

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по математике (базовый уровень)

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2019 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1918	38,30	2359	49,69	2338	49,89

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2019 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1319	68,77	1645	69,73	1603	68,56
Мужской	599	31,23	714	30,27	735	31,44

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	2338
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	2338
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	0
– ВПЛ	0

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам³ ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	2338
Из них:	
– выпускники СОШ	1600, (68,43%)

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

² Количество участников основного периода проведения ГИА

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

Всего ВТГ	2338
– выпускники СОШ с УИОП	102, (4,36%)
– выпускники гимназий	331, (14,16%)
– выпускники лицеев	280, (11,98%)
– выпускники ОСОШ	25, (1,07%)

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	63	2,69%
2.	Воловский район	29	1,24%
3.	Грязинский район	99	4,23%
4.	Данковский район	52	2,22%
5.	Добровский район	56	2,40%
6.	Долгоруковский район	56	2,40%
7.	Добринский район	42	1,80%
8.	Елецкий район	36	1,54%
9.	Задонский район	63	2,69%
10.	Измалковский район	33	1,41%
11.	Краснинский район	12	0,51%
12.	Лебедянский район	64	2,74%
13.	Лев-Толстовский район	31	1,33%
14.	Становлянский район	37	1,58%
15.	Тербунский район	37	1,58%
16.	Усманский район	75	3,21%
17.	Хлевенский район	41	1,75%
18.	Чаплыгинский район	63	2,69%
19.	г. Елец	168	7,19%
20.	г. Липецк	1281	54,79%

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)⁴, 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.	40%
2	Мордкович А.Г., Александрова, Семенов: Алгебра и начала математического анализа. 10 класс, 11 класс. Базовый уровень. Учебник. В 2-х частях, – М.: АО «Издательство «Просвещение», 2021 г.	40%
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.	20%
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.	75%
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.	15%

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

Количество учеников, сдающих ЕГЭ по базовой математике, по сравнению с 2022 годом практически не изменилось, по сравнению с 2019 годом повысилось. Это около половины выпускников. В гендерном разрезе этот экзамен выбирают в основном девушки. Их более чем в два раза больше среди сдающих, чем юношей, что связано с нацеленностью юношей на IT-сферу, вузы технического или экономического направления.

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

Сравнивая количественные показатели по школам, видим, что выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов, лицеев и гимназий Липецкой области в меньшей степени нацелены сдавать математику на базовом уровне, чем выпускники других школ. Можно утверждать, что выбор одного из вариантов сдачи экзамена – на профильном либо базовом уровне – является осознанным и связанным с дальнейшей профессиональной траекторией. Скорее всего, эта тенденция сохранится и в будущем.

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 первичный балл, оценку)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Липецкая область		
		2019 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла ⁵ («2»), %	0,83%	0,68%	1,50%
2.	«3», %	13,28%	15,31%	16,70%
3.	«4», %	40,46%	42,66%	44,52%
4.	«5», %	45,44%	41,35%	37,29%

⁵ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрандзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «математика (базовый уровень)» для анализа берется минимальный балл «3»).

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

2.3.1. в разрезе типа⁶ ОО

Таблица 2-8

	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
		«2»	«3»	«4»	«5»
СОШ	1600	1,75	18,13	45,88	34,25
СОШ с УИОП	102	0,00	12,75	39,22	48,04
Гимназии	331	0,00	12,08	39,58	48,34
Лицеи	280	0,71	13,93	45,36	40,00
ОСОШ	23	21,74	34,78	34,78	8,70

2.3.2. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-9

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Липецкий район	63	0,00	19,05	42,86	38,10
2.	Воловский район	29	0,00	17,24	41,38	41,38
3.	Грязинский район	99	0,00	11,11	44,44	44,44
4.	Данковский район	52	1,92	13,46	51,92	32,69
5.	Добровский район	56	3,57	19,64	42,86	33,93
6.	Долгоруковский район	56	0,00	16,07	42,86	41,07
7.	Добринский район	42	4,76	14,29	42,86	38,10
8.	Елецкий район	36	0,00	11,11	38,89	50,00
9.	Задонский район	63	0,00	17,46	47,62	34,92
10.	Измалковский район	33	0,00	15,15	51,52	33,33
11.	Краснинский район	12-	0,00	16,67	33,33	50,00
12.	Лебедянский район	64	0,00	14,06	43,75	42,19
13.	Лев-Толстовский район	31	0,00	22,58	35,48	41,94
14.	Становлянский район	37	0,00	10,81	43,24	45,95
15.	Тербунский район	37	2,70	16,22	37,84	43,24
16.	Усманский район	75	0,00	18,67	40,00	41,33
17.	Хлевенский район	41	2,44	19,51	46,34	31,71
18.	Чаплыгинский район	63	0,00	20,63	41,27	38,10
19.	г. Елец	168	0,00	8,93	43,45	47,62
20.	г. Липецк	1279	2,19	18,06	45,50	34,25

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

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 2-10

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	МБОУ «Гимназия № 64» города Липецка	30	0,00	0,00	23,33	76,67
2.	МАОУ СОШ №20 г. Липецка	35	0,00	2,86	31,43	65,71
3.	МБОУ «Гимназия №1» г. Липецка	28	0,00	7,14	28,57	64,29
4.	МБОУ «Гимназия №97 г. Ельца»	19	0,00	0,00	36,84	63,16
5.	МАОУ СШ №51 г. Липецка	39	0,00	7,69	30,77	61,54
6.	МБОУ «Гимназия № 11 г. Ельца»"	33	0,00	9,09	30,30	60,61
7.	МБОУ СОШ №3 г. Лебедянь	10	0,00	0,00	40,00	60,00
8.	МБОУ СШ №10 с УИОП	15	0,00	6,67	33,33	60,00
9.	МБОУ гимназия №19 им. Н.З. Поповичевой г. Липецка	20	0,00	10,00	30,00	60,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	МБОУ СШ №5 города Липецка	11	27,27	54,55	18,18	0,00
2.	МБОУ СШООЗЗ №2 г. Липецка	23	21,74	34,78	34,78	8,70
3.	МБОУ СШ №61 г. Липецка	37	13,51	24,32	51,35	10,81
4.	МАОУ СШ №15 г. Липецка	10	10,00	10,00	60,00	20,00

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
5.	МБОУ СШ № 63 г. Липецка	10	10,00	10,00	60,00	20,00
6.	МБОУ СОШ №1 с. Доброе	10	10,00	0,00	60,00	30,00
7.	МБОУ СШ №62 г. Липецка	11	9,09	45,45	36,36	9,09
8.	МБОУ СШ №38 г. Липецка	12	8,33	33,33	16,67	41,67
9.	МБОУ СОШ №1 г. Данкова Липецкой области	12	8,33	16,67	41,67	33,33

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Сравнивая динамику показателей результатов ЕГЭ по базовой математике, видим, что процент обучающихся, получивших оценку «2», незначительно вырос – с 0,68% до 1,5%. Выросло и количество учащихся, получивших «3» и «4», а процент получивших «5» снизился.

Больше всего неудовлетворительных результатов в СОШ – 21,74%. Более половины участников ЕГЭ по базовой математике таких школ получили «2» и «3».

Сравнительный анализ групп участников в разрезе типа ОО (таблица 2-8) показал, что отсутствуют неудовлетворительные работы в СОШ с УИПОМ и гимназиях, каждый пятый ученик из СОШ получил неудовлетворительную оценку.

Сравнительный анализ результатов ЕГЭ по базовой математике в сравнении по АТЕ показал, что количество районов, в которых отсутствуют неудовлетворительные работы 14. В Краснинском районе количество участников, написавших на «отлично» составляет половину. Необходимо отметить, что всего там писало базовую математику 12 человек.

В 2023 году в перечень ОО, которые продемонстрировали наиболее высокие результаты ЕГЭ по базовой математике, вошли МБОУ «Гимназия № 64» города Липецка, МАОУ СОШ №20 г. Липецка, МБОУ «Гимназия №1» г. Липецка, МБОУ «Гимназия №97 г. Ельца». В перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по базовой математике, вошли МБОУ СШ №5 города Липецка, МБОУ СШООЗЗ №2 г. Липецка, МБОУ СШ №61 г. Липецка.

Результаты ЕГЭ в 2023 году в целом сопоставимы с результатами прошлых лет. 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 хорошие и отличные отметки. 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 КИМ⁷

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Модель ЕГЭ по математике базового уровня предназначена для государственной итоговой аттестации выпускников, не планирующих продолжения образования по направлениям, предъявляющим специальные требования к уровню математической подготовки. Так как в настоящее время существенно возрастает роль общематематической подготовки в повседневной жизни, в массовых профессиях, в модели ЕГЭ по математике базового уровня усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развитие логического мышления, умение работать с информацией.

Выполнение заданий экзаменационной работы свидетельствует о наличии у участника экзамена общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания 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 работу включены задания базового уровня по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

Экзаменационная работа включает в себя 21 задание с кратким ответом только базового уровня сложности. Все задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

Изменения в содержании КИМ отсутствуют. В структуру КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счет перегруппировки заданий по тематическим бло-

⁷ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

кам. В начале работы собраны практико-ориентированные задания, позволяющие продемонстрировать умение применять полученные знания из различных разделов математики при решении практических задач, затем следуют блоки заданий по геометрии, по алгебре и началам математического анализа.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Таблица 2-12

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Липецкой области ⁸				
			средний	в группе с баллом «2»	в группе с баллом «3»	в группе с баллом «4»	в группе с баллом «5»
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	93,36	77,14	80,77	94,04	98,85
2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	98,42	85,71	95,64	98,65	99,89
3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	98,07	60,00	95,13	98,94	99,89
4	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	89,00	2,86	64,62	93,08	98,51
5	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	87,11	42,86	68,97	86,54	97,70

⁸ 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 ⁸				
			средний	в группе с баллом «2»	в группе с баллом «3»	в группе с баллом «4»	в группе с баллом «5»
6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	97,56	71,43	93,59	98,56	99,20
7	Уметь выполнять действия с функциями	Б	94,18	2,86	83,08	96,92	99,54
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	95,89	31,43	87,69	97,79	99,89
9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	82,23	2,86	47,95	85,67	96,67
10	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	66,40	2,86	16,15	62,79	95,75
11	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	48,50	0,00	9,23	37,69	80,94
12	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	44,18	2,86	9,49	29,62	78,76
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Б	35,02	0,00	2,82	16,54	72,90
14	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	81,93	8,57	50,00	84,04	96,67

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Липецкой области ⁸				
			средний	в группе с баллом «2»	в группе с баллом «3»	в группе с баллом «4»	в группе с баллом «5»
15	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	89,30	11,43	63,59	93,46	98,97
16	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	74,96	20,00	31,28	74,13	97,70
17	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	75,86	8,57	35,38	74,90	97,82
18	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	32,75	17,14	9,74	16,44	63,15
19	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	51,33	0,00	15,38	41,44	81,29
20	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	26,54	0,00	3,85	10,67	56,72
21	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	39,38	17,14	11,28	23,75	71,53

Анализ среднего балла учащихся по каждому заданию показал, что изменение структуры варианта по тематическим блокам оказалось оправданным: задания, находящиеся в первой части варианта (с 1 по 9) решили более 82% учащихся. Самым сложным, как и в прошлом году, оказалось задание 20, проверявшее умение строить и исследовать простейшие математические модели. Несмотря на изменение типа текстовой задачи – на процентное содержание – с ней не справился ни один школьник, получивший оценку «2», справились всего 3,85% из тех, кто получил «3», 10,67% получивших «4» и чуть больше половины, получивших «5» – 56,72%. Также большие проблемы вызвали задания 21, 18 и 13, проверяющие разные элементы содержания и являющиеся наиболее сложными из каждой группы заданий. Задание 21 проверяло

умение строить и исследовать простейшие математические модели, его выполнили в среднем 39,38%, задание 18, проверявшее умение решать неравенства, выполнили в среднем 32,75% и задание 13, связанное со стереометрической конструкцией, выполнили в среднем 35,02%.

Хуже всего учащиеся выполняли задания, связанные с геометрической линией, в группе учеников, получивших «2», процент выполнения этих заданий от 0% до 2,86%.

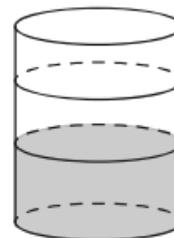
Отметим, что в этом году нет ни одного задания, которое бы выполнили все учащиеся. Причем, нет таких результатов и ни в одной из анализируемых групп. Однако с практико-ориентированными заданиями 2, 3 и 6 справились более 97% участников экзамена, показав умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (проанализировали диаграмму, установили соответствие между величинами и их возможными значениями и исследовали простейшую математическую модель, заданную в табличной форме). Среди учеников, получивших «4» и «5» с этими задачами справились более 98%, среди тех, кто получил «2» – 85%.

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 заданиями 11-13.

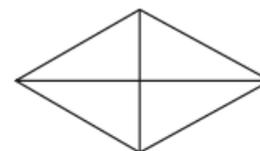
- 11 В бак, имеющий форму цилиндра, налито 10 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,4 раза. Найдите объём детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.

Ответ: _____.



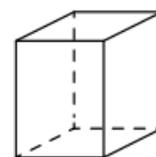
- 12 Сумма двух углов ромба равна 240° , а его меньшая диагональ равна 14. Найдите периметр ромба.

Ответ: _____.



- 13 Два ребра прямоугольного параллелепипеда равны 1 и 5, а объём параллелепипеда равен 30. Найдите площадь поверхности этого параллелепипеда.

Ответ: _____.

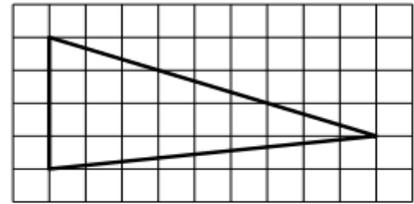


Для решения последней из рассматриваемых задач от ученика требовался анализ стереометрической конструкции, знание формул объема и площади поверхности прямоугольного параллелепипеда, которые есть и в справочном материале. При обучении необходим акцент на овладение теоретическим материалом, основными понятиями школьного курса геометрии.

Чуть лучше выполнили задание 9 (82,23%) – подсчет площади фигуры на клетчатой бумаге, и задание 10 (66,4%) – практическая ситуация, требующая применения теоремы Пифагора, похожие задания есть в ОГЭ по математике.

9

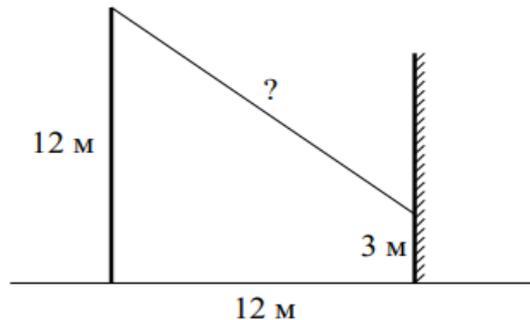
План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат $1\text{ м} \times 1\text{ м}$. Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



Ответ: _____.

10

От столба высотой 12 м к дому натянут провод, который закреплён на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рисунок). Расстояние от дома до столба 12 м . Найдите длину провода. Ответ дайте в метрах.



Задание 18, в котором проверялись навыки решения неравенств, – одно из провальных для учеников. Дополнительная сложность состоит в том, что это задание на соответствие, поэтому от школьника требовалось не только уверенное владение техникой решения дробно-рациональных неравенств, но и внимательность. Однако в школьной программе базового уровня нет акцента на решение неравенств с кратными корнями, что и вызвало проблемы у учащихся. При обучении важно использовать задания на соответствие, где варьировать разбор решений разного вида неравенств и их геометрических интерпретаций и записи решения в виде неравенства.

18

Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

А) $\frac{x-1}{x-2} > 0$

Б) $(x-1)(x-2) < 0$

В) $\frac{(x-2)^2}{x-1} > 0$

Г) $(x-1)^2(x-2) < 0$

РЕШЕНИЯ

1) $1 < x < 2$ или $x > 2$

2) $x < 1$ или $1 < x < 2$

3) $x < 1$ или $x > 2$

4) $1 < x < 2$

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующий решению номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

Текстовая задача на процентное содержание оказалась наиболее сложной среди заданий этого года. Это задание включено в вариант базовой математики только в 2022 году, возможно не удастся его наработать. Отметим и то, что умение строить и исследовать простейшие математические модели относится к многокомпонентным умениям, поэтому при тестовой проверке ответа нельзя понять, какой именно этап моделирования проваливается у школьников.

- 20** В сосуд, содержащий 4 кг 18-процентного водного раствора вещества, добавили 5 кг воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

Ответ: _____.

К этой же линии относится 21 задание, замыкающее четверку самых сложных для учащихся заданий (39,38%). Однако для учеников, получивших балл «5», результат выполнения – 71,53%. Это задание по сравнению с другими заданиями варианта неплохо решили и те, кто получил балл «2», в среднем 17,14%. Для задания такого уровня сложности – это хороший результат. Можно предположить, что ученики просто нарисовали описываемую ситуацию и получили правильный ответ.

- 21** На палке отмечены поперечные линии красного, жёлтого и зелёного цветов. Если распилить палку по красным линиям, получится 5 кусков, если по жёлтым — 7 кусков, а если по зелёным — 11 кусков. Сколько кусков получится, если распилить палку по линиям всех трёх цветов?

Ответ: _____.

В группе с баллом «2» кроме всех геометрических заданий, решены крайне плохо или совсем не решены задания, связанные с необходимостью выполнения преобразований и вычислений, которые возникают при решении примера на вычисление, либо в практической ситуации, либо при решении уравнения. Причем эти же задания ученики других групп выполняют в разы лучше. Можно говорить, что наблюдаем систематическую недоработку вычислительных навыков, а это база для решения всех заданий.

- 4** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = \frac{U^2}{R}$, где U — напряжение (в вольтах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите P (в ваттах), если $R = 6$ Ом и $U = 18$ В.

Ответ: _____.

14 Найдите значение выражения $\frac{5}{4} + \frac{7}{6} : \frac{2}{3}$.

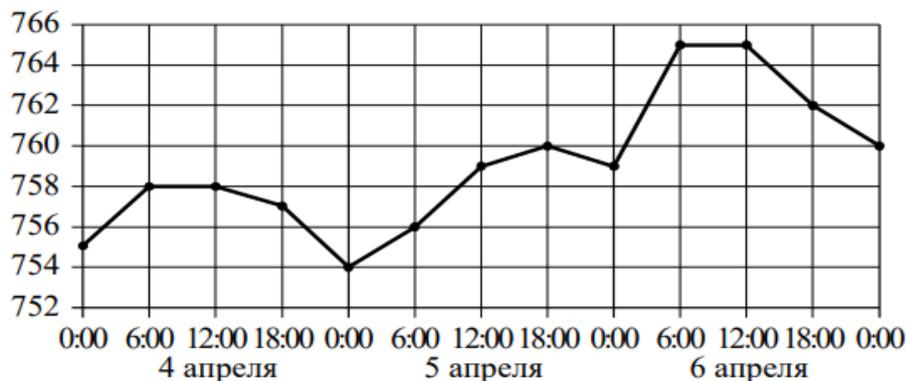
Ответ: _____.

17 Найдите корень уравнения $\log_{22}(4x - 33) = \log_{22} 3$.

Ответ: _____.

Особо остановимся на задании 7, которое проверяло умения выполнять действия с функциями. Описываемая в виде графика ситуация не требовала знания сложных свойств функции – монотонности, анализа наличия экстремумов. Средний процент выполнения 94,18%, однако для учеников с баллом «2» – это одно из самых сложных заданий. Его выполнили в этой группе 2,86% школьников. Задача чтения графиков функций, даже в несложной ситуации, для школьников с низким уровнем знаний, требует активной работы учителя.

7 На рисунке точками показано атмосферное давление в некотором городе на протяжении трёх суток, с 4 по 6 апреля 2013 года. В течение суток давление измеряется 4 раза: в 0:00, в 6:00, в 12:00 и в 18:00. По горизонтали указаны время и дата, по вертикали — давление в миллиметрах ртутного столба. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику атмосферного давления в этом городе в течение этого периода.

ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) вечер 4 апреля (с 18 до 0 часов)
- Б) день 5 апреля (с 12 до 18 часов)
- В) ночь 6 апреля (с 0 до 6 часов)
- Г) утро 6 апреля (с 6 до 12 часов)

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) давление не менялось
- 2) наибольший рост давления
- 3) давление росло, но не превышало 760 мм рт. ст.
- 4) давление падало

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание 19 выполнили чуть больше половины учеников (51,33%), однако в группе с баллом «2» оно не выполнено совсем, а среди учеников, получивших «3» выполнено у 15,38%. Очевидно, что признаки делимости, которые изучали в 6 классе, не входят в арсенал математических знаний этих школьников. Предполагаем, что выпускники знают признаки делимости, но применять их в комбинации и составлять число, обладающее определенными свойствами, они оказались не готовы. Кроме того, слишком большой разрыв во времени изучения темы, поэтому нужна систематическая работа с включением заданий из ЕГЭ.

19 Найдите шестизначное натуральное число, которое записывается только цифрами 1 и 2 и делится на 24. В ответе запишите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: _____.

Таким образом, в ходе анализа результатов ЕГЭ 2023 года по базовой математике, выявили следующие сложные задания или группы заданий:

- текстовая задача;
- задания, связанные с геометрическим материалом, особенно для слабых учащихся;
- для слабых учащихся задание, которое проверяло умения выполнять действия с функциями;
- для слабых учащихся задания, связанные с необходимостью выполнения преобразований и вычислений.

Используемые в регионе учебники и реализуемые учебные программы соответствуют по содержанию как ФГОС, так и проверяемым на ЕГЭ умениям и навыкам. Учителя на достаточно высоком уровне готовы к обучению школьников. В регионе активно работает система методической поддержки учителей: курсы повышения квалификации в различных форматах, семинары, вебинары, конференции. Все это направлено на поддержку школьников разного уровня и их подготовку к экзамену.

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 (умение применять базовые логические действия).

К базовым логическим действиям относятся умения выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики. Эти метапредметные умения у учащихся, особенно слабой группы, недостаточно сформированы. Это подтверждает низкий процент выполнения задания 18, которое проверяет умение устанавливать причинно-следственные связи.

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

Для решения самых сложных в варианте задач 19 и 21 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 базовыми исследовательскими действиями: проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений. Однако низкий процент выполнения заданий ярко демонстрирует не только предметные недоработки, но и отсутствие метапредметных навыков.

3. Регулятивные универсальные учебные действия (самоорганизация, самоконтроль).

Отметим, что анализ неверных ответов показал, что у учащихся плохо сформированы навыки работы с информацией и самоконтроля: при решении они не используют часть условия или неверно трактуют условия, нерационально распределяют время на решение той или иной задачи.

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 80 %:

- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задания 2, 3, 4, 15);
- уметь выполнять вычисления и преобразования (задания 1, 14);
- уметь строить и исследовать несложные математические модели (задания 5, 6, 8);
- уметь выполнять действия с функциями (задание 7);
- уметь выполнять простейшие действия с геометрическими фигурами (задание 9).

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

Перечислим элементы содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками Липецкой области в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным, для них средний процент выполнения менее 50%:

- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами (задания 11, 12 и 13);
- уметь решать неравенства (задание 18);
- уметь строить и исследовать усложненные математические модели (задания 20 и 21).

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

Говоря об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности можно утверждать, что геометрические задачи в варианте прошлого года вызвали меньше затруднений, только планиметрическая задача на вычисление решена менее, чем 50% учеников. Второй год подряд плохо справляются с заданием на соответствие,

проверяющим умение решать неравенства (по нумерации 2022 года это задание 17). Поэтому вывод можно сделать только один – успешность зависит от готовности выпускников к экзамену, но пока перечень ошибок и недостаточно освоенных умений несильно изменился. Равно как не изменилось и содержание заданий, которые были успешно решены в 2022 году.

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 базового 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 базовой математике за последние годы фактически не ухудшаются. 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.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁹ 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 рекомендуется:

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 планировании уроков учитывать результаты ЕГЭ по базовой математике предыдущих лет, выделять время для повторения и закрепления особенно сложных тем.

3. Развивать навыки смыслового чтения, самоконтроля деятельности по анализу условия задачи, решению задачи и найденного ответа в задаче.

4. На уроках геометрии организовать изучение теоретического материала и систематический контроль его усвоения, использовать задачи на готовых чертежах, в том числе из банка заданий ФИПИ.

5. Проводить регулярные тренинги решения примеров на вычисления, предварительно выявив существующие пробелы.

6. Создавать условия для самостоятельной работы школьников на уроке и дома. Обеспечивать дифференцированный подход к обучающимся, контролируя усвоение математики на базовом уровне всеми учениками.

7. При прохождении материала обращать внимание на типовые ошибки при решении заданий, акцентировать внимание на самоконтроль решения.

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

9. 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 показывая, где и какой материал применяется в дальнейшем.

⁹ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

10. 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 базового 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, практико-ориентированные задания, которые можно выполнять в том числе и с учетом своего опыта. При подготовке к ЕГЭ определить круг заданий, которые школьник обязательно должен выполнить, определить задания, к которым школьник может приступить. Важно показать ученикам с низкой подготовкой, что работа с условием задачи (например, подчеркивание важных слов, выделение), пошаговая запись решения заданий, необходима и поможет усилить самоконтроль и снизить вероятность ошибки.

Для ребят с достаточным и высоким уровнями подготовки рекомендуем использовать дополнительные карточки с заданиями повышенного уровня из

банка задач ФИПИ базовой математики. Особое внимание стоит уделять основательной проработке теоретического материала, самоконтролю всех этапов решения.

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 задач ЕГЭ базового уровня.
4. Методика обучения решению геометрических задач базового уровня.
5. Функции. Их графики и свойства.
6. Методические особенности подготовки к ЕГЭ по математике базового 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 обучения решению алгебраических задач на ЕГЭ по базовой математике.
3. Методика обучения решению геометрических задач на ЕГЭ по базовой математике.

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 2-13

№ 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	«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.	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. 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.

			Необходимо в дальнейшем проводить подобные практики, так как это востребовано учителями математики
2	«Анализ результатов итоговой аттестации 2022 года»	Сентябрь – октябрь 2022 г. заседание РМО ГАУДПО ЛО «ИРО» Учителя математики, методисты по математике	Подведены итоги ГИА-2023. Изучены подходы к выполнению заданий КИМ по предметам. Изучены изменения в критериях оценивания экзаменационных работ ЕГЭ. Разработаны рекомендации по работе с обучающимися при подготовке к ГИА- 2024. Необходимо в дальнейшем проводить подобные практики, так как это востребовано учителями математики
3	Проведение семинаров для педагогов ОО с низкими результатами по математике с анализом причин низких результатов ГИА-2022	Сентябрь – октябрь 2022 г. Семинары ГАУДПО ЛО «ИРО» Учителя математики, методисты по математике	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
4	«Методика обучения решению задач на построение и исследование математических моделей»	Декабрь 2022 г. КПК ГАУДПО ЛО «ИРО»	Обновление предметных и методических компетенций учителей математики
5.	«Формирование познавательной активности при решении геометрических задач»	Март 2023 г. КПК ГАУДПО ЛО «ИРО»	Повышение профессиональных (предметных и методических) компетенций учителей

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 2-145

№ 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 (2024)	Видеоконференция «Результаты и перспективы ГИА по математике в Липецкой области» ГАУДПО ЛО «ИРО»	Руководители РМО, учителя 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 2-156

№ 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>