Анализ проводится не только на основе среднего процента выполнения, но и на основе результатов выполнения каждого задания группами участников ЕГЭ с разными уровнями подготовки (не достигшие минимального балла, группы с результатами от минимального балла до 60, от 61 до 80 и от 81 до 100 т.б.). Рекомендуется рассматривать задания, проверяющие один и тот же элемент содержания / вид деятельности, в совокупности с учетом их уровней сложности. При статистическом анализе выполнения заданий, система оценивания которых предполагает оценивание по нескольким критериям (например, в КИМ по русскому языку задание с развернутым ответом предполагает оценивание по 12 критериям), следует считать единицами анализа отдельные критерии.*

#### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

*Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии.*

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Кемеровской области – Кузбассе <sup>10</sup>				
			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.	Нахождение геометрических величин. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	86	43	83	96	98

<sup>10</sup> 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	Процент выполнения задания в Кемеровской области – Кузбассе <sup>10</sup>				
			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.
2.	Геометрическая задача на нахождение объема тела. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	<b>88</b>	40	87	97	100
3.	Нахождение вероятности события. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	<b>87</b>	47	87	95	97
4.	Нахождение вероятности события. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	<b>71</b>	10	60	93	96
5.	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	<b>97</b>	78	97	99	100
6.	Нахождение значений логарифмических выражений. Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	<b>65</b>	5	47	93	99
7.	Связь свойств функции и ее производной. Уметь выполнять действия с функциями	Б	<b>79</b>	23	71	96	100
8.	Текстовая задача с прикладным содержанием. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	<b>81</b>	16	77	96	98
9.	Текстовая задача на работу. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	<b>72</b>	14	61	93	99

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Кемеровской области – Кузбассе <sup>10</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
10.	Нахождение значения функции на клетчатой бумаге Уметь выполнять действия с функциями	П	76	10	65	98	100
11.	Определение наименьшего значения функции на заданном отрезке. Уметь выполнять действия с функциями	П	54	3	33	83	93
12.	Тригонометрическое уравнение с отбором корней. Уметь решать уравнения и неравенства	П	41	0	8	79	98
13.	Задача по стереометрии на доказательство и вычисление. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	1	0	0	1	19
14.	Логарифмическое неравенство. Уметь решать уравнения и неравенства	П	16	0	0	31	91
15.	Задача с экономическим содержанием. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	8	0	0	13	78
16.	Задача по планиметрии на доказательство и вычисление. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	2	0	0	3	20
17.	Уравнение с параметром. Уметь решать уравнения и неравенства	В	4	0	0	5	76

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Кемеровской области – Кузбассе <sup>10</sup>				
			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.
18.	Логическая задача с целыми числами. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	В	6	0	1	9	43

*В рамках выполнения анализа, по меньшей мере, необходимо указать:*

- линии заданий с наименьшими процентами выполнения, среди них отдельно выделить:
  - задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50);
  - задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15);
- успешно усвоенные и недостаточно усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности.

Анализируя статистику результатов выполнения заданий базового уровня сложности, следует отметить, что средний процент выполнения каждого из них превышает 50 (минимальное значение – 65), что свидетельствует о достаточной сформированности базовых умений и практических навыков применения математических знаний.

Из заданий повышенного и высокого уровня сложности 15%-й порог преодолели только задачи 12 (тригонометрическое уравнение с отбором корней) и 14 (логарифмическое неравенство). Наиболее низкие значения среднего процента выполнения заданий повышенного уровня сложности зафиксированы в задачах геометрического содержания 13 и 16. Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами недостаточно освоено даже участниками экзамена с высоким диапазоном баллов. Особенно сложной оказалась стереометрическая задача 13.

Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности, предназначенных для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов, традиционно невысок, в том числе, из-за небольшого количества участников экзамена, приступающих к решению этих заданий. В то же время, успешность выполнения задания 17 (система уравнений с параметром) в текущем году оказалась выше предшествующего – средний процент выполнения составил 4 (в 2022 г. – 3). Так же с заданием 18 (логическая задача с целыми числами): в текущем году справились 6%, а в 2022 г. – 2%.

Таким образом, при работе с заданиями повышенного и высокого уровня сложности, по-прежнему остается плохо усвоенным умение выполнять действия с геометрическими

фигурами, координатами и векторами, умение решать уравнения и неравенства, умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Рассмотрим выполнение экзаменационной работы участниками ЕГЭ 2023 г. с учетом уровня математической подготовки.

1) Результаты группы не преодолевших минимальный балл. Численность этой группы понизилась по сравнению с прошлым годом: в 2022 г. – 365 человек (8,24%), в 2023 г. – 319 (7,84%). Многие участники сдавали профильную математику «на всякий случай». В этом году они достаточно успешно справлялись с задачей №5 базового уровня сложности (решение уравнения) – 78% выполнения; в диапазоне 40-47% – успешное выполнение заданий №1, 2, 3; с остальными заданиями базового уровня сложности (№6, 7) справилось менее четверти. К задачам №12-18, требующим развернутого решения, они, как правило, не приступают.

2) Результаты в группе 27-60 т.б. Численность этой группы по сравнению с прошлым годом уменьшилась, а доля – несколько возросла: 1847 человек (45,39%) в текущем году против 1984 (44,78%) в прошлом. В этом году из заданий базового уровня только №6 имеет процент выполнения 47, с остальными заданиями справилось от 60% до 87%. Из тестовой части с заданиями повышенного уровня сложности справилось от 33% до 77%. Среди задач повышенного уровня сложности части с развернутым решением по силам оказались только задания №12 (8%) и №18 (1%). Наверное, большинство участников этой группы не обучены математической речи в той степени, которая необходима для ясного изложения мыслей при написании решения задач, что, скорее всего связано со злоупотреблением учителями тестами, краткими ответами; при этом школьники имеют мало практики в устных объяснениях и развернутых письменных решениях математических проблем.

3) Результаты в группе 61-80 т.б. Численность этой группы изменилась с 1956 человек (44,14%) в 2022 году до 1799 (44,21%) в текущем. Участники этой группы уверенно справляются с заданиями №1-10 (от 93% до 98%) и чуть хуже с заданием №11 (83%). Процент выполнения геометрических задач №13, 16 не изменился. Задания №14 (неравенство) и №15 (экономическая задача) в 2023 году решили хуже, чем аналогичные задачи прошлых лет. С заданием №18 участники этой группы справились значительно лучше: 3% в 2022 г. и 9% в 2023 г.

4) Результаты в группе 81-100 т.б. Численность этой группы изменилась со 125 человек (2,82%) в 2022 году до 104 (2,55%) в текущем. Все участники этой группы справляются с заданиями №2, 5, 7, 10 и более 93% уверенно справились с остальными заданиями тестовой части. В этой наиболее подготовленной группе хуже, чем в прошлом



году, справились с экономической задачей №15 (78% в 2023 году, тогда как в 2022. г. – 95%), а задачу №18 решили значительно лучше (43% в 2023 г., 21% в 2022 г.).

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

*Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводится с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по учебному предмету вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.*

*На основе данных, приведенных в п 3.2.1, по каждому выявленному наиболее сложному для участников ЕГЭ 2023 года заданию:*

- *приводятся характеристики задания,*
- *приводятся типичные ошибки при выполнении этих заданий, проводится анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе обучения школьников предмету в регионе (примеры сложных для участников ЕГЭ заданий приводятся **только из вариантов КИМ, номера которых будут направлены в 2023 году в субъекты Российской Федерации дополнительно вместе со статистической информацией о результатах ЕГЭ по соответствующему учебному предмету**).*

Для проведения содержательного анализа результатов экзаменов участников ЕГЭ по математике профильного уровня использовался полный вариант КИМ, включая задания с кратким и развернутым ответом.

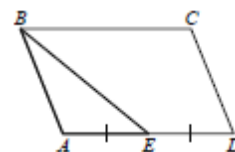
Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проведен с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по математике профильного уровня вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Примеры заданий приводятся только из одного варианта КИМ (вариант 319) из числа выполнявшихся в Кемеровской области в 2023 году.

#### **Задания с кратким ответом**

**1.** Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 60. Точка  $E$  – середина стороны  $AD$ . Найдите площадь треугольника  $ABE$ .

(Ответ: 15)

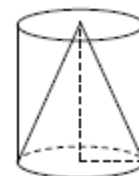
*Тип задания:* задача по планиметрии с данным чертежом.



Процент правильных ответов в 2023 году – 86 (средний процент в предыдущем году – тоже 86). Это планиметрическая задача по готовому чертежу, связанная со знанием формул площадей простейших фигур (треугольника, параллелограмма). Основные ошибки вызваны незнанием формул площади треугольника – теряли множитель  $1/2$  в формуле. Из-за неразвитости пространственных представлений часть участников экзамена считали, что искомая площадь составляет  $1/3$  от заданной.

2. Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Объем цилиндра равен 30. Найдите объем конуса. (Ответ: 10)

*Тип задания:* задача по стереометрии с данным чертежом.



Доля правильных ответов – 88% (70%). Для решения задачи достаточно знать формулы объема конуса и объема цилиндра. Ошибки связаны с недостаточным знанием формул и фактов стереометрии, отсутствием геометрического представления и с вычислениями. Типичная ошибка – неверный учет масштаба: часть участников экзамена провели умножение на  $2/3$  или на  $1/2$ , а не на  $1/3$ . Некоторые из-за невнимательности 30 умножили на 3, вместо деления.

3. На конференцию приехали ученые из трех стран: 9 из Португалии, 7 из Финляндии и 4 из Болгарии. Каждый из них делает на конференции один доклад. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что седьмым окажется доклад ученого из Португалии. (Ответ: 0,45)

*Тип задания:* простейшая задача по теории вероятностей на подсчет доли благоприятствующих элементарных событий.

Доля правильных ответов – 87% (90%), что говорит об успешном освоении базовых навыков анализа простейших вероятностных моделей. Для решения необходимо уметь определять количество благоприятных для наступления некоторого события исходов, а также число всех равновозможных исходов. Кроме этого, в задании речь идет не о первом, а о седьмом докладе. Исходя из этого, некоторые участники, получив нужный ответ, делили его на 7. Здесь явно недоработка учителей, которые не стали объяснять, что неважно, о каком именно по счету объекте идет речь, нужно лишь найти долю объектов, удовлетворяющих заданному условию («доклад из Португалии»). Некоторые считали, что правильный ответ  $1/3$  – одна страна из представленных трех. Также возможные ошибки связаны с неверными вычислениями.

4. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,06. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля качества. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,96. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля. (Ответ: 0, 067)

*Тип задания:* задание на определение вероятности некоторого случайного события.

Доля правильных ответов – 71% (48%). В прошлом году это было самое «нерешаемое» задание с кратким ответом. Основные причины неуспешного выполнения этих задач –

неустойчивые вычислительные навыки и непонимание вероятностной сути задачи (некоторые участники экзамена складывали заданные вероятности забраковки деталей).

5. Найти корень уравнения  $3^{x+2} = 81$ . (Ответ: 2)

*Тип задания:* задание проверяет умение решать уравнения, приводящиеся с помощью простейших преобразований к линейным.

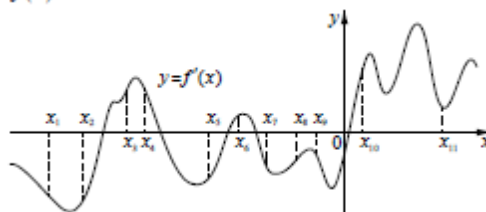
Процент правильных ответов – 97 (97). Уравнение в одно действие сводится к линейному. Неправильные ответы связаны, в основном, с арифметическими ошибками. Для того чтобы исключить возможности арифметической ошибки, целесообразно делать проверку полученного ответа путем его подстановки в исходное уравнение. На уроках в основной школе в блоках повторения нужно уделять внимание представлению чисел в виде степеней 2, 3, 4, 5...

6. Найдите значение выражения  $\log_{0,7}10 - \log_{0,7}7$ . (Ответ: -1)

*Тип задания:* задание на умение выполнять преобразования и вычислять значения логарифмических выражений.

Доля правильных ответов – 65% (82%). Прошлые несколько лет подряд это задание содержало преобразования тригонометрических выражений (формулы синуса и косинуса двойного угла, которые содержатся в справочном материале КИМ). В этом году тип задания поменялся – логарифмы, поэтому процент выполнения сильно упал. Некоторые участники экзамена при вычислениях отбрасывали логарифмы и получали в ответе число 3, некоторые – теряли знак.

7. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ . На оси абсцисс отмечено одиннадцать точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}$ . Сколько из этих точек принадлежит промежуткам убывания функции  $f(x)$ ? (Ответ: 6)



*Тип задания:* задание на связь свойств функции и ее производной на основе их графиков.

Доля правильных ответов – 79% (62%). В предыдущем году требовалось найти значение производной в заданной точке по изображению касательной к графику функции, а в этом году нужно работать с заданным графиком производной функции. Для решения задачи нужно знать, что функция убывает, если ее производная отрицательна. И внимательно читать условие – изображен график производной, а не самой функции.

8. При сближении источника и приемника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями  $u$  и  $v$  (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала  $f$  (в Гц), регистрируемого приемником, вычисляется по формуле  $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$ , где  $f_0 = 160$  Гц – частота исходного сигнала,  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 8$  м/с и  $v = 11$  м/с – скорости источника и приемника относительно среды. При какой скорости распространения сигнала в среде частота сигнала в приемнике будет равна 170 Гц? Ответ дайте в м/с. (Ответ: 315)

*Тип задания:* задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни.

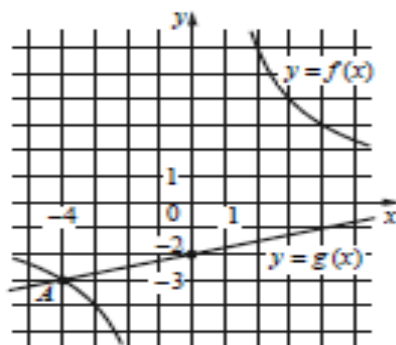
Доля правильных ответов – 81% (84%). Решение задания сводится к составлению уравнения, корнем которого и является искомая величина. Наибольшие трудности у выпускников – в неправильном понимании условия, невнимательном чтении вопроса задачи, в неумении оптимизировать вычислительные сложности, проблемы при подстановке данных в формулу.

9. Заказ на изготовление 192 деталей первый рабочий выполняет на 4 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает второй рабочий, если известно, что первый за час изготавливает на 4 детали больше? (Ответ: 12)

*Тип задания:* текстовая задача на работу – задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов – 72 (78). Это задание – традиционная текстовая задача на работу, сводящаяся к составлению и решению дробно-рационального уравнения. Наибольшие трудности возникают при составлении уравнения по условию задачи и из-за неумения решать дробно-рациональные уравнения.

10. На рисунке изображены графики функций видов  $f(x) = \frac{k}{x}$  и  $g(x) = ax + b$ , пересекающихся в точках А и В. Найдите абсциссу точки В. (Ответ: 12)



*Тип задания:* задание на знание свойств функций и внешнего вида их графиков, на умение выполнять действия с функциями.

Процент правильных ответов – 76 (71). Для решения этого задания необходимо по рисунку составить формулы каждой из изображенных функций, а после, приравняв полученные  $y$ , решить уравнение, сводящееся к квадратному. Неверные ответы связаны с вычислительными ошибками, ошибками при нахождении корней квадратного уравнения, неверным получением аналитического задания функций.

**11.** Найдите наименьшее значение функции  $y(x) = x\sqrt{x} - 6x + 3$  на отрезке  $[0; 40]$ .  
(Ответ:  $-29$ )

*Тип задания:* задание на умение выполнять действия с функциями.

Процент правильных ответов – 54 (81). Он оказался существенно ниже, чем в прошлом году, в основном, из-за более сложной функции – произведение против многочлена. Основные ошибки связаны с незнанием формул и правил дифференцирования, хотя, если переписать заданную функцию в виде  $y(x) = x^{3/2} - 6x + 3$ , то не нужно использовать правило нахождения производной от произведения. Некоторые записывали в ответ найденный  $x$ , а не искомое значение функции. Некоторые считали, что если  $\sqrt{x} = 4$ , то  $x = 2$ .

### ***Задания с развернутым ответом***

Все задания с развернутым ответом экзаменационной работы в определенной степени проверяют математическую компетентность школьников, поскольку для их выполнения требуется не только воспроизведение изученного, но и анализ относительно новой ситуации и самостоятельный поиск способа решения проблемы, которая поставлена перед участниками экзамена.

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

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

*Тип задания:* уравнение повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2023 году – 41 (в 2022 году – 37). Решение этого задания по силам большинству хорошо успевающих по математике выпускников. Для решения данного уравнения нужно знание основных тригонометрических формул и свойств тригонометрических функций.

Основные ошибки связаны с:

- незнанием формул для решения простейших тригонометрических уравнений;
- незнанием табличных значений тригонометрических функций;
- неумением решать уравнения третьей степени;
- неумением применять метод группировки;

- неумением отбирать решения тригонометрического уравнения (с помощью тригонометрической окружности или графика тригонометрической функции, решения неравенств или методом перебора);

- вычислительными ошибками.

**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  $\alpha$ , перпендикулярную отрезку  $PQ$ .

а) Докажите, что плоскость  $\alpha$  делит ребро  $AC$  пополам.

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

*Тип задания:* стереометрическая задача повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок – 1 (1). Это стереометрическая задача на доказательство некоторого факта и вычисление отношения. Следует отметить, что данное задание стало оцениваться в три балла, но в силу плохого владения учащимися теоретическими фактами и практическими навыками мало кому удалось с ним справиться.

Основные ошибки связаны с:

- неумением анализировать пространственные конфигурации;
- неверным использованием свойств секущих плоскостей;
- неумением формулировать доказательства;
- вычислительными ошибками.

Таким образом, успешность выполнения стереометрической задачи повышенного уровня сложности по-прежнему невысокая.

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

*Тип задания:* неравенство повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2023 году – 16 (30).

Основные ошибки:

- неучет ОДЗ;
- неверное использование свойств логарифмов (вынесение показателя четной степени подлогарифмического выражения без модуля, разбиение логарифма произведения на сумму логарифмов, работа с изменением основания логарифма);
- неумение решать дробно-рациональные неравенства;
- неумение решать простейшие логарифмические неравенства;
- неумение правильно находить пересечение промежутков;
- неверное использование символики (знаков системы и совокупности);

- вычислительные ошибки.

Процент выполнения задания понизился почти в два раза – в прошлом году было показательное неравенство, которое очевидной заменой сводилось к дробно-рациональному неравенству), а здесь нужно и ставить ограничения на подлогарифмические выражения, и правильно использовать свойства логарифмов. Вообще, проблема отсутствия у выпускников средней школы умения решать неравенства (не только показательные) сохраняется. Основанием для такого вывода является характер типичных ошибок, допущенных в решении неравенств и неумение использовать основные методы решения. К сожалению, школьники, даже понимая суть метода, часто не могут грамотно описать последовательность своих действий и теряют логику рассуждений, пытаются повторить решение по памяти или по аналогии с похожими примерами, которые они решали раньше, и, как следствие, допускают грубые ошибки.

**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 платеж в 2026 году?

*Тип задания:* задание повышенного уровня сложности, проверяющее практические навыки применения математики в повседневной жизни, навыки построения и исследования математических моделей.

Процент положительных оценок в 2023 году – 8 (29). Такая задача впервые была включена в текст работы в 2015 году с учетом того, что значительная часть специальностей, на которые требуется экзамен по математике, носит экономическую направленность. Доля участников, справившихся с задачей, заметно упала по сравнению с предыдущим годом, так как сама задача оказалась более сложной – ранее были равные выплаты, а сейчас долг изменялся на одну и ту же величину.

Основные ошибки:

- неверное понимание условия задачи;

- неверное построение математической модели;
- неверное использование понятий «доля» и «процент»;
- невнимательное чтение вопроса задачи (при верно построенной математической модели и правильном нахождении величины изменения долга ее и писали в ответ);
- неуказание единиц измерения найденных величин;
- вычислительные ошибки.

Отметим, что подавляющее большинство участников экзамена, нашедших путь решения, верно доводит его до конца, что показывает рост математической культуры выпускников.

**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  $BC : AD = 17 : 31$ .

*Тип задания:* планиметрическая задача повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок – 2 (2).

Основные ошибки:

- неверное понимание условия задачи;
- неточное построение чертежа, что не дает возможности увидеть ход решения;
- неверное использование свойств секущих;
- рассмотрение частных случаев задачи;
- вычислительные ошибки.

По уровню сложности задача чуть сложнее аналогичного задания 2022 года. Отметим, что предлагаемые задачи допускали решение разными способами, но учащиеся не смогли ими воспользоваться. Это лишний раз подтверждает, что школьники не 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. Растущий, но все еще относительно низкий процент выполнения геометрических заданий повышенного и высокого уровней сложности свидетельствует о сохраняющихся проблемах в преподавании геометрии. Одна из причин – рассмотрение тех типов задач, которые встречались на экзамене в предыдущие годы, а не



обучение полноценной геометрии. Эта практика распространена повсеместно и касается, конечно, не только геометрии, но именно в геометрии ярче проявляются пагубные результаты, поскольку однотипные геометрические конфигурации различаются между собой гораздо больше, чем однотипные уравнения или неравенства.

В целом, по сформированности умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами можно констатировать их достаточность только на базовом уровне. Анализ результатов выполнения геометрических заданий повышенного уровня сложности показывает недостаточный уровень сформированности необходимых умений и навыков.

**17.** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых система уравнений

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

имеет ровно два различных решения.

*Тип задания:* задача с параметром высокого уровня сложности.

Процент положительных оценок – 4 (3). Для успешного решения этой задачи важно свободно оперировать изученными определениями, свойствами, применять их в различных ситуациях, уметь анализировать условие и находить возможные пути решения. Очевидно, что это задание по силам выпускникам математических классов, имеющим достаточный опыт решения задач с параметрами. Заметим, что в работах участников чаще встречалось графическое решение этого задания, аналитическое решение зачастую не доводилось до конца. Чаще всего в аналитическом решении имеются только начальные рассуждения, в результате которых получают квадратные уравнения, у которых требуют положительность дискриминанта. В работах с использованием графики типичной ошибкой было неверное построение графиков – учащиеся полностью изображают гиперболу, не учитывая ограничения от корня.

Основные проблемы:

- неверное понимание условия задачи;
- неучет ограничений, возникающих из-за наличия корня в одном из уравнений системы;
- неверное определение вида кривых по их уравнениям;
- неумение строить графики;
- ошибки в понимании логики анализа задачи;
- неумение делать необходимые обоснования;
- вычислительные ошибки.

За эту задачу берутся, в основном, выпускники с высоким уровнем подготовки. Выполнение задания является одним из характерных признаков наиболее сильной группы участников, так как навыки, необходимые для верного выполнения данного задания, формируются на протяжении многих лет обучения математике.

**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?

*Тип задания:* задание практической направленности, выявляющее умение связывать реальные ситуации с математическими объектами и их свойствами.

Процент положительных оценок – 6 (2). Это задание составляется таким образом, что, с одной стороны, тематически оно вполне доступно всем участникам экзамена, а с другой стороны, для его решения требуется не столько формальная математическая образованность (знание терминов, формул, правил, готовых алгоритмов), сколько общая математическая культура, способность анализировать незнакомую задачу, строить и исследовать соответствующую ситуации математическую модель. Для выполнения этого задания определенных алгоритмов не существует, все рассуждения должны быть обоснованными, а приводимые примеры убедительными и удовлетворяющими всем условиям задачи.

Основные проблемы:

- ошибки в понимании логики задачи и анализе условия;
- неучет всех условий задачи (получающиеся числа в парах должны быть положительны);
- невладение математической терминологией (0 не является положительным числом);
- неумение делать необходимые обоснования;
- неумение использовать свойства целых чисел;
- вычислительные ошибки.

Подготовка к выполнению задания 18 должна быть индивидуальной для одаренных учащихся профильных физико-математических классов, должна осуществляться на протяжении изучения всего курса математики в школе. Необходимо постоянное развитие мыслительных операций такого ученика: решение задач повышенной сложности и участие в олимпиадах, решение нестандартных задач, головоломок; поддержание интереса и

мотивации, развитие логического мышления, умения доказывать и рассуждать, накопление различных способов и приемов, математического инструментария.

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

*В данном пункте рассматриваются метапредметные результаты освоения основной образовательной программы (далее – метапредметные умения), которые могли повлиять на выполнение заданий КИМ.*

*Согласно ФГОС СОО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты освоения основной образовательной программы, в том числе познавательные, коммуникативные, регулятивные (самоорганизация и самоконтроль).*

*Для анализа результатов по всем учебным предметам следует взять **ЕДИНУЮ КЛАССИФИКАЦИЮ метапредметных умений.***

*В анализе по данному пункту приводятся<sup>11</sup> задания / группы заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений, и указываются соответствующие метапредметные умения; указываются типичные ошибки при выполнении заданий КИМ, обусловленные слабой сформированностью метапредметных умений.*

Согласно ФГОС СОО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты обучения, в том числе:

- познавательные – готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- коммуникативные – владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

- регулятивные – владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Достижение этих результатов влияет и на успешность освоения учебных предметов. Обрато, через предметные умения при изучении математики в школе формируются различные метапредметные результаты обучения. Проанализируем их через успешность выполнения заданий ЕГЭ.

---

<sup>11</sup> Примеры заданий приводятся только из вариантов КИМ, номера которых в 2023 году будут направлены в субъекты Российской Федерации дополнительно вместе со статистической информацией о результатах ЕГЭ по соответствующему учебному предмету

1) Соответствие полученного результата поставленной учебной задаче («удержание» цели деятельности в ходе решения задачи; выбор и использование целесообразных способов действий; определение рациональности (нерациональности) способа действия). В целом, этот метапредметный результат у участников ЕГЭ по математике можно считать сформированным. Несоответствие цели могло бы проявиться, например, в задачах по теории вероятностей (№3, 4), если бы в ответе указывалась вероятность противоположного события, или в текстовых задачах (таких как №9, 15), если бы в ответе приводилось значение неизвестной, обозначенной за  $x$ , а требовалось бы вычислить другую величину на основе этого  $x$ . Подобные случаи в результатах участников ЕГЭ крайне редки. Выбор способов действия достаточно наглядно можно увидеть при решении уравнений и неравенств разного типа (№5, 12, 14, 17), хотя выпускники в большинстве случаев выбирали метод решения, изучавшийся на занятиях в школе, а не подбирали оптимальный способ действия.

2) Различные способы поиска информации и использование знаково-символических средств представления информации (чтение схем, таблиц, диаграмм и др.; представление информации в схематическом виде). С анализом схем, чертежей, диаграмм, рисунков, таблиц и пр. выпускники справились успешно. Задания №1, 2, 7, 10, где этот навык был необходим, выполнены на достаточно высоком уровне. Способы представления информации в схематическом виде применялись в задачах с развернутым ответом профильного ЕГЭ по математике. Например, движение денежных средств, которое приводит к получению математической модели при решении кредитных задач №15, очень часто участниками экзамена описывается с помощью составленной таблицы. Но у части выпускников имеются недочеты оформительского характера: не обозначены необходимые точки, не озаглавлены столбцы таблиц и т.п. Однако у основной массы участников навык использования знаково-символических средств представления информации выражен в достаточной мере.

3) Владение логическими действиями и умственными операциями (установление причинно-следственных связей; сравнение, сопоставление, анализ, обобщение представленной информации; использование базовых предметных и метапредметных (число, вид, форма, время, схема, таблица и др.) понятий для характеристики объектов окружающего мира; выбор доказательств для аргументации своей точки зрения). Это умение характерно для практико-ориентированных задач, а именно с этим содержательным блоком выпускники справились наиболее успешно. А вот общая логическая культура сформирована у выпускников недостаточно. Это видно по низким долям справившихся с логической задачей №18. Неумение формулировать доказательства проявляется, прежде

всего, в геометрических задачах с развернутыми ответами (№13, 16), которые смогли решить лишь немногие участники.

4) Смысловое чтение (овладение навыками смыслового чтения текстов различных типов и жанров в соответствии с целями и задачами; нахождение в тексте необходимой информации; определение основной мысли прочитанного текста). Этот навык проявляется, прежде всего, при анализе текстовых задач, когда нужно прочитать и осознать условие, выделить основные факты и после этого переходить к построению и исследованию математической модели. Ошибки могут происходить из-за невнимательного чтения и понимания условия, когда при построении модели учитываются не все условия задачи или в ответе указывается не та величина, о которой спрашивают. К заданиям указанного типа можно отнести №3, 9, 15, 18.

5) Не очень высокая решаемость заданий с развернутым решением, возможно, обусловлена тем, что наряду с хорошим уровнем математического мышления, техникой математических преобразований и вычислений, необходимо наличие развитой математической речи для ясного изложения мыслей при приведении решения. Этот навык формируется при выполнении учащимися проектов, исследовательских работ, то есть при усвоении навыков познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности. Возможно, на невысокую решаемость заданий части 2 повлияла слабая сформированность метапредметного результата – владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности, способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания, владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства у части выпускников.

б) Задания 13 и 16 могло бы выполнить большее число участников ЕГЭ при умении доказывать, правильно применяя теоремы курса, делать логические переходы. Возможно, оказала влияние слабая сформированность метапредметного результата – владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства при доказательстве пункта а) в данных заданиях.

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

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

По всем заданиям с кратким ответом доля выполнения не опускается ниже пороговых значений (50% для базового уровня сложности, 15% для повышенного). Из

заданий с развернутым ответом на уровне выше 15% были выполнены №12, 14. В целом, можно отметить, что наиболее успешно были выполнены задания блока «Практико-ориентированные задачи».

По итогам анализа выполнения заданий ЕГЭ по профильной математике можно считать достаточным усвоение следующих элементов содержания /умений и видов деятельности:

- умение решать уравнения и неравенства (задания 5, 12, 14);
- умение строить и исследовать простейшие математические модели (задания 3, 9);
- умение выполнять действия с функциями (задания 7, 10, 11);
- умение выполнять действия с геометрическими фигурами на базовом уровне (задания 1, 2).

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

По итогам анализа выполнения заданий нельзя считать достаточным усвоение следующих элементов содержания /умений и видов деятельности:

- умение моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин (задания 13, 16);

- умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задания 4, 8, 15);

- умение анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах (задания 6, 17, 18).

- *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать).*

Задания, процент выполнения которых существенно увеличился по сравнению с предыдущим годом, – это №2, 4, 7, 18. В задачах №10, 17 также наблюдается положительная динамика. Незначительное снижение процента выполнения можно заметить в заданиях №3, 8, 9, 12, а значительный спад решаемости – в №6, 11, 14, 15.

Приведем анализ заданий, решаемость которых заметно изменилась (в ту или иную сторону).

Процент решаемости задания №2 изменился с 70 до 88 в этом году. Это – стереометрическая задача базового уровня сложности. Наверное, решаемость задания увеличилась в связи с проводимыми по геометрии семинарами и внесенными в учебный план корректировками, связанными с увеличением числа часов на изучение геометрии.

№4 – задание на нахождение вероятности сложного события (процент изменился от 48 до 71). В регионе проводились семинары по приемам решения таких задач.

№7 – от 62% до 79%. Это – задание на связь свойств функции и ее производной. В КИМ поменялся тип задания: на рисунке изображена не касательная к графику функции, а график производной. Это задание по необходимым для решения знаниям перекликается с №11.

№18 – логическая задача высокого уровня сложности (от 2% до 6%). Большая часть выпускников заработала 1 балл за это задание, приведя конкретный алгоритм получения требуемой пары.

№6 – нахождение значения представленного выражения – спад от 82% до 65%. Несколько предыдущих лет задание содержало тригонометрические выражения, причем работа была с формулами двойного угла, имеющимися в справочных материалах. В этом году задание стало логарифмическим – разность логарифмов с одинаковым основанием

№11 – задание на определение экстремального значения заданной функции на данном отрезке. Спад с 81% до 54%. Изменился вид исследуемой функции – раньше был многочлен, а стало произведение иррационального выражения.

№14 – неравенство. Спад с 30% до 16%. В прошлые годы неравенство было показательное и очевидной заменой сводилось с дробно-рациональному. В этом году – логарифмическое, а значит, при решении нужно использовать формулы преобразования и учитывать ограничения.

№15 – задача с экономическим содержанием повышенного уровня сложности. Спад с 29% до 8%. Изменился тип платежей – раньше были одинаковые выплаты, в этом году – долг уменьшается на одну и ту же величину.

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет.*

В КИМ ЕГЭ 2023 года в сравнении с КИМ 2022 года изменения в содержании отсутствуют.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных*

*с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2022 году.*

Положительных изменений результатов проведения ЕГЭ удалось, в частности, добиться за счет использования следующих рекомендаций, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 году:

- своевременное знакомство и работа с документацией по ЕГЭ;
- объяснение учителем практики проверки ответа задачи «на здравый смысл»;
- отработка вычислительных навыков;
- изучение опыта работы методических объединений ведущих школ по подготовке к ЕГЭ;
- анализ типичных ошибок и затруднений;
- презентация опыта образовательных организаций, показавших высокие результаты ГИА по математике;
- проведение тематических консультаций для выпускников при подготовке к ЕГЭ по математике;
- применение цифровых образовательных ресурсов и технологий при подготовке обучающихся к ЕГЭ;
- дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными учащимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся учащимся на контрольных, проверочных, диагностических работах;
- увеличение учебного времени, уделяемого такому предмету, как геометрия.

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

Положительная динамика отдельных результатов проведения ЕГЭ по профильной математике – это эффекты от проведенных в соответствии с дорожной картой по подготовке к ГИА адресных мероприятий, направленных на совершенствование предметных и методических компетентностей учителей математики:

- проведение семинаров учителей математики с участием экспертов и председателя предметной комиссии по математике для дальнейшего использования их опыта при подготовке выпускников к сдаче ЕГЭ по математике;
- анализ типичных ошибок и затруднений;
- организация и проведение онлайн-семинаров и семинаров-практикумов в рамках проекта «ЕГЭ: от выбора до зачисления»;



- разработка и проведение тематических консультаций для выпускников при подготовке к экзамену.

○ *Прочие выводы*

К сожалению, непреодоленной остается главная проблема: перекос в математической подготовке школьников в сторону решения большого количества тренировочных работ по специализированным сборникам или вариантам прошлых лет. Давая своим ученикам «клонированные» варианты один за другим, учитель добивается, как ему кажется, безусловного и безукоризненного выполнения работ почти всеми учащимися. У него создается ложное мнение, что школьники готовы к сдаче ЕГЭ, и похожее впечатление возникает у самих школьников и их родителей. Проблема в том, что, решая экзаменационные задачи предыдущих лет, школьник готовится к прошлогоднему экзамену, а не к предстоящему. Полноценно подготовиться к экзамену можно, лишь изучая математику во всем разнообразии ее методов, уделяя должное внимание развитию логики и математической речи, в том числе устной, а также умению выражать мысли на бумаге доходчиво, просто и доказательно. В этом могут помочь открытый банк заданий ФИПИ, сборники задач и вариантов, если их использовать как источник идей и для проверки собственных достижений, но не как коллекцию репетиционных материалов.

#### **Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>12</sup> ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Рекомендации<sup>13</sup> для системы образования субъекта Российской Федерации (далее - рекомендации) составляются на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок (Раздел 3).*

*Рекомендации должны носить практический характер и давать возможность их использования в работе образовательных организаций, учителей в целях совершенствования образовательного процесса. Следует избегать формальных и нереализуемых рекомендаций.*

*Раздел должен содержать рекомендации по следующему минимальному перечню направлений:*

---

<sup>12</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

<sup>13</sup> Рекомендации, приведенные в этом разделе должны соответствовать следующим основным требованиям:

- *рекомендации должны содержать описание КОНКРЕТНЫХ методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса;*
- *рекомендации должны быть направлены на ликвидацию / предотвращение выявленных дефицитов в подготовке обучающихся;*
- *рекомендации должны касаться как предметных, так и метапредметных аспектов подготовки обучающихся.*

## **4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

### **4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся**

- *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Необходимо качественно пройти темы «Производная и ее график», «Решение показательных и логарифмических неравенств», «Решение тригонометрических уравнений», «Комбинаторика, статистика и теория вероятностей».

Обратить особое внимание на изучение геометрии сразу с 7 класса, когда начинается систематическое освоение этого предмета. Причем речь идет не об отработке умений обучающихся при решении конкретных задач, предлагавшихся в различных вариантах ЕГЭ, а именно о серьезном систематическом изучении предмета.

Уделить самое пристальное внимание изучению курса стереометрии.

Активно содействовать формированию умения доказывать, прежде всего, в рамках изучения геометрии. Учитель не должен игнорировать из-за нехватки времени представление доказательств на уроках и опрос учащихся по доказательству теорем, а наоборот – требовать от учащихся пояснений и доказательств утверждений при решении задач, обоснования устных ответов, тем самым обучая доказательству.

Учителя должны обращать больше внимание на знание формул площадей и объемов фигур, формул сокращенного умножения и, вместе с этим, на преобразование выражений, включающих арифметические операции.

На регулярной основе проводить изучение задач теории вероятностей в рамках соответствующего предмета, вводимого в учебные планы.

Предусмотреть в рабочих программах часы на организацию повторения содержания школьной математики, освоенного учащимися в предыдущие годы, причем повторение проводить по тематическим блокам.

В процессе обучения следует особенное внимание уделять формированию умений выделять в условии задания главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания. Необходимо добиваться понимания обучающимися того, что успешное выполнение любого задания предполагает тщательный анализ его условия и выбор верной последовательности действий.

Для обучения решению заданий повышенной сложности в 10, 11 классах для обучающихся, сдающих профильную математику, необходимо ввести элективный курс по подготовке выпускников старшей школы к ЕГЭ, а еще лучше вести курсы по решению

задач повышенного и высокого уровня сложности, олимпиадных задач в рамках предпрофильной подготовки с 7 класса.

Своевременно знакомиться и работать с документацией по ЕГЭ (демоверсия, документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ, открытый банк заданий ЕГЭ, учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ, методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ).

Изучить версию КИМ по математике ЕГЭ 2024, провести сравнение с версией 2023 г.

При подготовке к ЕГЭ необходимо донести до выпускников информацию о наличии открытого банка заданий по математике, главная задача которого – дать представление о том, какие задания будут в вариантах Единого государственного экзамена по математике в 2023-2024 учебном году, и оказать помощь выпускникам в подготовке к экзамену.

Для своевременной ликвидации пробелов необходимо внедрение механизмов дополнительного математического образования для учащихся, как в виде очных занятий, так и посредством интернет-курсов.

Особое внимание обратить на выбор уровня экзамена, рекомендуя обучающимся, которые неуверенно решают 6 заданий с кратким ответом, сдачу экзамена на базовом уровне.

Проанализировать типичные ошибки и затруднения, выявленные по результатам экзамена 2023 года. На основе этого каждому учителю математики необходимо провести всесторонний анализ собственного опыта в контексте требований ЕГЭ, результатов выполнения КИМ за предыдущий год, оценить учебные и личностные достижения обучающихся по предмету, степень их готовности соответствовать критериям ЕГЭ.

На методических объединениях школьного уровня организовать обсуждение текущих вопросов, возникающих в процессе обучения и подготовки к ЕГЭ, а также рассмотрение эффективных методов и приемов решения задач.

Рекомендовать учителям математики проходить обучение на курсах изучения различных типов задач (логических, геометрических, с параметрами и пр.).

○ *Муниципальным органам управления образованием.*

Продолжить реализацию региональной программы «ЕГЭ: от выбора до зачисления», уделив повышенное внимание детальному разбору различных типов экзаменационных задач и методов их решения.

Организовать обмен мнениями учителей математики региона по наиболее сложным вопросам, возникающим в ходе подготовки и проведении процедуры ЕГЭ, которые имеют непосредственное отношение к содержанию деятельности каждого учителя математики.

Организовать посещение семинаров КРИПКиПРО и НМС для учителей математики, привлекать к их проведению экспертов предметной комиссии ЕГЭ.

Организовать обмен опытом с учителями школ, показавших высокие результаты на ЕГЭ 2023, для использования их опыта при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.

Содействовать прохождению учителями повышения квалификации по дополнительной профессиональной программе «Подготовка экспертов для работы в региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по предмету Математика» в ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений».

○ *Прочие рекомендации.*

Следует обратить внимание на низкий уровень подготовки выпускников СПО по математике. Необходимо организовывать методические семинары по вопросам подготовки к сдаче ЕГЭ не только с участием учителей школ, но и преподавателей СПО.

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

○ *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Для успешного выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности необходим дифференцированный подход в работе как со слабыми учащимися, так и с наиболее подготовленными обучающимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся обучающимся на контрольных, проверочных, диагностических работах (индивидуальная форма).

Необходимо скорректировать рабочие программы с учетом наличия групп, обучающихся с разными образовательными запросами, а также предусмотреть в рабочих программах часы на организацию повторения освоенного ранее содержания школьной математики.

Отбор учебного материала необходимо осуществлять с учетом уровня подготовки обучающихся, уделяя наибольшее внимание традиционно сложным для усвоения темам. В любой теме есть простой материал (азы), который лежит в основе задач из первой части ЕГЭ, и сложный материал, который лежит в основе задач второй части.

У ученика должны быть инструкции по работе с тем или иным заданием, шаги, которые он понимает. Для ребят с техническим складом ума соблюдение определенного

алгоритма столь же естественно, как дыхание. А более творческим натурам они помогут собраться с мыслями, не потерять нить решения и контролировать свои действия на каждом шаге. Мы легко воспринимаем информацию, обладающую структурой и смыслом. Мы намного лучше запоминаем то, что нам понятно. Чем ниже уровень учеников, тем проще и конкретнее должна быть описана последовательность действий. Например, один и тот же алгоритм нахождения наибольшего значения функции для учащихся с разным уровнем подготовки можно записать как в две строчки, так и на страницу текста. И в обоих случаях это будет оправданно, ведь первым не нужны излишние подробности, они и так хорошо ориентируются в вопросе, а вторым, наоборот, без пояснений и «разжевывания» не обойтись. Полезно учить детей структурировать материал за счет составления планов, схем, кластеров, ментальных карт и т.д.

К саморегуляции относятся вопросы, связанные с осознанностью знания и незнания. Учитель должен получать сигналы от обучающихся: «Я понимаю, могу объяснить», «Я не уверен, правильно ли я понимаю», «Я не понимаю». Учитель может прервать свое объяснение вопросом к тем, кто еще не понял, предложением высказать свои сомнения тем, кто не уверен в понимании, предоставлением слова тем, кто все понял. Полезно также приучать обучающихся к тому, чтобы по итогам изучения каждой темы, на этапе подготовки к тематическому контролю ученик задавался вопросом, все ли знания и навыки из списка обязательных он усвоил, с какими более сложными заданиями может справиться полностью самостоятельно, а с какими – при условии получения определенной помощи.

Учителю важно при обучении и подготовке к экзамену понимать те трудности, с которыми столкнутся обучающиеся, и работать дифференцированно, т.е. с каждой группой учащихся отдельно. Задания по сложности должны быть адекватными для конкретной группы, т.е. у учеников должен быть шанс и когнитивный ресурс выполнить задание, прибегнув к помощи учителя, одноклассников, справочников и прочих источников дополнительной информации. Что касается экзаменационных заданий, то лишена всякого смысла практика, когда ученику, который слабо справляется с заданиями части 1 экзамена профильного уровня, выдаются последние задания из части 2. Или часто наблюдается, что ученики с хорошими знаниями и интеллектуальными возможностями не решают на уроках сложные задания. Нужна грамотная диагностика уровня подготовки каждого ученика и обеспечение его именно теми заданиями, с которыми он, исходя из этого уровня, может справиться.

Доказано, что обратная связь эффективна, если ученик получает сообщение о верно выполненных заданиях, а не только об ошибках, если он получает не просто маркеры, свидетельствующие о положительном результате, не просто похвалу за решенную задачу, а и некоторый содержательный комментарий. Этот комментарий может включать в себя такую оценку, как «рациональное решение», «красивое решение», «интересная идея», «грамотная запись». Может быть отмечена актуальность проверки результата, удачное прохождение «ловушек» и «опасных» мест и т.п. Обратная связь эффективна и в случае,

если она конкретна, т.е. связана с известными ученику результатами и действиями, подлежащими усвоению.

Важное значение имеет информированность ученика относительно того, чему он должен научиться, какие задания должен научиться решать, а какие может научиться решать для того, чтобы получить желаемое количество баллов на экзамене. Если ученик фиксирует и отслеживает сам, умеет ли он выполнять требуемое задание или нет, то минимизируется время на выполнение заданий, при этом работа становится более эффективной и рациональной. Отсюда необходимость в открытости предъявляемых требований к результатам обучения, а на этапе подготовки к экзамену – в ориентации на конечный запланированный результат.

○ *Администрациям образовательных организаций:*

В условиях разделения образовательных программ по математике на основной базовый и углубленный уровни должны быть созданы условия для получения соответствующих знаний и умений, формирования и развития навыков абстрактного, логического и алгоритмического мышления.

Для мотивированных учащихся необходимо обеспечить серьезную внеурочную работу под руководством подготовленных преподавателей или введение факультативных занятий.

При этом администрация образовательной организации могла бы содействовать учителям-предметникам при прохождении ими повышения квалификации и проведении дополнительных внеурочных занятий, создав систему поощрений на уровне школы, а также обеспечить оснащение процесса обучения необходимыми информационными технологиями.

○ *Муниципальным органам управления образованием.*

Продолжить реализацию региональной программы «ЕГЭ: от выбора до зачисления», уделив повышенное внимание детальному разбору различных типов экзаменационных задач и методов их решения.

Организовать обмен мнениями учителей математики региона по наиболее сложным вопросам, возникающим в ходе подготовки и проведении процедуры ЕГЭ, которые имеют непосредственное отношение к содержанию деятельности каждого учителя математики.

Организовать посещение семинаров КРИПКиПРО и НМС для учителей математики, привлекать их к работе экспертов предметной комиссии ЕГЭ.

Организовать обмен опытом с учителями школ, показавших высокие результаты на ЕГЭ 2023, для использования их опыта при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.

Организовать серию специализированных семинаров по тематике заданий ЕГЭ, показавших значительный спад решаемости (см. п. 3.2.4).

Содействовать прохождению учителями повышения квалификации по дополнительной профессиональной программе «Подготовка экспертов для работы в региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по предмету Математика» в ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений».

○ *Прочие рекомендации.*

Эффективность обучения возрастает в случае самооценивания, поскольку ученик самостоятельно получает информацию о своих результатах, сам ее анализирует, делает выводы о своем прогрессе, корректирует цели в случае необходимости. Но для осуществления самооценивания необходимы критерии оценивания работы, которые

должны быть у ученика не просто до начала выполнения конкретной работы, но желательно и в самом начале изучения темы.

Невнимательность – наиболее трудно искоренимая проблема на экзамене. От ошибок по невнимательности спасает только перепроверка ответов как заключительная и обязательная часть экзамена. Следует говорить школьникам, что проверку ответа не нужно делать сразу после решения задачи – инертность мышления приведет к тому, что ошибка будет сделана вторично. Наиболее эффективный путь – проверка ответов перед тем, как сдать работу или по окончании определенного этапа (части, группы заданий и т.п.). Обязательно следует проверять задачу «на здравый смысл».

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

Представляется целесообразным вынести на заседания методического объединения (МО) рассмотрение следующих вопросов:

- Анализ итогов ЕГЭ по предмету и задачи МО по совершенствованию качества учебного процесса по математике.
- Анализ типичных ошибок, допущенных выпускниками в ходе ЕГЭ по математике, и разработка систем мер по профилактике типичных затруднений у обучающихся по темам, выносимым на ЕГЭ по математике.
- Обсуждение демо-версии КИМ по математике ЕГЭ 2024.
- Осуществление корректировки учебно-тематического планирования в соответствии с результатами ЕГЭ по математике и планируемыми изменениями в содержании ЕГЭ по математике.
- Повышения эффективности работы с базовыми понятиями учебного курса «Математика».
- Презентация опыта образовательных организаций, показавших высокие результаты ГИА по математике.
- Организация обмена опытом по подготовке обучающихся к ЕГЭ внутри методического объединения, в рамках образовательной организации.
- Составление систем разноуровневых заданий по наиболее сложным темам курса.
- Разработка проблематики тематических консультаций для выпускников при подготовке к ЕГЭ по математике.
- Характеристика особенностей выполнения заданий базового (повышенного, высокого) уровня при проведении ЕГЭ.

– Применение цифровых образовательных ресурсов и технологий при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.

Рассмотрение данных тем на заседаниях МО позволит актуализировать ряд сложных методических проблем; организовать изучение педагогических, теоретических и практических аспектов ЕГЭ; раскрыть педагогическую значимость проведения ЕГЭ.

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

В рамках индивидуального образовательного маршрута педагога – обеспечить повышения его квалификации по ликвидации имеющихся профессиональных затруднений с использованием различных форм, таких как очные и дистанционные курсы повышения квалификации, «горизонтальное обучение», вебинары и семинары, мастер-классы и и др., в том числе через курсы ПК ИРОК («Актуальные вопросы теории и практики обучения школьников математике в условиях реализации предметной Концепции»; Углубленное изучение математики в общеобразовательных организациях: содержание и методика преподавания).

## **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 2-14

№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.	Анализ ЕГЭ-2022 по математике в Кемеровской области – Кузбассе	22.08.2022 г. Семинар на базе КРИПКиПРО Учителя математики, методисты, курирующие учебный предмет «Математика»	Проведен анализ результатов ЕГЭ 2022 года по математике. Выявлены типичные ошибки, допущенные учащимися в 2022 году при выполнении заданий
2.	Город как образовательная среда	23.08.2022 г. Муниципальный образовательный форум, секция «Повышение качества математического образования: проблемы, опыт, перспективы»,	Рассмотрены итоги ЕГЭ, ОГЭ 2022 и обсуждены пути повышения качества подготовки выпускников к ГИА по математике, актуальные вопросы перехода на обновленный ФГОС ООО



		коммуникативная площадка для учителей математики	
3.	Подготовка экспертов для работы в региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2023 году, Батгл-эксперт: интеллектуальное соревнование по решению задач повышенного и высокого уровня сложности	01.11.2022 г. на базе Института повышения квалификации (г. Новокузнецк) 03.11.2022 г. на базе КРИПКиПРО (г. Кемерово) Эксперты ПК	На семинаре обсуждены вопросы формирования региональной предметной комиссии по математике, рассмотрены типичные ошибки и характерные моменты при проверке экзаменационных работ по профильной математике. На интеллектуальном соревновании проведено предварительное тестирование экспертов на умение решать задачи ЕГЭ с развернутым ответом
4.	Серия семинаров для учителей-предметников Кемеровской области	02.11.2022 г. Семинар для учителей математики Анжеро-Судженского ГО 10.11.2022 г. Семинар для учителей математики Таштагольского МР 14.11.2022 г. Семинар для учителей математики Топкинского МО 16.11.2022 г. Семинар для учителей математики Киселевского ГО 18.11.2022 г. Семинар для учителей математики Прокопьевского ГО 21.11.2022 г. Семинар для учителей математики Беловского ГО 23.11.2022 г. Семинар для учителей математики Польшаевского ГО 30.11.2022 г. Семинар для учителей математики Калтанского ГО 05.12.2022 г. Семинар для учителей математики Крапивинского МО	Проанализированы типичные ошибки и затруднения школьников при выполнении заданий ЕГЭ. Обсуждены изменения в КИМ, прокомментированы требования к оформлению заданий
5.	Результаты диагностического тестирования по математике в форме ЕГЭ и ошибки при решении задач с развернутым ответом	08.02.2023 г. Веб-семинар КРИПКиПРО Учителя математики, методисты, курирующие учебный предмет «Математика»	Проведен анализ результатов диагностического тестирования по математике в форме ЕГЭ 2022 года. Выявлены типичные ошибки, допущенные учащимися при выполнении заданий с развернутым ответом, прокомментированы

			требования к оформлению заданий с развернутым ответом
6.	Подготовка к сдаче ЕГЭ по математике	Февраль-апрель 2023 г., серия онлайн-занятий для учащихся 11 классов в рамках реализации регионального проекта «ЕГЭ: от выбора до зачисления» и проекта «Возможности повышения качества образования в общеобразовательных организациях, расположенных на территории Кемеровской области – Кузбасса»	Рассмотрены технологии и методы решения задач ЕГЭ разного типа. Проанализированы типичные ошибки и затруднения школьников при выполнении заданий ЕГЭ
7.	Диагностическое тестирование по математике 2023 год	03.03.2023 г. Семинар для учителей математики Крапивинского МО 15.03.2023 г. Веб-семинар на базе ГКУ КЦМКО для учителей математики г. Кемерово и севера области 23.03.2023 г. Семинар для учителей математики Беловского МО 21.04.2023 г. Семинар для учителей математики Березовского ГО	Проведен анализ результатов диагностического тестирования по математике в форме ЕГЭ. Обсуждены меры повышения качества подготовки участников ЕГЭ в 2023 году
8.	Решаем и обсуждаем досрочный ЕГЭ по математике профильного уровня	19.04.2023 г. Веб-семинар на базе ГКУ КЦМКО Учителя математики	Проведен анализ результатов досрочного этапа ЕГЭ по математике. Обсуждены меры повышения качества подготовки участников ЕГЭ на основном этапе
9.	О работе предметной комиссии ЕГЭ по математике Кемеровской области в 2022-2023 гг.	18.05.2023 г. Веб-семинар на базе ГКУ КЦМКО Эксперты ПК	Обсуждены итоги работы ПК в 2022 году и вопросы согласования оценок экспертов при проверке ЕГЭ по математике 2023 года

## 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 2-15

№п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1. ...	<b>13.09.2023</b>	Вебинар «Обсуждаем результаты ЕГЭ 2023 по математике, типичные ошибки и как их исправить», ИРОК и ГКУ КЦМКО	учителя математики

2.	<b>13.09.2023</b>	<b>Вебинар</b> «Обсуждаем результаты ОГЭ 2023 по математике, типичные ошибки и как их исправить, ИРОК и ГКУ КЦМКО	учителя математики
3.	<b>26.09.2023</b>	Обучающий семинар «Особенности реализации требований обновленных ФГОС ООО: математика», ИРОК	учителя математики
4.	<b>04.10.2023</b>	Вебинар: ЕГЭ по профильной математике: задание 12, основные методы решения, методические рекомендации, ИРОК	учителя математики
5.	<b>18.10.2023</b>	Метод координат в пространстве, или задача 13 для тех, кто "не видит", ИРОК	учителя математики
6.	<b>15.11.2023</b>	Семинар для учителей математики школ с низкими результатами обучения и школ, функционирующих в неблагоприятных социальных условиях по математике «Пути повышения образовательных результатов в школе с низкими результатами обучения», ИРОК	учителя математики
7.	<b>15.11.2023</b>	Вебинар: ЕГЭ по профильной математике: задание 13, основные методы решения, методические рекомендации, ИРОК	учителя математики
8.	<b>13.12.2023</b>	Вебинар: ЕГЭ по профильной математике: задание 14, основные методы решения, методические рекомендации. ИРОК	учителя математики
9.	<b>16.01.2024</b>	Проблемно-ориентированный семинар "Формирование функциональной грамотности в единстве с личностными, метапредметными и предметными результатами обучения". ИРОК	учителя математики
10.	<b>24.01.2024</b>	Семинар: Решаем задачи с параметром на профильном ЕГЭ по математике: типология и основные методы решения. ИРОК	учителя математики
11.	<b>07.02.2024</b>	Вебинар: ЕГЭ по профильной математике: задание 16, основные методы решения, методические рекомендации, ИРОК	учителя математики

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

Таблица 2-1

№п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	<b>07.12.2023</b>	НПК «Интеграция содержания естественно-научного образования как путь его обновления», ИРОК
2.	<b>28.03.2024</b>	VII Всероссийские Андреевские чтения, посвященные памяти и научно-педагогическому наследию Александра Николаевича, ИРОК

### 5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 г.

Не планируется

#### 5.2.4. Работа по другим направлениям

Указываются предложения составителей отчета (при наличии)

Не планируется

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший 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.)
Мешечкин Владимир Викторович	Кемеровский государственный университет, Институт цифры, кафедра прикладной математики, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент, председатель предметной комиссии государственной экзаменационной комиссии Кемеровской области – Кузбасса по математике

Специалисты, привлекаемые к анализу 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.)
Трель Ирина Леонидовна	Лицей №23 г. Кемерово, учитель математики, заместитель председателя предметной комиссии государственной экзаменационной комиссии Кемеровской области – Кузбасса по математике
Трушкина Татьяна Петровна	ГОУ ДПО «Институт развития образования Кузбасса», старший преподаватель, методист по математике, старший эксперт предметной комиссии государственной экзаменационной комиссии Кемеровской области – Кузбасса по математике
Демидов Сергей Сергеевич	Государственное казенное учреждение «Кузбасский центр мониторинга качества образования, заместитель директора

*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>Шитова Ольга Александровна</i>	<i>Государственное казенное учреждение «Кузбасский центр мониторинга качества образования», директор</i>