

## Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ<sup>1</sup> по предмету «Математика профильная»

### РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

#### 1.1. Количество<sup>2</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
2810	57,61	2245	47,29	2311	49,32

#### 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	1285	45,73	935	41,65	956	41,37
Мужской	1525	54,27	1310	58,35	1355	58,63

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

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	2311
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	2239, (96,88%)
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	16, (0,69%)
– ВПЛ	56, (2,42%)

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

<sup>2</sup> Количество участников основного периода проведения ГИА

#### 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам<sup>3</sup> ОО

Таблица 2-4

<b>Всего ВТГ</b>	2239
Из них:	
– выпускники СОШ	1490, (66,55%)
– выпускники СОШ с УИОП	115, (5,14%)
– выпускники гимназий	320, (14,29%)
– выпускники лицеев	303, (13,53%)
– выпускники ОСОШ	11, (0,49%)

#### 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.	Липецкий район	66	2,86%
2.	Воловский район	15	0,65%
3.	Грязинский район	72	3,12%
4.	Данковский район	71	3,07%
5.	Добровский район	34	1,47%
6.	Долгоруковский район	29	1,25%
7.	Добринский район	45	1,95%
8.	Елецкий район	37	1,60%
9.	Задонский район	38	1,64%
10.	Измалковский район	16	0,69%
11.	Краснинский район	10	0,43%
12.	Лебедянский район	57	2,47%
13.	Лев-Толстовский район	20	0,87%
14.	Становлянский район	25	1,08%
15.	Тербунский район	27	1,17%
16.	Усманский район	66	2,86%
17.	Хлевенский район	29	1,25%
18.	Чаплыгинский район	49	2,12%
19.	г. Елец	199	8,61%
20.	г. Липецк	1406	60,84%

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

**1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>4</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	Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е.: Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни, – М.: АО «Издательство «Просвещение», 2021 г.	30%
2.	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. Алгебра и начала математического анализа. Мерзляк А.Г. (10-11), М.: ООО «Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ»/ АО «Издательство «Просвещение», 2018-2020 гг.	20%
3.	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. Алгебра и начала математического анализа. Никольский С.М. и др. (10-11) (Базовый/Углублённый) – М.: АО «Издательство «Просвещение», 2021 г.	50%
4.	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни, – М.: АО «Издательство «Просвещение», 2020 г.	70%
5.	Погорелов А.В. Геометрия. (10-11) (Базовый/Углубленный), – М.: АО «Издательство «Просвещение», 2019 г.	10%
6.	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. Геометрия. Мерзляк А.Г. (10-11) (Базовый), – М.: ООО «Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ»/ АО «Издательство «Просвещение», 2018-2020 гг.	20%

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

Количество участников, сдающих ЕГЭ по профильной математике, по сравнению с 2022 годом практически не изменилось, по сравнению с 2021 годом понизилось. Сдавало ЕГЭ по профильной математике около половины выпускников, что продиктовано осознанным выбором одного из вариантов сдачи

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

экзамена: на профильном либо базовом уровне. Скорее всего, эта тенденция сохранится и в будущем.

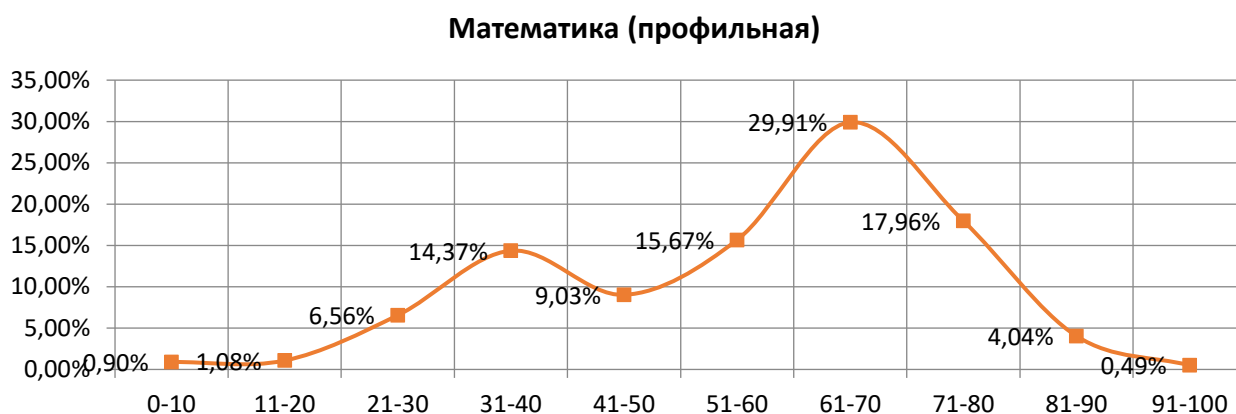
В гендерном разрезе этот экзамен ежегодно выбирают в основном юноши. Их более чем на 15% больше среди сдающих, чем девушек, что связано с нацеленностью юношей на IT-сферу, вузы технического или экономического направления.

Рассматривая количество участников ЕГЭ по профильной математике по категориям, отметим незначительное уменьшение (с 97,28% до 96,88%) выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, небольшое увеличение (с 0,58% до 0,69%) количества выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, и количества выпускников прошлых лет с 48 до 56 человек (с 2,14% до 2,42%).

Сравнивая количественные показатели по школам, видим, что изменений практически не произошло. Также практически не изменились количественные показатели по числу участников экзамена по профильной математике из различных муниципальных образований. По-прежнему больше всего сдающих из города Липецка (60,84%), что определяется демографической ситуацией в регионе.

## 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	Липецкая область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла <sup>5</sup> , %	4,66%	1,56%	2,47%
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	51,53%	39,96%	47,04%
3.	от 61 до 80 баллов, %	38,26%	52,52%	46,13%
4.	от 81 до 99 баллов, %	5,55%	5,97%	4,33%
5.	100 баллов, чел.			1
6.	Средний тестовый балл	55,01	60,13	57,38

<sup>5</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>6</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	1,22%	55,00%	28,57%	6,06%
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	45,06%	40,00%	45,71%	39,39%
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	49,18%	5,00%	20,00%	51,52%
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	4,49%	0,00%	5,71%	3,03%
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%

### 2.3.2. в разрезе типа<sup>7</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	
СОШ	1,35%	48,16%	46,95%	3,54%	0
СОШ с УИОП	2,73%	53,64%	38,18%	5,45%	0
Гимназии	0,00%	31,86%	61,51%	6,62%	0
Лицеи	0,69%	40,69%	51,72%	6,55%	1
ОСОШ	25,00%	62,50%	12,50%	0,00%	0

<sup>6</sup> Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

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

### 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 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1	Липецкий район	61	1,64%	47,54%	50,82%	0,00%	
2	Воловский район	15	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%	
3	Грязинский район	72	0,00%	40,28%	54,17%	5,56%	
4	Данковский район	67	0,00%	53,73%	44,78%	1,49%	
5	Добровский район	29	0,00%	51,72%	48,28%	0,00%	
6	Долгоруковский район	27	0,00%	62,96%	37,04%	0,00%	
7	Добринский район	45	2,22%	26,67%	68,89%	2,22%	
8	Елецкий район	38	2,63%	28,95%	60,53%	7,89%	
9	Задонский район	37	0,00%	59,46%	37,84%	2,70%	
10	Измалковский район	16	0,00%	62,50%	31,25%	6,25%	
11	Краснинский район	10	0,00%	70,00%	30,00%	0,00%	
12	Лебедянский район	55	9,09%	45,45%	38,18%	7,27%	
13	Лев-Толстовский район	21	4,76%	61,90%	33,33%	0,00%	
14	Становлянский район	25	0,00%	52,00%	44,00%	4,00%	
15	Тербунский район	27	0,00%	59,26%	33,33%	7,41%	
16	Усманский район	58	3,45%	58,62%	31,03%	6,90%	
17	Хлевенский район	28	0,00%	53,57%	46,43%	0,00%	

№ 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	
18	Чаплыгинский район	49	0,00%	46,94%	53,06%	0,00%	
19	г. Елец	196	1,02%	35,71%	58,16%	5,10%	
20	г. Липецк	1351	3,26%	44,12%	47,52%	5,03%	1

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

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

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество 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	(112003) МБОУ «Гимназия №1 имени Н.И.Борцова» г. Лебедянь	15	26,67	40	33,33	0
2	(120059) МАОУ СШ №59 «Перспектива» г. Липецка	25	20	52	28	0
3	(120301) ЧОУ «Школа «Интеграл»	15	20	53,33	26,67	0



№ 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
4	(120012) МБОУ гимназия №12 города Липецка	28	17,86	42,86	39,29	0
5	(120044) МАОУ «Лицей 44» г. Липецка	81	16,05	46,91	35,8	1,23
6	(119011) МБОУ «Гимназия № 11 г. Ельца»	42	11,9	52,38	35,71	0
7	(103009) МБОУ СОШ №4 г. Грязи	17	11,76	29,41	58,82	0
8	(120050) МБОУ СОШ №50 г. Липецка	17	11,76	35,29	52,94	0

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

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	(120047) МБОУ СОШ №47 г. Липецка	13	23,08	38,46	38,46	0

№ 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
2	(112005) МБОУ СОШ №3 г. Лебедянь	14	14,29	42,86	42,86	0
3	(116003) МБОУ СОШ №3 г. Усмани	14	14,29	42,86	35,71	7,14
4	(120070) МБОУ СШ №70 г. Липецка	15	13,33	40	46,67	0
5	(120028) МБОУ СШ №28 г. Липецка	11	9,09	72,73	9,09	9,09
6	(120002) МБОУ СШ №2 г. Липецка	23	8,7	56,52	26,09	8,7
7	(120040) МБОУ СОШ № 40 г. Липецка	13	7,69	38,46	53,85	0
8	(120023) МАОУ СОШ №23 г. Липецка	15	6,67	53,33	33,33	6,67

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

Минимальное количество баллов единого государственного экзамена по математике, подтверждающее освоение выпускником основных общеобразовательных программ среднего общего образования, в 2023 году равнялось 27 (5 первичных баллов). Динамика результатов ЕГЭ по профильной математике с 2021 по 2023 год приведена в таблице 2–7. Согласно таблице, результаты

ЕГЭ 2023 года сопоставимы с результатами предыдущих лет, но несколько ухудшились.

Произошло уменьшение среднего тестового балла по Липецкой области для профильного уровня – с 60,13 (результат 2022 года) до 57,38 (результат 2023 года). Однако этот показатель выше показателя 2021 года и выше среднего балла по профильной математике, указанного в данных Рособнадзора после проведения основного периода – 55,62. Выросла доля выпускников, не набравших минимальный балл, и тех, кто получил менее 60 баллов, однако эти показатели ниже соответствующей доли участников ЕГЭ 2021 года. Это те из выпускников, которые набрали не более 10 первичных баллов из 31, а значит справились только с третьей частью работы.

Отметим особо, что с одной стороны, доля выпускников в категории от 81 до 99 баллов в регионе в 2023 году снизилась (с 5,9% до 4,33%), однако один выпускник набрал 100 баллов по профильной математике, в прошедшие два года таких результатов не было.

Сравнительный анализ групп участников в разрезе категорий (таблица 2–8) показал, что увеличилась доля участников, набравших балл ниже минимального по программам СПО с 50% в 2022 году до 55% в 2023, более чем в два раза снизилась доля участников с ОВЗ, получивших от 81 до 99 баллов. Как и в предыдущие годы ни один из участников данной категории не набрал 100 баллов.

Сравнительный анализ данных результатов групп участников с учетом ОО (таблица 2–9) показывает, что доля участников с высокими баллами присутствует в школах разного статуса. Их нет только в ОСОШ. Выпускники ОСОШ в основной массе получили до 60 баллов (62,5%), при этом в таких школах четверть выпускников не преодолела порог. В прошлом году таких школьников не было. Только среди выпускников гимназий отсутствуют ученики, не преодолевшие порог.

Сравнительный анализ результатов ЕГЭ по профильной математике в сравнении по АТЕ показал, что количество районов, в которых отсутствуют участники, набравшие тестовый балл ниже минимального, увеличился на один, по сравнению с 2022 годом, однако доля АТЕ с высокобалльными работами (от 81 до 99) увеличилась на один. В Липецком, Грязинском, Добровском, Елецком, Лебедянском и Чаплыгинском районах Липецкой области, в г. Ельце и г. Липецке количество участников, набравших более 60 баллов, превышает количество участников, набравших от минимального до 60 баллов. При этом, практически во всех из этих районов имеются высокобалльные работы. Впервые за три года появился АТЕ, в которой имеется 100-балльная работа.

В 2023 году в перечень ОО, которые продемонстрировали наиболее высокие результаты ЕГЭ по профильной математике вошли МБОУ «Гимназия №1 имени Н.И. Борцова» г. Лебединь, ЧОУ «Школа «Интеграл», МБОУ гимназия №12 города Липецка, причем они отсутствовали в перечне 2022 года. Традиционно в списке школ с отличными результатами МАОУ СШ №59 «Перспектива» г. Липецка и МАОУ «Лицей 44» г. Липецка. В перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по профильной математике, вошли МБОУ СОШ №3 г. Лебединь, МБОУ СОШ №47 г. Липецка, МБОУ СОШ №3 г. Усмани. Причем последние две школы и в прошлом году были в этой категории. Каждый пятый участник ЕГЭ по профильной математике МБОУ СОШ №47 г. Липецка не достиг минимального балла.

Перечень ОО, продемонстрировавших высокие и наименьшие результаты ЕГЭ по предмету в 2023 году, изменился: среди школ с наилучшими и наихудшими результатами более половины школ из г.Липецка, что можно объяснить большим числом школьников, сдающих профильную математику.

Результаты ЕГЭ в 2023 году в целом сопоставимы с результатами прошлых лет. Возможно, некоторое ухудшение результатов произошло в связи с изменениями в спецификации экзамена и содержании КИМ, произошедшими в 2022 г., которые привели к некоторому усложнению экзамена. Нельзя не отметить и сложную в вычислительном и идейном плане экономическую задачу, и сложное логарифмическое неравенство. К сожалению, до сих пор на результаты влияет и нестабильно организованное дистанционное обучение в 2020 и 2021 годах.

Можно утверждать, что у выпускников сохраняется вдумчивый подход к выбору уровня сдаваемого экзамена по математике, а у учителей есть методический и предметный потенциал для хорошей подготовки учеников. Более половины экзаменуемых получили более 60 баллов, что выше среднего балла по региону и по России. Это также говорит о более осознанном подходе выпускников к выбору экзаменов и подготовке к ним. Большое количество курсов повышения квалификации для учителей, проводимых как в очном, так и в дистанционном формате, не только повысило уровень профессиональных компетенций педагогов, но и уровень преподавания ими математики в школе и, соответственно, повлияло на результаты ЕГЭ. Очевидно, что весь накопленный за этот период опыт необходимо использовать и развивать в дальнейшем.

## Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ<sup>8</sup>

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Представленная модель экзаменационной работы по математике сохраняет преемственность с экзаменационной моделью прошлых лет в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий.

Выполнение заданий части 1 экзаменационной работы (задания 1–11) свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В часть 1 работы включены задания по всем основным разделам курса математики: геометрии (планиметрии и стереометрии), алгебре, началам математического анализа, теории вероятностей и статистике.

В целях эффективного отбора выпускников для продолжения образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки абитуриентов задания части 2 работы проверяют знания на том уровне требований, который традиционно предъявляется вузами с профильным экзаменом по математике. Последние три задания части 2 предназначены для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

Содержательные изменения и изменения в оценке заданий по сравнению с моделью 2022 года в КИМ 2023 года отсутствуют. В структуру части 1 КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями 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 затем идут задания по алгебре и началам математического анализа.

Экзаменационная работа состояла из двух частей и включала в себя 18 заданий, которые различались по содержанию, сложности и количеству заданий:

– первая часть – 11 заданий (задания 1–11) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби, оцениваются 1 первичным баллом;

---

<sup>8</sup> При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

– вторая часть – 7 заданий (задания 12–18) с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий) (оцениваются от 2 до 4 первичных баллов в зависимости от задания).

На выполнение экзаменационной работы отводилось 3 часа 55 минут (235 минут).

Максимальное количество первичных баллов 31.

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

#### 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 Липецкой области <sup>9</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	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	74,57	19,74	66,30	92,03	99,01
2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	63,75	12,88	50,75	83,86	98,02

<sup>9</sup> Вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, t – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Липецкой области <sup>9</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.
3	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	94,59	72,53	95,91	97,75	99,01
4	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	67,50	10,30	54,94	89,02	97,03
5	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	95,42	69,10	96,81	99,44	100,00
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	86,35	35,19	83,75	98,69	100,00
7	Уметь выполнять действия с функциями	Б	73,66	20,60	62,21	93,62	99,01
8	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	63,21	11,59	46,96	86,59	97,03

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Липецкой области <sup>9</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.
9	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	69,95	7,30	59,12	91,18	98,02
10	Уметь выполнять действия с функциями	П	73,57	10,73	60,52	97,09	100,00
11	Уметь выполнять действия с функциями	П	61,05	4,72	40,08	89,40	100,00
12	Уметь решать уравнения и неравенства	П	46,38	0,00	10,47	85,55	96,53
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	0,96	0,00	0,03	1,09	10,89
14	Уметь решать уравнения и неравенства	П	21,97	0,00	0,55	39,96	95,54
15	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	8,70	0,00	0,35	12,66	69,80



Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Липецкой области <sup>9</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.
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	1,76	0,00	0,07	2,06	19,47
17	Уметь решать уравнения и неравенства	В	5,81	0,00	0,05	4,97	85,15
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	В	12,35	1,29	5,63	18,20	42,82

По данным таблицы 2–13 важно отметить, что в Липецкой области нет заданий из первой части, с которыми в среднем справились бы менее 50% школьников. Приведенные результаты свидетельствуют о сформированности на базовом уровне умений решать уравнения и неравенства, строить и исследовать простейшие математические модели, выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, выполнять вычисления и преобразования, выполнять действия с функциями. Это означает, что содержание курса математики на базовом уровне усвоены должным образом практически всеми выпускниками, кроме экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог. По нашему мнению, на неплохой результат по решению задач первой части повлияло в том числе и новое расположение задач этой части в варианте.

В группе, не преодолевших минимальный порог, только с двумя заданиями базового уровня сложности справилось более 50% учеников. Это задание 3, проверявшее умение строить и исследовать простейшие математические модели, и 5, проверявшее умение решать уравнения и неравенства. Эти же типы заданий были достаточно освоены выпускниками прошлого года, в том числе из самой слабой группы. С геометрическими заданиями (1–2) базового уровня

в данной группе справилось меньше 20% выпускников, при этом с заданием по стереометрии всего 12,88% участников. Из всех заданий повышенного уровня сложности в группе экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог, есть результат в задании 18 (1,29%), с остальными заданиями они не справились.

Задания повышенного уровня сложности из первой части КИМ в среднем решили от 61,05% (задание 11) до 73,57% (задание 10) учащихся. Однако в группе экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог, с этими заданиями справлялись плохо – от 4,72% (задание 11) до 11,59% (задание 8). С этими же заданиями справились хуже всего и школьники, набравшие от минимального до 60 баллов. Эти задания требуют от школьника многокомпонентных умений, поэтому только «прорешивания» вариантов для подготовки к ЕГЭ недостаточно, важно повышение уровня математической грамотности, математической культуры.

Результаты по блоку задач 3–4, связанных с элементами комбинаторики, статистики и теории вероятностей, улучшились по сравнению с 2022 годом. В группе, не набравших минимальный балл, с ними справились 72,53% и 10,3% соответственно. В остальных группах с задачей 3 справилось более 95% участников экзамена, а с задачей 4 – более 54% из группы от минимального до 60 баллов, и 89,02% и 97,03% из более сильных групп.

Результаты решения заданий, связанных с блоком «Функции», сравнимы с результатами 2022 года. Однако в группе, не набравших минимального балла, с заданием 10 справилось в 3 раза меньше школьников, чем в прошлом году (10,73% в 2023 и 33,33% в 2022 году), а вот с заданием 7 в этой группе справились лучше в этом году (20,6% против 16,94% в 2022 году). Задание 10 в варианте КИМ присутствует второй год, поэтому вполне вероятно, что методика подготовки слабых учащихся к нему недостаточно проработана.

Сложнее всего в КИМ 2023 года оказалась для учеников задача на исследование функции с помощью производной. В среднем с ней справилось 61,05% школьников, в слабой группе 4,72%, в группе учеников, набравших балл от минимального до 60, с ней справились 40,08%. Эти результаты являются худшими в сравнении с результативностью выполнения всех заданий этими категориями учеников.

Блок «Геометрия» содержит 4 задания – два базового уровня сложности и два повышенного уровня. Традиционно низкими оказались результаты выполнения заданий 13 и 16. Процент выполнения стереометрической задачи составил 0,96%, даже среди участников ЕГЭ, набравших свыше 80 баллов, только 10,89% решили эту задачу. Средний процент выполнения планиметрической задачи – 1,76%, среди участников ЕГЭ, набравших свыше 80 баллов,

только 19,47% решили эту задачу. В группах до 60 баллов менее 1% учеников справились с заданиями. Прежде всего это связано с нестандартностью каждой геометрической задачи, необходимостью знать огромный пласт теоретического материала, отсутствием алгоритмов решения.

Говоря об остальных заданиях части 2 стоит отметить, что только два задания (12 и 14, проверяющие умения решать уравнения и неравенства) с процентом выполнения выше 15%. В группе участников, получивших более 81 балла, с этими заданиями справились 96,53% и 95,54% учеников. Также успешно задание 12 было решено школьниками, набравшими от 61 до 80 баллов, средний процент выполнения 85,55%, что немного выше показателя прошлого года. Остальные задания решены хуже. Даже экономическая задача, для которой процент решивших ее в прошлом году 35,85%, плохо решена учениками. Средний процент выполнения 8,7%, причем в группе учащихся, набравших более 81 балла, ее решили всего 69,8%, а в группе учащихся, получивших от 61 до 80 баллов, – 12,66%. Практически все задания письменной части этого года в среднем решены хуже, чем аналогичные задания прошлого года. Исключение составляет задание 18, ориентированное на умение строить и исследовать простейшие математические модели. Из экзаменуемых 2023 года в среднем с ним справилось 12,35% школьников, в прошлом году практически в два раза меньше. Даже в группе участников, не преодолевших минимальный порог, есть ученики, имеющие баллы за эту задачу.

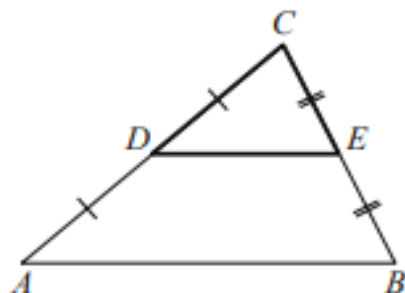
### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Геометрический блок традиционно вызывает трудности, так как для решения задач даже на базовом уровне необходимо и знание теоретического материала, и наличие геометрического мышления, и владение некоторыми геометрическими эвристиками. В группе заданий, связанных с геометрической линией школьного курса математики, хуже всего справились с заданием 2.

Типовые ошибки при решении задания – незнание формул объемов тел, ошибки в преобразованиях.

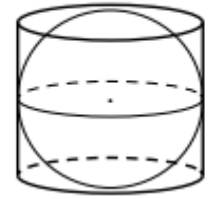
1

Площадь треугольника  $ABC$  равна 24,  $DE$  — средняя линия, параллельная стороне  $AB$ . Найдите площадь треугольника  $CDE$ .



**2**

Шар, объем которого равен 24, вписан в цилиндр. Найдите объем цилиндра.



Задание 3 проверяет знание понятия «вероятность» и умение находить вероятность события в простейших ситуациях. Процент выполнения – 72,53% в слабой группе и свыше 95% в остальных.

**3**

В чемпионате по гимнастике участвуют 25 спортсменок: 6 из Венгрии, 9 из Румынии, остальные — из Болгарии. Порядок, в котором выступают спортсменки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Болгарии.

Задание 4 было добавлено в КИМ в 2022 году и проверяло умение работать с вероятностными величинами уже на повышенном уровне сложности, для решения задачи необходимо было знание теорем о вероятностях событий. Процент его выполнения в разных группах оказался соответственно 10,3%, 54,94%, 89,02% и 97,03%, что по всем показателям лучше результатов прошлого года.

Среди типовых ошибок – проблемы с вычислениями, незнание алгоритма решения и нужной формулы.

**4**

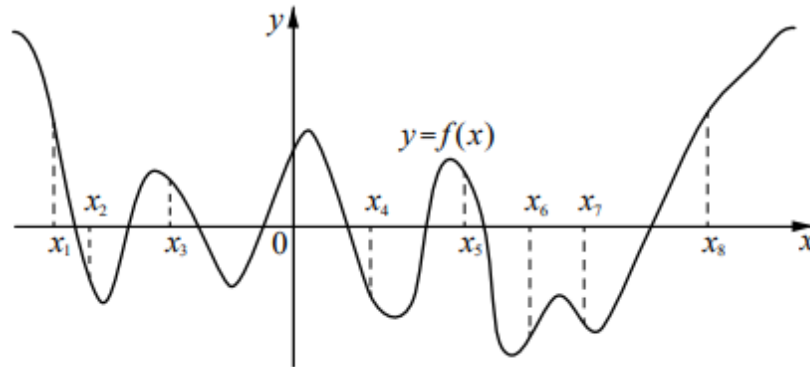
Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,01. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля качества. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,94. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,04. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

Блок заданий, относящийся к линии функций, выполнен достаточно хорошо, хотя задание 10 и было включено в КИМ второй год. Во всех группах, кроме группы участников, не набравших минимальный балл, его решили более 60% учащихся, причем в группе сильных учеников – 100% выполнение.

Судя по ответам в задании 7 учащиеся путают график функции и график производной, в задании 10 ошибаются вычислительно.

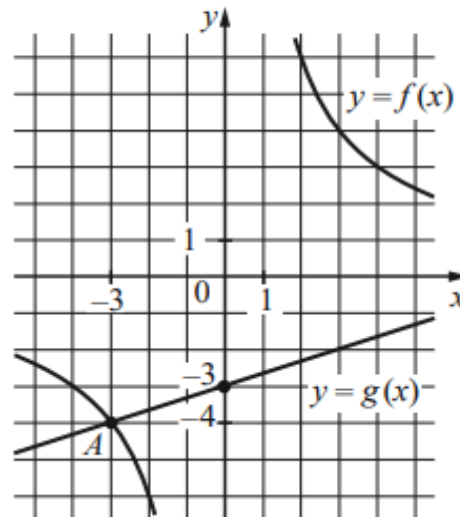
7

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



10

На рисунке изображены графики функций видов  $f(x) = \frac{k}{x}$  и  $g(x) = ax + b$ , пересекающиеся в точках  $A$  и  $B$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .



Сложной в вычислительном плане оказалась и задача 8 на умение использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни. Трудность задачи была и в неявных числовых данных – в условии задано изменение частоты второго гудка, а не сама величина. От школьников требовался развитый навык смыслового чтения текста, а это метапредметное умение недостаточно сформировано в группе слабых школьников.

Основные ошибки школьников: использование неверного числа в уравнении; не справились с преобразованиями трехэтажной дроби и с вычислениями.

**8** Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой  $f_0 = 295$  Гц. Чуть позже гудок издал подъезжающий к платформе такой же тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка  $f$  (в Гц) больше первого: она зависит от скорости тепловоза  $v$  (в м/с) и изменяется по закону  $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$  (Гц),

где  $c$  — скорость звука (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 5 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а  $c = 300$  м/с. Ответ дайте в м/с.

При решении задачи на исследование функции через производную можно предположить по вееру ответов, что школьники неверно вычисляли производную, ошибались в решении получившегося уравнения.

**11** Найдите точку минимума функции  $y = x\sqrt{x} - 3x + 17$ .

Начиная с 12 задания, все задачи относились к развернутой части, требовали полного решения и проверялись экспертами. В задании 12 требовалось применить формулу двойного угла и разложить получившееся выражение на множители.

Типовые ошибки при решении: не умеют использовать или не видят формулу косинуса двойного угла; ошибки при разложении выражения на множители; ошибки в решении частных случаев получившихся тригонометрических уравнений; ошибки в определении значения угла, соответствующего значению функции; проводят не обоснованный отбор корней в пункте б.

**12** а) Решите уравнение

$$\sin x \cdot \cos 2x + \sqrt{2} \cos^2 x + \sin x = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$ .

$$a) \sin x \cdot \cos 2x + \sqrt{2} \cos^2 x + \sin x = 0$$

$$\sin x (1 - 2\sin^2 x) + \sqrt{2} (1 - \sin^2 x) + \sin x = 0$$

$$\sin x - 2\sin^3 x + \sqrt{2} - \sqrt{2}\sin^2 x + \sin x = 0$$

$$2\sin x - 2\sin^3 x + \sqrt{2} - \sqrt{2}\sin^2 x = 0$$

$$2\sin x (1 - \sin^2 x) + \sqrt{2} (1 - \sin^2 x) = 0$$

$$(1 - \sin^2 x)(2\sin x + \sqrt{2}) = 0$$

$$1 - \sin^2 x = 0 \quad \text{или} \quad 2\sin x + \sqrt{2} = 0$$

$$\sin^2 x = 1$$

$$\sin x = \pm 1$$

$$\begin{array}{l} \sin x = 1 \\ \sin x = -1 \end{array}$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

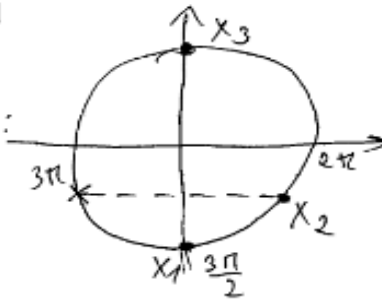
$$\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x = -\frac{\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = -\frac{5\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$b) \left[ \frac{3\pi}{2}; 3\pi \right]$$

Омәреңи  
нәктә  
не окрыенәми:



$$x_1 = \frac{3\pi}{2}$$

$$x_2 = 2\pi - \frac{\pi}{4} = \frac{7\pi}{4}$$

$$x_3 = 2\pi + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{2}$$

Омәрем: a)  $\frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}, -\frac{\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}; -\frac{5\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z};$

b)  $\frac{3\pi}{2}; \frac{7\pi}{4}; \frac{5\pi}{2}.$

№ 12

$$\sin x \cdot \cos 2x + \sqrt{2} \cos^2 x + \sin x = 0$$

$$\sin x \cdot (\cos^2 x + 1) + \sqrt{2} \cdot \cos^2 x = 0$$

$$\sin x \cdot (\cos^2 x - \sin^2 x + \sin^2 x + \cos^2 x) + \sqrt{2} \cdot \cos^2 x = 0$$

$$\sin x \cdot 2\cos^2 x + \sqrt{2} \cdot \cos^2 x = 0$$

$$\cos^2 x \cdot (2\sin x + \sqrt{2}) = 0$$

$$\cos x = 0 \quad 2\sin x + \sqrt{2} = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x = (-1)^{n+1} \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Стереометрическая задача 13 повышенного уровня сложности традиционно вызвала затруднения у всех участников ЕГЭ. Распространенная ошибка при решении задачи, когда учащиеся, начиная строить плоскость, не обосновывали параллельность плоскостей, в которых ведут построение. Часто просто писали «построим линию параллельно». Кроме этого, массово встречается ситуация, когда не могут построить сечение. В работах, где удалось построить сечение, после этого нет идеи для вычисления его площади. Начинают вычислять в получившейся конструкции, что могут.

Очевидно, что отсутствуют навыки работы с неправильными призмами и анализа стереометрической конструкции в целом.

- 13** В основании прямой призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  лежит равнобедренная трапеция  $ABCD$  с основаниями  $AD=3$  и  $BC=2$ . Точка  $M$  делит ребро  $A_1 D_1$  в отношении  $A_1 M : M D_1 = 1 : 2$ , а точка  $K$  — середина ребра  $DD_1$ .
- а) Докажите, что плоскость  $MKC$  делит отрезок  $BB_1$  пополам.
- б) Найдите площадь сечения призмы плоскостью  $MKC$ , если  $\angle MKC = 90^\circ$ ,  $\angle ADC = 60^\circ$ .

13.

Дано

$$AD = 3$$

$$BC = 2$$

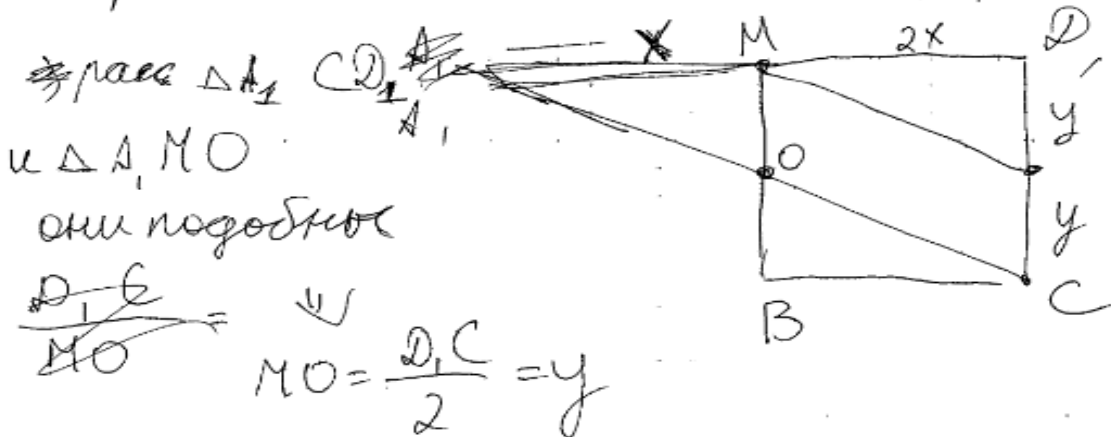
$$A_1 M : M D_1 = 1 : 2$$

$$DK = KD_1$$

$$D - \text{мб } BO = OB_1$$

1) ~~Задача решена~~

перенесем  $OC$  в плоскость  $AA_1 D_1 D$



треугольники  $\triangle A_1 C D_1$

и  $\triangle A_1 M O$

они подобны

$$\frac{D_1 O}{MO} = \frac{A_1 D_1}{A_1 D} \Rightarrow MO = \frac{D_1 C}{2} = y$$



В задании 14 требовалось решить логарифмическое неравенство, в котором одно из подлогарифмических выражений имело третью степень. С этим заданием справилось в среднем меньше четверти участников экзамена – 21,97%, причем в группе, набравших от 61 до 80 баллов, – 39,96%, что значительно ниже результатов прошлого года.

Выделим типовые ошибки при нахождении ограничений: неверно преобразовывают выражение с полным кубом и/или неверно решают получившиеся неравенства и их системы. Кроме этого, решающие, не найдя ограничений, начинают преобразовывать неравенство, проводя не равносильные преобразования выражений, содержащих логарифмы.

**14** Решите неравенство  $\log_8(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) \geq \log_2(x^2 - 1) - 5$ .

14.

$$\log_{128}(x^3 - 6x^2 + 12x - 8) \geq \log_5(x^2 - 9) - 2$$

$$\frac{1}{3} \log_5((x-2)^3) - \log_5\left(\frac{(x-2)(x+2)}{25}\right) \geq 0$$

$$\log_5\left(\frac{25}{(x-2)(x+2)}\right) \geq 0$$

$$\log_5\left(\frac{25}{x+2}\right) \geq 0$$

$$\log_5\left(\frac{25}{x+2}\right) \geq \log_5 1$$

$$\frac{25}{x+2} \geq 1^{x+2}$$

$$\frac{23-x}{x+2} \geq 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$\frac{x-23}{x+2} \leq 0$$

Найдём нули числителя

$$x - 23 = 0 \quad x = 23$$

$$\begin{array}{c} + \quad - \quad + \\ \hline -2 \quad 23 \end{array} \rightarrow x \in (-2; 23]$$

С учётом ограничений:

$$\begin{array}{c} - \quad + \quad - \quad + \\ \hline -2 \quad 2 \quad 23 \end{array} \rightarrow x \in (-2; 23]$$

Ответ:  $x \in (-2; 23]$

Огранич.

$$\begin{cases} x^2 - 9 > 0 \\ x^3 - 6x^2 + 12x - 8 > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-2)(x+2) > 0 \\ (x^3 - 2^3) - 6x(x-2) > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-2)(x+2) > 0 \\ (x-2)(x^2+4) - 6x(x-2) > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-2)(x+2) > 0 \\ (x-2)(x^2-4x+4) > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-2)(x+2) > 0 \\ (x-2)^3 > 0 \end{cases}$$

$$\begin{array}{c} - \quad + \quad - \quad + \\ \hline -2 \quad 2 \end{array}$$

$$\text{N 14 } \log_{27} (x^3 - 9x^2 + 27x - 27) \geq \log_3 (x^2 - 9) - 4$$

$$\log_3 (x^3 - 9x^2 + 27x - 27) \geq \log_3 (x^2 - 9) - \log_3 81$$

$$\frac{1}{3} \log_3 (x^3 - 9x^2 + 27x - 27) \geq \log_3 \frac{x^2 - 9}{81}$$

$$\frac{1}{3} \log_3 (x-3)^3 \geq \log_3 \frac{x^2 - 9}{81}$$

$$\log_3 (x-3) \geq \log_3 \frac{x^2 - 9}{81}$$

$$x-3 \geq \frac{x^2 - 9}{81} \cdot 81$$

$$81x - 243 \geq x^2 - 9$$

$$-x^2 + 9 + 81x - 243 \geq 0$$

$$-x^2 + 81x - 234 \geq 0$$

$$D = 6561 - 936 = 5625; \sqrt{D} = 75$$

$$x = \frac{-81 + 75}{-2} = 3$$

$$x = \frac{-81 - 75}{-2} = 78$$

$$-(x-3)(x-78) \geq 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$(x-3)(x-78) \leq 0$$

$$\begin{array}{ccccccc} & & + & 3 & - & 78 & + \\ & & & \text{|||||} & & \text{|||||} & \\ \hline & & & & & & \end{array}$$

[ учёт ОДЗ:

$x \in (3; 78]$   
 Ответ:  $x \in (3; 78]$

ОДЗ:  $\begin{cases} x^3 - 9x^2 + 27x - 27 > 0 \\ x^2 - 9 > 0 \end{cases}$   
 $\begin{cases} x > 3 \\ x > \pm 3 \end{cases}$

N 18 а)  $x$  - число учеников в классе  
 $10 < x \leq 26$ ,  $d$  - девочки в классе  
 $d$  от  $x \leq 46\% \Rightarrow 0,46 \cdot x \leq 11,96$   
 $0,46 \cdot 25 = 11,5$   
 $0,46 \cdot 20 = 9,2 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  в классе может быть 9 девочек  
 Ответ: а) да, может

Задание 15 – решение текстовой задачи с экономическим содержанием. В содержательном и вычислительном плане задача была сложная, было скомбинировано две ситуации равномерного уменьшения долга. Как следствие, участники экзамена решили ее значительно хуже, чем в прошлом году – средний процент выполнения 8,7% (в прошлом году – 35,85%). Среди выпускников, набравших более 80 баллов, только 69,8% обучающихся справились с заданием. Среди учеников, набравших от 61 до 80 баллов, существенно уменьшился процент выполнения с 59,12% до 12,66%.

15

В июле 2025 года планируется взять кредит на десять лет в размере 1300 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:  
 — каждый январь долг будет возрастать на 20 % 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 2580 тыс. рублей. Сколько рублей составит долг в июле 2030 года?

Среди типовых ошибок отметим следующие: ошибки в построении модели, когда делают одинаковые выплаты или равномерно уменьшают долг все 10 лет на одну и ту же величину; после составления таблицы с несколькими введенными переменными не понимают, куда отнести числовые данные; не справляются с вычислениями по построенной модели.

№15.  
~~Матрица~~  
 S - сумма кредита    Z - выплаты    r - %     $K = (1 + \frac{r}{100})$   
 x - сумма выплат с 26 по 30 год.  
 y - сумма выплат с 31 по 35 год. → Июль 5

Мат. модель  
 $(S - x)K - x$

$$\begin{aligned} &(((S - x)K - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \\ &(((S^2 - xK - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \\ &(((S^3 - K^2x - Kx - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \\ &(((S^4 - K^3x - K^2x - Kx - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \\ &(((S^5 - K^4x - K^3x - K^2x - Kx - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \\ &(((S^6 - K^5x - K^4x - K^3x - K^2x - Kx - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \\ &(((S^7 - K^6x - K^5x - K^4x - K^3x - K^2x - Kx - x)K - x)K - x)K - y)K - y)K - y)K - y)K - y = 0 \end{aligned}$$

$S = 1500 \text{ руб. руб.}$      $r = 10\%$      $n = 10 \text{ сем.}$      $P_{\text{обл.}} = 2300 \text{ руб. руб.}$

n	Дане (руб. %)	Кредит	Ссуда	Дане (с. %)
1 <sub>25</sub>	S	X	<del>S - x</del> S	$\frac{k}{100} S$
2 <sub>26</sub>	<del>S - x</del> S	X	S - x	$\frac{k}{100} S + X$
3 <sub>27</sub>	<del>S - 2x</del> S - x	X	S - 2x	$\frac{k}{100} (S - x) + X$
4 <sub>28</sub>	S - 2x	X	S - 3x	$\frac{k}{100} (S - 2x) + X$
5 <sub>29</sub>	S - 3x	X	S - 4x	$\frac{k}{100} (S - 3x) + X$
6 <sub>30</sub>	S - 4x	X	S - 5x	$\frac{k}{100} (S - 4x) + X$
7 <sub>31</sub>	S - 5x	y	S - 5x - y	$\frac{k}{100} (S - 5x) + y$
8 <sub>32</sub>	S - 5x - y	y	S - 5x - 2y	$\frac{k}{100} (S - 5x - y) + y$
9 <sub>33</sub>	S - 5x - 2y	y	S - 5x - 3y	$\frac{k}{100} (S - 5x - 2y) + y$
10 <sub>34</sub>	S - 5x - 3y	y	S - 5x - 4y	$\frac{k}{100} (S - 5x - 3y) + y$
11 <sub>35</sub>	S - 5x - 4y	y	0	

Воспользуемся и воспользуемся формулой арифметической прогрессии.

$$S = \frac{h_1 + h_n}{2} \cdot n$$

~~$$\frac{k}{100} S + x \cdot \frac{k}{100} S \cdot (1 + 2 + 3 + \dots + 10) + S =$$~~

$$\frac{k}{100} \cdot S - x \cdot (1 + 2 + \dots + 5) + \frac{k}{100} \cdot S - (x + y) \cdot (1 + 2 + \dots + 5) + S = P_{\text{обл.}}$$

$$\frac{k}{100} \cdot S - 15x + \frac{k}{100} \cdot S - 15x - 15y + S = P_{\text{обл.}}$$

$$\frac{k}{100} \cdot S - 15x = P_{\text{обл.}} - S - \frac{k}{100} \cdot S + 15x + 15y$$

Пусть в течение первого 5 лет депозит увеличивается на  $x$  рубль. Тогда к концу 5-го года он составит  $(A-5x)$  рубль. Тогда в течение вторых 5 лет депозит будет увеличиваться на  $\frac{1}{5}(A-5x)$  и в конце 10-го года станет равным 0.

Построим таблицу:

Год	Депозит на начало года, руб	Процентное увеличение, руб	Выплата, руб	Депозит на конец года, руб
1	$A$	$0,2A$	$0,2A+x$	$A-x$
2	$A-x$	$0,2A-0,2x$	$0,2A-0,2x+x$	$A-2x$
3	$A-2x$	$0,2A-0,2 \cdot 2x$	$0,2A-0,2 \cdot 2x+x$	$A-3x$
4	$A-3x$	$0,2A-0,2 \cdot 3x$	$0,2A-0,2 \cdot 3x+x$	$A-4x$
5	$A-4x$	$0,2A-0,2 \cdot 4x$	$0,2A-0,2 \cdot 4x+x$	$A-5x$
6	$A-5x$	$0,2A-0,2 \cdot 5x$	$0,2A-0,2 \cdot 5x+0,2(A-5x)$	$0,8(A-5x)$
7	$0,8(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,8(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,8(A-5x)+0,2(A-5x)$	$0,6(A-5x)$
8	$0,6(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,6(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,6(A-5x)+0,2(A-5x)$	$0,4(A-5x)$
9	$0,4(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,4(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,4(A-5x)+0,2(A-5x)$	$0,2(A-5x)$
10	$0,2(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,2(A-5x)$	$0,2 \cdot 0,2(A-5x)+0,2(A-5x)$	0

Сумма выплат за первые 5 лет образуется арифм. прогрессию с 1-м членом  $(0,2A+x)$  и шагом  $(-0,2x)$ . Сумма выплат за годы 1-5:

$$S_{1-5} = \frac{(0,2A+x) + (0,2A-0,2 \cdot 4x+x)}{2} \cdot 5 = \frac{0,4A+1,2x}{2} \cdot 5 = (0,2A+0,6x) \cdot 5 = A+3x.$$

Выплаты за вторые 5 лет тоже образуют арифм. прогр. с 1-м членом  $(0,2A-0,2 \cdot 5x+0,2(A-5x))$  и шагом  $(-0,2(A-5x))$ . Сумма выплат за годы 6-10:

$$S_{6-10} = \frac{(0,2A-0,2 \cdot 5x+0,2(A-5x)) + (0,04(A-5x) + 0,2(A-5x))}{2} \cdot 5 = \frac{(0,2A-x+0,2A-x) + (0,04A-0,2x+0,2A-x)}{2} \cdot 5 = \frac{(0,4A-2x) + (0,24A-1,2x)}{2} \cdot 5 = \frac{0,64A-3,2x}{2} \cdot 5 = (0,32A-1,6x) \cdot 5 = 1,6A-8x.$$

Общая сумма выплат:  $S = S_{1-5} + S_{6-10} = A+3x+1,6A-8x = \underline{2,6A-5x}$

В 2023 году наблюдается ситуация, сходная с ситуацией 2022 года, когда планиметрическую задачу ученики решают лучше, чем стереометрическую. Однако во всех категориях сдающих показатели хуже, чем результаты прошлого года: в 2022 году среди выпускников, набравших более 80 баллов, с задачей 16 справилось 22,14% выпускников, а в 2023 году – только 19,47%. При доказательстве пункта «а» задачи чаще всего ученики не обосновывали равенство сторон в новых получившихся трапециях. Для тех, кто начинал решать пункт «б», типовым было отсутствие идеи решения – учащиеся вычисляли то, что видели в конструкции и бросали решение.

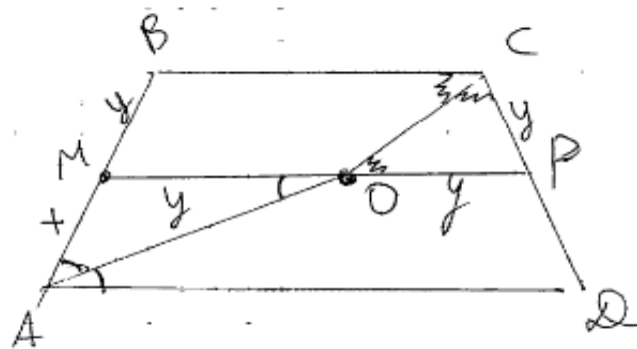
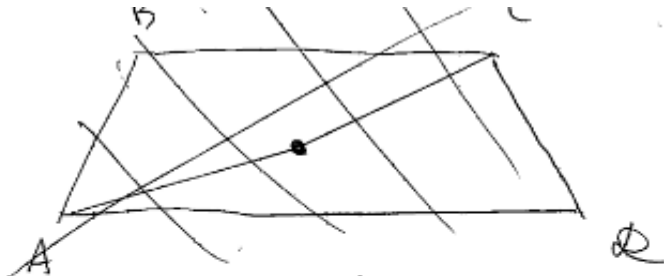
16

Биссектрисы углов  $BAD$  и  $BCD$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Через точку  $O$  провели прямую, параллельную основаниям  $BC$  и  $AD$ .

а) Докажите, что отрезок этой прямой внутри трапеции равен её боковой стороне.

б) Найдите отношение длин оснований трапеции, если  $AO = CO$  и данная прямая делит сторону  $AB$  в отношении  $AM : MB = 1 : 2$ .

16.  
 Дано  
 $ABCD$  - трап.  
 $AB = CD$   
 $MP \parallel AD \parallel BC$   
 $AO$  и  $CO$  - биссект.  
 Д-тьб  $MP = CD$   
 Д-во



1)  $\angle MAO = \angle OAD$  тк.  
 $OA$  биссект.

$MP \parallel AD \Rightarrow \angle MOA = \angle OAD$  как накрест леж

2)  $\angle PCO = \angle POC$  (аналогично пункту 1)

3) обозначим  $AM = x$ ;  $MB = y$ ;  $AB = x + y$

4)  $MB = CP$ , т.к.  $BC \parallel MP$

5) р-им  $\triangle AMO$ ,  $\angle MAO = \angle MOA \Rightarrow AM = MO = x$

6) р-им  $\triangle POC$   $\angle C = \angle O \Rightarrow CP = PO = y$

7)  $MP = PO + MO = x + y$

$AB = x + y$

$\Downarrow$   
 $MP = AB$

Задания 17 и 18 относятся к заданиям высокого уровня сложности, когда требуется нахождение нешаблонного решения и есть требования к обоснованности.

Анализируя работы учащихся, стоит отметить часто встречаемую ситуацию, когда при правильном ответе либо нет решения, либо решение сведено к исследованию взаимного расположения прямых и части параболы.

При решении задания 17 чаще всего встречался графический способ решения – построение графического образа на плоскости  $(x; y)$ . В этом случае необходимо было рассмотреть взаимодействие прямой, части параболы, попадающей в заданную область, с семейством параллельных прямых. Важными умениями, говорящими о сформированности умения решать уравнения и неравенства с параметром этим способом, являются умения равносильно преобразовывать систему уравнений, строить графики функций и уравнений, исследовать получившуюся конструкцию, выделять связи между объектами, обосновывать графические иллюстрации. При проверке работ учащихся часто встречалась ситуация, когда при правильном ответе нельзя было говорить о полном решении.

К типовым ошибкам можно отнести следующие: не учитывали или не верно учитывали ограничения при преобразованиях системы уравнений; строили эскизы графиков, а не чертежи и дальнейшие продвижения не подкрепляли аналитикой; при наличии эскиза графика функций после нахождения значения параметра в точке касания, не проверяли, будет ли при этом значении точка касания попадать в нужную область, те ограничения, которые рассматривают; не просчитывали точки пересечения графиков; не всегда на рисунке присутствовали прямые из серии, зависящей от параметра  $a$ ; не учитывали движение прямой, зависящей от параметра; часто все значения параметра не просчитаны, а просто указаны на графике или в ответе; есть ряд работ, где нахождение граничных значений параметра выполнено устно.

Немаловажно заметить, что эти задания для наиболее подготовленных обучающихся, поэтому средний результат выполнения в 5,81% вполне объясним. Закономерен и высокий процент выполнения этого задания в группе от 81 балла – 85,15%, что немного выше результатов прошлого года.

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

$$\begin{cases} (x^2 - 5x - y + 3) \cdot \sqrt{x - y + 3} = 0, \\ y = 3x + a \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения.

N 14

$$\begin{cases} (x^2 - 6x - y + 2) \sqrt{x - y + 2} = 0 \\ y = 4x + a \end{cases}$$

Прямые на ось абсцисс

$$\begin{cases} y = (x-3)^2 - 4 \\ x = x + 2 \\ y \leq x + 2 \\ y = 4x + a \end{cases}$$

Каждому значению параметра в точке A:

$$9 = 4 \cdot 4 + a$$

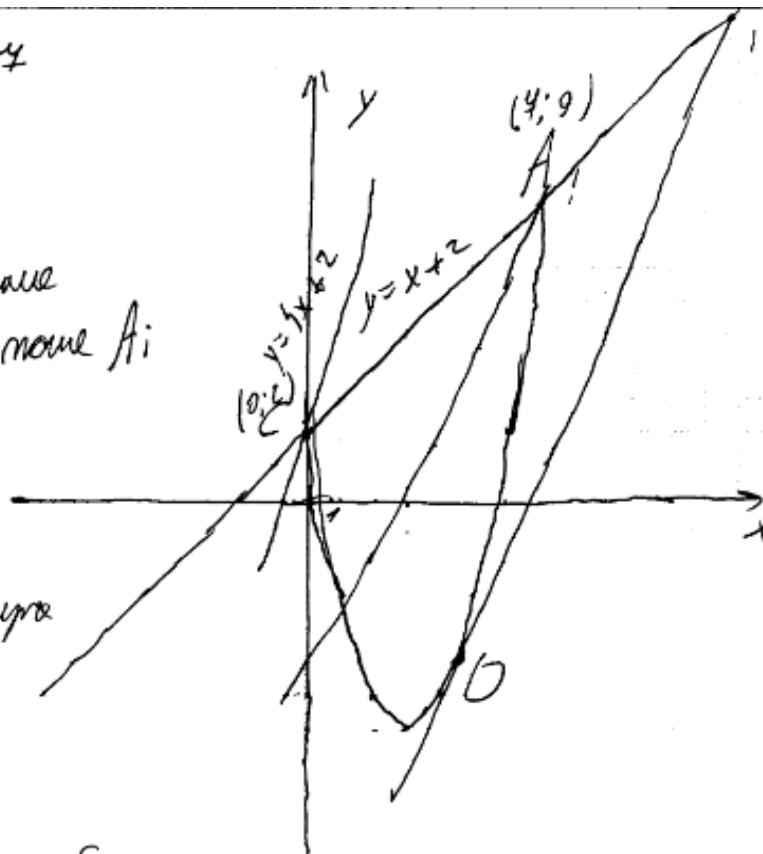
$$9 = 16 + a$$

$$a = -7$$

Каждому зн. параметра в точке C:

$$2 = 4 \cdot 0 + a$$

$$a = 2$$



еще 2 решения берет, когда прямая  $y = 4x + a$  касается параболы и пересекает прямую  $y = x + 2$ .

Каждому значению параметра в точке D:

$$\begin{cases} y = 4x + a \\ 4x + a = (x-3)^2 - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 6x - (4x + a) + 2 = 0 \\ x^2 - 10x + 2 - a = 0 \\ D = 100 - 4 \cdot 1 \cdot (2 - a) = 0 \end{cases}$$

$$a = -23.$$

Получим ответ:  $a \in (-19; 2) \cup \{-23\}$ .



Задание 18 высокого уровня сложности имеет для своей сложности не- плохой процент выполнения – 12,35%. Он практически в два раза выше уровня прошлого года. Возможной причиной видим то, что составить пример необходи- мый для пункта «а» было несложно, кроме этого, были разные и достаточно прозрачные варианты решения пункта «б». Большинство участников экзамена, приступавших к решению задачи, получили за выполнение 1 балл.

Среди типовых ошибок можно выделить следующие: при решении пункта «а» рассматривают только необходимость, нет достаточности. При ре- шении задачи 18в часто ученики рассматривают перебор по количеству чело- век, однако не во всех работах перебор является полным, либо выходит за рамки условий задачи. Кроме этого, выполняя перебор (например, по количе- ству девочек) и получая не целые значения процента, не показывают, что это значение не превышает найденное наибольшее, а значит, и изменять число де- вочек не имеет смысла.

- 18** В классе больше 10, но не больше 26 учащихся, а доля девочек не превышает 21 %.
- а) Может ли в этом классе быть 5 девочек?
- б) Может ли доля девочек составить 30 %, если в этот класс придёт новая девочка?
- в) В этот класс пришла новая девочка. Доля девочек в классе составила целое число процентов. Какое наибольшее число процентов может составить доля девочек в классе?

№18.

а) Если в классе больше 10 и меньше 26 уч-ков, то число учеников варьируется от 11 до 25. ~~Сравним~~ ~~Посмотрим~~ ~~каково~~ ~~будет~~ ~~составить~~ ~~доля~~ ~~девочек~~ → ~~лучше~~

~~состав~~ девочек при числе учеников 11 или числе учеников: 25.

$$11 - 100\%$$

$$x - 21\%$$

$$100x = 21 \cdot 11$$

$$100x = 231$$

$$x = 2,31$$

$$25 - 100\%$$

$$x = 21\%$$

$$100x = 25 \cdot 21$$

$$100x = 525$$

$$x = 5,25$$

При общем числе учеников - 26, в классе может быть 5 девочек.

б) Нет. При 25 учениках <sup>или увеличиваясь условно.</sup> максимальное кол-во девочек равно 9 человек, что составляет 36% от всего класса.  
 При увеличении кол-ва девочек на 1 человека кол-во девочек не будет превышать 38%.  
 Это связано с тем, что при увеличении кол-ва девочек увеличивается общее кол-во людей.  
 Среднее арифметическое равно 36,5% к классу и т.д.

в) Предположим, что в классе 2  
 18 человек, то девочек 7.  
 $\frac{7}{18}$  будет превышать 36%. (п.к.  $\frac{7}{18} \approx 38\%$ ), так как будет больше.  
 Если в классе будет 19 человек, то девочек 7.  
 Будет составлять  $\frac{7}{19} \approx 0,365 \Rightarrow 36,5\%$ , так как будет больше.  
 Если увеличим кол-во человек в классе, то процент девочек не сможет составить: 45%, так как.

1) Возьмем 20 чел.:  $\frac{7}{20} = 0,35 \Rightarrow 35\%$

Тогда прибавим.

$\frac{8}{21} \approx 0,33 \Rightarrow < 45\%$ .

2) 21 чел.:  $\frac{7}{21} = \frac{1}{3}$

$\frac{8}{22} \approx 0,36 < 0,45$ .

3) 22 чел.:  $\frac{7}{22}$ ;  $\frac{8}{23} < 0,45$ .

4) 23 чел.:  $\frac{7}{23}$ ;  $\frac{8}{24} < 0,45$ .

$\Rightarrow$  При прибавлении 1 девочки к классу, не происходит увеличение % девочек от 45%.  
 Прогноз увеличивается.

в) Ответ: б) Нет, не можем.

Итак, содержательный анализ результатов ЕГЭ Липецкой области показал, что в целом учащиеся готовы к экзамену на профильном уровне. Основная проблема неудач и низких результатов в том, что учащиеся, изучающие математику на базовом уровне в школе, выбирают вариант сдачи экзамена на профильном уровне, а они к нему просто не готовы. Для подготовки мало механического наращения некоторого массива задач, нужно систематическое изучение математики и большое количество часов. Кроме этого, вычислительные ошибки остаются основной причиной неверного выполнения заданий.

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

Требования ФГОС СОО включают обязательное достижение выпускниками не только предметных, но и метапредметных результатов. В основе сформированных метапредметных результатов освоение межпредметных понятий и универсальных учебных действий (познавательных, коммуникативных, регулятивных).

На успешность выполнения заданий в большей степени влияет способность обучающихся использовать на практике универсальные учебные действия:

– умение применять базовые логические действия, базовые исследовательские действия, работать с информацией (познавательные универсальные учебные действия);

– самоорганизация, самоконтроль, развитие эмоционального интеллекта (регулятивные универсальные учебные действия);

– сформированность социальных навыков общения (коммуникативные универсальные учебные действия).

Анализ успешности выполнения заданий группами обучающихся, позволяет выявить трудности, возникшие при выполнении заданий ЕГЭ 2023, основанные на недостаточном уровне сформированности следующих метапредметных результатов.

*1. Познавательные универсальные учебные действия (сформированность базовых логических действий).*

К базовым логическим действиям относят умения делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы; выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев). Все это заложено в заданиях высокого уровня сложности (особенно задания 13, 15, 16, 17 и 18), однако эта составляющая у учащихся недостаточно развита.

*2. Познавательные универсальные учебные действия (умение применять базовые исследовательские действия).*

Для решения заданий высокого уровня школьники должны уметь соотносить содержание задач с теми знаниями и навыками, которыми они обладают, чтобы самостоятельно найти метод решения, скомбинировать известные

методы, выстраивая цепочки аналогий и взаимосвязей. Для этого экзаменуемые должны обладать навыками решения поисковых задач, которые вырабатываются при решении заданий из различных областей знаний. Однако, процент выполнения заданий ярко демонстрирует не только предметные недоработки, но и отсутствие соответствующих метапредметных умений.

2. *Регулятивные универсальные учебные действия (самоорганизация, самоконтроль).*

Отметим, что анализ неверных ответов из первой части варианта и письменных работ показал, что у учащихся плохо сформированы навыки работы с информацией и самоконтроля: при решении они не используют часть условия или неверно трактуют условия. Кроме того, отсутствие плана решения в геометрических задачах 13б и 16б ярко демонстрирует не только предметные недоработки, но и отсутствие метапредметных навыков.

### **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.*

В целом можно считать достаточным усвоение всеми школьниками Липецкой области следующих элементов содержания / умений и видов деятельности, для которых средний процент выполнения превышает 70 %:

- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (задание 1, 2).
- уметь строить и исследовать несложные математические модели (задание 3);
- уметь решать уравнения и неравенства (задание 5);
- уметь выполнять вычисления и преобразования (задание 6);
- уметь выполнять действия с функциями (задания 7 и 10).

Именно на выполнение этих заданий нужно ориентировать школьников из слабой группы.

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

Отметим еще раз, что в целом задания первой части были решены на очень хорошем уровне, средний процент выполнения каждого из заданий выше 60%.

Только во второй части работы присутствуют элементы содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками Липецкой области в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным, для всех заданий этой части средний процент выполнения

менее 50%. Нельзя считать достаточно усвоенными следующие задания: стереометрическая и планиметрическая задачи повышенного уровня сложности (задания 13 и 16); логарифмическое неравенство (задание 14); экономическая задача 15, задача с параметром (задание 17) и задача на умение строить и исследовать усложненные математические модели (задание 18).

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

К серьезным проблемам ЕГЭ 2023 года можно отнести провал при решении логарифмического неравенства (задание 14) и в решении экономической задачи (задание 15). В течение последних лет большее количество участников экзамена справлялось с этими заданиями. Кроме этого, несмотря на усилия педагогов и методистов области, сохраняется негативная тенденция в отношении геометрических задач второй части экзамена. Их традиционно решают на очень низком уровне.

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

По нашему мнению, на неплохой результат по решению задач первой части повлияло, в том числе, и новое расположение задач этой части в варианте.

*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.*

На некоторую положительную динамику результатов ЕГЭ профильного уровня повлияли методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по математике, также рекомендации, которые были внесены в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету «Математика» в 2022 году. Была скорректирована работа профессиональных сообществ учителей математики, что дало положительный результат.

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

Результаты проведения ЕГЭ по профильной математике за последние годы фактически не изменяются. Это происходит в том числе благодаря успешно проведенным мероприятиям, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году. Было запланировано и проведено большое количество мероприятий как для педагогов, так и для школьников. Так, повышение

профессиональных компетенций педагогов дало им возможность использовать свои ресурсы более полно для преподавания своего предмета, и, следовательно, лучше готовить ребят к сдаче ЕГЭ. Появившиеся у ребят возможности по использованию различных ресурсов при подготовке к ЕГЭ также позволили улучшить результаты экзамена, относящиеся к первой части.

## **Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>10</sup> ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

### **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 рекомендуем:*

1. При изучении предмета «математика» изучать предмет в соответствии с программами основного общего и среднего общего образования, а не готовить школьников к сдаче ЕГЭ, натаскивая на определенные типы заданий.
2. При изучении предмета «математика» недопустимо изучение геометрического и алгебраического материала объемными блоками, модулями, необходимо еженедельное включение уроков с алгебраическим и геометрическим материалом в предусмотренном типовой программой соотношении.
3. При планировании уроков учитывать результаты ЕГЭ предыдущих лет, выделять время для повторения и закрепления особенно сложных тем.
4. Развивать навыки смыслового чтения, самоконтроля деятельности по анализу условия задачи, решению задачи и найденного ответа в задаче.
5. На уроках геометрии организовать изучение теоретического материала и систематический контроль его усвоения, использовать задачи на готовых чертежах, в том числе из банка заданий ФИПИ для повышения интенсивности урока.
6. Проводить регулярные тренинги решения примеров на вычисления, предварительно выявив существующие пробелы.
7. Создавать условия для самостоятельной работы школьников на уроке и дома. Обеспечивать дифференцированный подход к обучающимся, контролируя усвоение математики на базовом уровне всеми учениками.

---

<sup>10</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

8. При прохождении материала обращать внимание на типовые ошибки при решении заданий, акцентировать внимание на обоснованность и оформление решения.

9. Организовать мониторинг качества подготовки к ЕГЭ – включать в текущий и рубежный контроль тестовые и письменные задания по изученным темам из банка ФИПИ, предварительно повторив и систематизировав материал.

10. При включении в уроки задач из открытого банка заданий ФИПИ обращать внимание на материал, который привлекается к решению того или иного задания, а не просто нарешивать задания, организовать параллельно повторение всего пройденного материала, на примерах показав, где и какой материал применяется в дальнейшем.

11. По возможности рассматривать различные методы решения одной и той же задачи, показывать, в какой ситуации лучше применять тот или иной метод.

*Муниципальным органам управления образованием рекомендуется усилить контроль по изучению предмета в соответствии с программами основного общего и среднего общего образования; организовать курсы повышения квалификации учителей по предложенным ниже темам, в том числе для учителей школ с низкими образовательными результатами; усилить взаимодействие с педагогическими вузами региона; усилить контроль по мониторингу качества подготовки к ЕГЭ.*

Продолжить проведение конференций, семинаров-практикумов, например, в рамках заседаний ГПС и РМО учителей математики, ассоциации учителей математики с участием председателя предметной комиссии, ведущего и старших экспертов.

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

*Учителям при организации дифференцированной подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня рекомендуется определить дефициты в знаниях обучающихся, после чего разделить на группы по уровню подготовки. Для каждой из получившихся групп сформировать траекторию изучения математики, в том числе индивидуальную траекторию для каждого ученика внутри группы. Определить уровень заданий, которые должны освоить все обучающиеся, и которые можно предлагать более способным и подготовленным ученикам.*

Для ребят с низкой подготовкой важно улучшить качество вычислительной культуры, регулярно предлагать задания на вычисления, подобрать задания, выполняемые по алгоритму, практикоориентированные задания, которые можно выполнять в том числе и с учетом своего опыта. При подготовке к ЕГЭ определить круг заданий, которые школьник обязательно должен выполнить, определить задания, к которым школьник может приступить. Важно показать ученикам с низкой подготовкой, что работа с условием задачи (например, подчеркивание важных слов, выделение), пошаговая запись решения заданий первой части экзамена, необходима и поможет усилить самоконтроль и снизить вероятность ошибки.

Для ребят с достаточным и высоким уровнями подготовки рекомендуем использовать дополнительные карточки с усложненными геометрическими задачами, олимпиадными и творческими заданиями. Особое внимание стоит уделять основательной проработке теоретического материала, умению логически и математически верно излагать свое решение. Для таких ребят недопустимо отвлекаться на вычислительные ошибки, ошибки в применении формул и алгоритмов.

Для решения задач повышенного уровня сложности недостаточно урочной работы, только дополнительные занятия с привлеченными специалистами в кружках, на профильных сменах смогут помочь некоторым из одаренных учеников решить эти задачи. Так как такие ребята, как правило, достаточно мотивированы, то следует оказать им помощь в организации самостоятельного изучения интересующих их разделов математики, подсказав необходимые источники информации.

Для успешного выполнения обучающимися заданий и помощи в организации самоконтроля также рекомендуем учителям организовывать на уроке и дома обращение учеников к следующим индивидуально созданным материалам: тетрадь моих ошибок, интеллект-карты по разделам геометрии, опорные конспекты, карточки с формулами. Систему контроля знаний, умений и навыков учащихся выстраивать с учетом выявленных групп, предлагая дифференцированные задания на уроке и дома, при выполнении проверочных, контрольных, диагностических работ, индивидуальных практических работ.

*Администрациям образовательных организаций* рекомендуется содействовать методической поддержке учителей по проблемам преподавания математики школьникам с различным уровнем подготовки; усилить внутришкольный контроль с учетом результатов прошедшего ЕГЭ.

*Муниципальным органам управления образованием* рекомендуем усилить контроль по изучению предмета на разных уровнях подготовки в соответствии с программами основного общего и среднего общего образования;



организовать курсы повышения квалификации учителей по предложенным ниже темам, с учетом дифференциации обучения; усилить контроль по мониторингу качества подготовки к ЕГЭ групп учащихся с различным уровнем подготовки.

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

В регионе традиционно проходит обсуждение итогов ЕГЭ на заседаниях ГПС и РМО учителей математики, ассоциации учителей математики, выступают председатель предметной комиссии, ведущий и старшие эксперты. Для проведения методических семинаров-практикумов предлагаем рассмотреть следующие темы:

1. Модель КИМ ЕГЭ по математике: 2024 (базовый и профильный уровни).
2. Потенциал функциональной и математической грамотности обучающихся в решении задач по математике.
3. Типовые ошибки при решении и оформлении задач письменной части ЕГЭ профильного уровня.
4. Различные способы решения неравенств повышенного уровня сложности.
5. Методы решения планиметрических задач.
6. Задача 15 – виды и способы решения.
7. Стереометрические задачи на ЕГЭ профильного уровня.
8. Задачи с параметром: некоторые способы решения.
9. Методические особенности подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня с учетом результатов ЕГЭ-2023.

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

Включение следующих направлений в дорожную карту может быть полезным:

1. Технология подготовки выпускников 10-11 классов к государственной итоговой аттестации по математике.
2. Методика решения алгебраических задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ.
3. Методика решения геометрических задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ.

**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, катего- рии 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	«ГИА по математике: результаты и перспективы. КИМ ЕГЭ и ОГЭ 2023 года»	08.12.2022 Вебинар ГАУДПО ЛО «ИРО» Руководители районных методических кабинетов и школьных методических объединений предметников, руководители общеобразовательных организаций, учителя-предметники.	<p>Подробный анализ выполнения заданий разного уровня сложности с указанием типичных ошибок для групп с разным уровнем подготовки дает возможность получить более широкую информацию об итогах ЕГЭ.</p> <p>Во время занятия изучены подходы к выполнению заданий КИМ по предмету, рассмотрены типичные ошибки 2023 года. Изучены изменения КИМ и критерии оценивания экзаменационных работ ЕГЭ, ОГЭ 2023 года.</p> <p>Необходимо в дальнейшем проводить подобные практики, так как это востребовано учителями математики</p>
2	«Анализ результатов итоговой аттестации 2022 года»	Сентябрь – октябрь 2022 г. заседание РМО Учителя математики, методисты по математике	<p>Подведены итоги ГИА-2023. Изучены подходы к выполнению заданий КИМ по предметам.</p> <p>Изучены изменения в критериях оценивания экзаменационных работ ЕГЭ.</p>

			<p>Разработаны рекомендации по работе с обучающимися при подготовке к ГИА- 2024.</p> <p>Необходимо в дальнейшем проводить подобные практики, так как это востребовано учителями математики</p>
3	Проведение семинаров для педагогов ОО с низкими результатами по математике с анализом причин низких результатов ГИА-2022	<p>Сентябрь – октябрь 2022 г.</p> <p>Семинары ГАУДПО ЛО «ИРО» Учителя математики, методисты по математике</p>	<p>Повышение методологической грамотности учителей, выявление причин низких результатов у обучающихся по итогам ЕГЭ-2023. Оказание адресной помощи. Необходимо в дальнейшем проводить подобные практики, так как это востребовано учителями математики</p>
4	«Методика обучения решению задач по теории вероятностей и статистике»	<p>Декабрь 2022 г.</p> <p>КПК ГАУДПО ЛО «ИРО»</p>	<p>Обновление предметных и методических компетенций учителей математики.</p>
5.	«Формирование познавательной активности при решении задач повышенной сложности и проектных задач»	<p>Март 2023 г.</p> <p>КПК ГАУДПО ЛО «ИРО»</p>	<p>Повышение профессиональных (предметных и методических) компетенций учителей</p>

## 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.	сентябрь 2023	Семинар «Анализ итогов ГИА по математике 9 и 11 классов образовательных организации Липецкой области» ГАУДПО ЛО «ИРО»	Руководители РМО, учителя математики региона
2.	ноябрь–декабрь 2023	Видеоконференция «Результаты и перспективы ГИА по математике в Липецкой области»	Руководители РМО, учителя

		ГАУДПО ЛО «ИРО»	математики региона
3.	ноябрь 2023 – январь 2024	КПК «Технология подготовки выпускников 9 и 11 классов к государственной итоговой аттестации по математике» ГАУДПО ЛО «ИРО»	Учителя математики региона
4.	ноябрь 2023	Ежегодный вебинар «КИМ ЕГЭ и ОГЭ текущего года» ГАУДПО ЛО «ИРО»	Руководители РМО, учителя математики региона
5.	март–апрель 2024	Семинар «Анализ внешних диагностических работ как процесс подготовки к ГИА по математике» ГАУДПО ЛО «ИРО»	руководители РМО, методисты, заместители руководителей ОО, курирующие данный вопрос

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

Таблица 2-16

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	ноябрь-декабрь (2023)	Видеоконференция «Результаты и перспективы ГИА по математике в Липецкой области» ГАУДПО ЛО «ИРО» с подключением ОО региона, показавших высокие результаты

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

На уровне образовательных организаций:

– проведение диагностической работы с целью проверки готовности к экзамену, выявления пробелов в освоении тем образовательной программы по предмету у обучающихся, планирующих выбор предмета (дата устанавливается ОО);

– проведение диагностических работ с целью диагностики качества подготовки выпускников, участвующих в ЕГЭ по предмету (дата устанавливается ОО).

В марте 2024 года запланировано проведение регионального репетиционного экзамена по математике профильного уровня для выпускников 11 классов.

#### 5.2.4. Работа по другим направлениям

Таблица 2-17

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	октябрь 2023	Международная научная конференция «Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования» (Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина).
2.	ноябрь 2023	Межрегиональная конференция «Лучшие практики реализации ФГОС с использованием информационных технологий», ГАУДПО ЛО «ИРО»
3.	апрель 2024	Международная научная конференция «Актуальные проблемы естественных, технических и математических наук и их преподавания» (Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского)

**СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:**

*Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Овчинникова Елена Евгеньевна</i>	<i>ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», доцент кафедры математики и физики, кандидат педагогических наук, председатель региональной предметной комиссии по математике для проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования</i>

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
<i>Лошкарева Наталья Викторовна</i>	<i>Областное казенное учреждение «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области», заместитель директора</i>