

**ГЛАВА 2.**  
**Методический анализ результатов ЕГЭ<sup>1</sup>**  
**по математике профильного уровня**  
*(наименование учебного предмета)*

**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

2022 г.		2023 г.		2024 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1645	60,3	1511	57,3	1405	57,25

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

Таблица 2-2

Пол	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	757	46,0	671	44,4	603	42,92
Мужской	888	54,0	840	55,6	802	57,08

<sup>1</sup> При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ

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

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

Таблица 2-3

Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	1608	97,75	1466	97,02	1401	99,79
ВТГ, обучающихся по программам СПО	6	0,36	5	0,33	3	0,21
ВПЛ	31	1,88	40	2,65	0	0

### 1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам<sup>3</sup> ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	выпускники СОШ	1023	63,6	905	61,73	805	57,30
2.	выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	53	3,3	69	4,71	52	3,70
3.	выпускники СОШ-интернатов	9	0,6	13	0,87	14	1,00
4.	выпускники лицеев и гимназий	439	27,3	392	26,74	443	31,53
5.	выпускники лицеев-интернатов	83	5,2	84	5,73	87	6,19
6.	выпускники сменных (открытых, вечерних) общеобразовательных школ	1	0,06	3	0,20	4	0,28

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

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

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Волжский район	42	2,99
2.	Горномарийский район	27	1,92
3.	Звениговский район	66	4,70
4.	Килемарский район	8	0,57
5.	Куженерский район	27	1,92
6.	Мари-Турекский район	29	2,06
7.	Медведевский район	116	8,26
8.	Моркинский район	46	3,27
9.	Новоторъяльский район	10	0,71
10.	Оршанский район	19	1,35
11.	Параньгинский район	13	0,93
12.	Сернурский район	51	3,63
13.	Советский район	64	4,56
14.	Юринский район	6	0,43
15.	г. Волжск	109	7,76
16.	г. Йошкар-Ола	713	50,75
17.	г. Козьмодемьянск	59	4,20

### 1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

Нет.

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

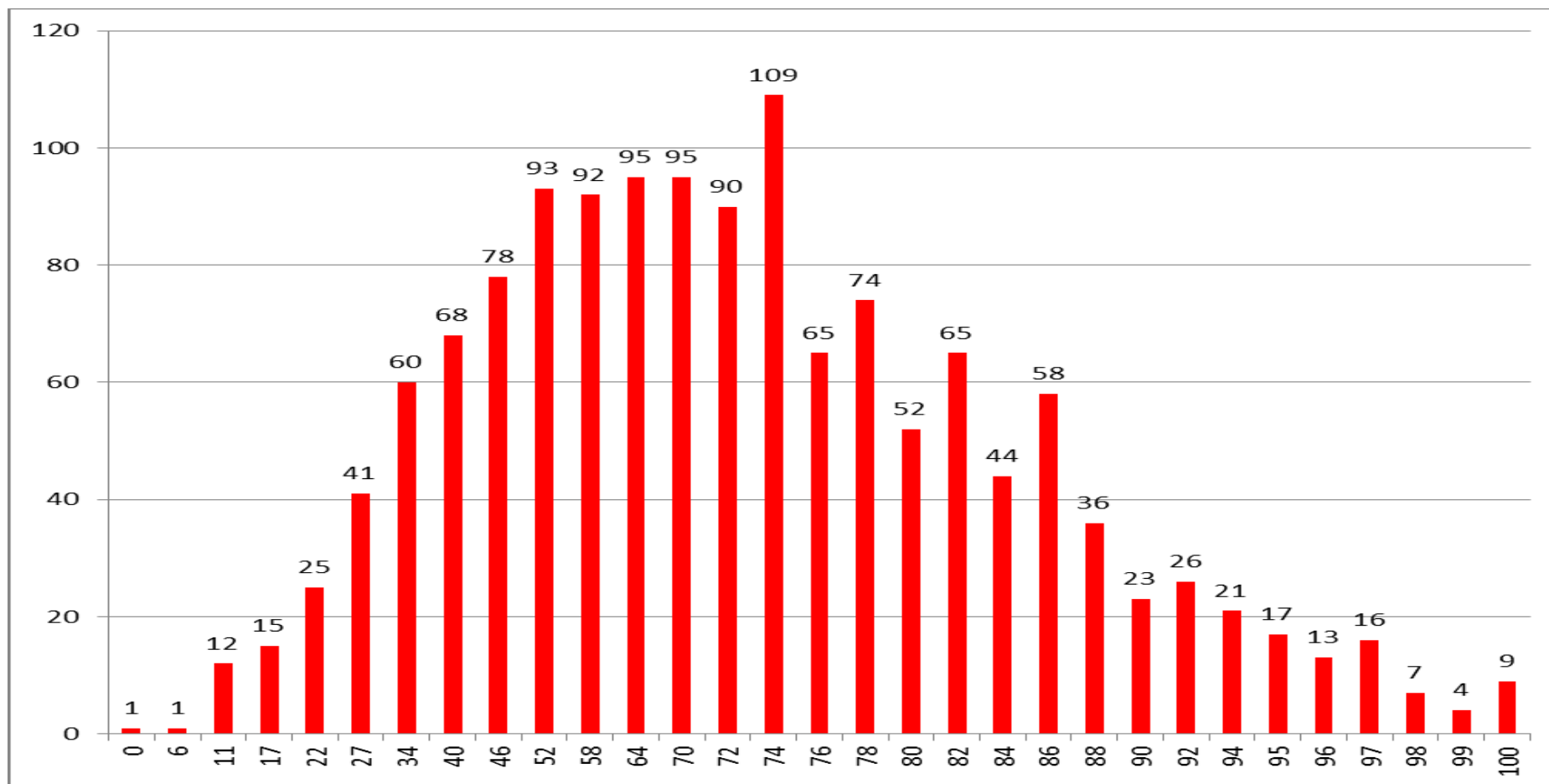
Исходя из статистических данных за три года, доля участников ЕГЭ, выбирающих математику профильного уровня, постепенно уменьшается (2022 – 60,3%, 2023 – 57,3%, 2024 – 57,25%).

В 2024 году наблюдается не значительное изменение гендерного состава участников ЕГЭ по математике профильного уровня. Количество девушек, сдающих профильную математику, ещё уменьшилось. Если в 2023 году экзамен сдавали 44,4% – девушки, 55,6% – юноши, то в этом году девушек стало 42,92 %, а юношей – 57,08%. Юноши для поступления в вузы стали больше выбирать технические специальности.

В общеобразовательных школах обучается 57,3% экзаменуемых (в 2022 и 2023 годах году экзаменуемых было 63,6% и 61,7% соответственно). Довольно высока доля выпускников лицеев и гимназий, участвующих в экзамене – 31,53%. Заметно увеличение сдающих профильную математику учащихся, закончивших школы с углублённым уклоном, а также лицеи, гимназии и интернаты: если в 2022 году их было суммарно 36,3%, то в 2023 их стало 38,1%, а в 2024 году выпускников таких образовательных заведений стало 42,4%. Традиционно лидерство по количеству сдающих принадлежит г. Йошкар-Оле (50,75%), г. Волжску (7,76%) и Медведевскому району (8,26%), наименьший выбор в Килемарском, Новоторъяльском и Юринском районах, что пропорционально численности участников ЕГЭ в этих муниципалитетах.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

**2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2024 г.**  
(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



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

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2022 г.	2023 г.	2024 г.
1.	ниже минимального балла <sup>4</sup> , %	5,9	6,3	3,84
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	36,6	39,8	30,75
3.	от 61 до 80 баллов, %	51,3	46,9	41,28
4.	от 81 до 100 баллов, %	5,23	7,21	24,13
5.	Средний тестовый балл	59,0	57,9	66,00

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

### 2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	3,78	30,69	41,33	24,20
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	33,33	33,33	33,33	0
3.	ВПЛ	0	0	0	0
4.	Участники экзамена с ОВЗ	0	25	41,67	33,33

<sup>4</sup> Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

### 2.3.2. в разрезе типа ОО<sup>5</sup>

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	СОШ	805	5,34	39,88	42,36	12,42
2.	СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	52	1,92	34,62	50,00	13,46
3.	СОШ-интернаты	14	7,14	50,00	42,86	-
4.	Лицеи, гимназии	443	1,35	18,06	41,31	39,28
5.	Лицеи-интернаты	87	1,15	4,60	27,59	66,67
6.	Сменные (открытые, вечерние) общеобразовательные школы	4	50,00	50,00	-	-

### 2.3.3. юношей и девушек

Таблица 2-9

№ п/п	Пол	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	женский	603	3,65	31,34	43,62	21,39
2.	мужской	802	3,99	30,30	39,53	26,18

<sup>5</sup> Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

### 2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Волжский район	42	4,76	30,95	42,86	21,43
2.	Горномарийский район	27	11,11	33,33	48,15	7,41
3.	Звениговский район	66	7,58	40,91	37,88	13,64
4.	Килемарский район	8	-	75,00	25,00	-
5.	Куженерский район	27	-	51,85	37,04	11,11
6.	Мари-Турекский район	29	6,90	48,28	37,93	6,90
7.	Медведевский район	116	5,17	32,76	39,66	22,41
8.	Моркинский район	46	8,70	39,13	41,30	10,87
9.	Новоторъяльский район	10	-	70,00	30,00	-
10.	Оршанский район	19	-	68,42	26,32	5,26
11.	Параньгинский район	13	-	7,69	46,15	46,15
12.	Сернурский район	51	1,96	43,14	41,18	13,73
13.	Советский район	64	-	23,44	45,31	31,25
14.	Юринский район	6	-	50,00	33,33	16,67
15.	г. Волжск	109	1,83	26,61	53,21	18,35
16.	г. Йошкар-Ола	713	3,51	25,39	40,53	30,58
17.	г. Козьмодемьянск	59	6,78	37,29	38,98	16,95



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

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

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	ГБОУ Республики Марий Эл "Многопрофильный лицей-интернат"	28	64,29	32,14	3,57	0
2.	МБОУ "Параньгинская средняя общеобразовательная школа"	12	50,00	50,00	0	0
3.	МОУ "Средняя общеобразовательная школа № 3 п. Советский"	17	29,41	58,82	11,76	0
4.	ГБОУ Республики Марий Эл "Лицей-интернат п. Ургакш"	20	70,00	30,00	0	0
5.	МОУ "ВГЛ"	20	30,00	65,00	5,00	0
6.	МБОУ "Гимназия № 4 им. А.С. Пушкина"	14	42,86	21,43	35,71	0
7.	МОУ "Лицей № 11"	50	66,00	24,00	10,00	0
8.	МБОУ "Лицей № 28 г. Йошкар-Олы"	40	32,50	50,00	17,50	0
9.	ГБОУ Республики Марий Эл Лицей "Мегатех"	73	65,75	32,88	1,37	0
10.	ГБОУ Республики Марий Эл "ЭПГ"	25	52,00	28,00	20,00	0

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

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	МОУ "Приволжская средняя общеобразовательная школа"	11	9,09	18,18	27,27	45,45
2.	МОБУ "Медведевская средняя общеобразовательная школа № 2"	13	15,38	46,15	30,77	7,69
3.	МОУ "Коркатовский лицей"	25	12,00	36,00	44,00	8,00
4.	МОУ СШ № 9 им. А.С. Пушкина	12	8,33	50,00	41,67	0
5.	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа № 9 г. Йошкар-Олы"	12	16,67	50,00	25,00	8,33
6.	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа № 15 г. Йошкар-Олы"	18	11,11	38,89	44,44	5,56
7.	МБОУ "Образовательный комплекс "Школа № 29 г. Йошкар-Олы"	29	10,34	20,69	51,72	17,24
8.	МБОУ "СОШ № 3 г. Козьмодемьянска им. С.Н. Сивкова"	18	11,11	22,22	50,00	16,67

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

Средний тестовый балл по математике профильного уровня в 2024 году выше, чем в 2023 и в 2022 годах, его значение составляет 66,0 (в 2022 году 59,0, а в 2023 году 57,9). По сравнению с 2023 годом средний балл увеличился на 8,1. Связано это с двумя факторами: изменением шкалы перевода и с заметным увеличением выпускников, закончивших лицей, гимназии и школы с углублённым изучением математики. Повышение баллов также означает более качественную подготовку выпускников. Доля выпускников, не преодолевших минимальный балл, по сравнению 2023 г. уменьшилась и стала 3,8% (2023 г.– 6,2%), а доля высокобалльников увеличилась с 6,9% в 2023 г. до 24,1% в 2024 г. Количество участников, получивших 100 баллов, увеличилось по сравнению с прошлыми годами и стало 9 человек –

в 2023 году было 4 человека, а в 2022 году был всего 1 человек.

Распределение результатов участников СОО и СПО по сравнению с прошлым годом значительно изменились. Доля участников обучающихся по программам СПО и не преодолевших минимальный порог составила 33,3% (в прошлом году – 40,0%), что существенно выше доли обучающихся по программам СОО – 3,78%. Доля участников, получивших тестовый балл до 60 баллов, по программам СОО увеличилось по сравнению с 2023 годом (30,69% – 2024 году и 6,0% – 2023 году). Уменьшилась доля участников СОО, получивших от 61 до 80 баллов: 41,33% – 2024 г. и 47,5% – 2023 г., но увеличилась доля получивших от 81 до 100 баллов с 7,1% в 2023 до 24,2% в 2024.

Лучшие результаты среди образовательных организаций по всем показателям закономерно демонстрируют выпускники профильных классов общеобразовательных организаций повышенного статуса, среди которых выгодно отличаются результаты в диапазоне от 81 до 100 баллов: лицеи-интернаты – 66,7%, гимназии и лицеи – 39,2%.

В разрезе муниципальных образований высокие результаты (от 81 до 100) показали выпускники школ Параньгинского района (46,15%) и г. Йошкар-Олы (30,58%). Увеличение процентного содержания высокобалльных выпускников в Параньгинском районе связано с уменьшением числа сдающих профильную математику выпускников. Причины высокого количества выпускников города Йошкар-Олы связано с тем, что на территории города расположены большинство школ Республики Марий Эл с углубленным изучением математики. И наоборот, высокая доля экзаменуемых, не справившихся с работой в Горномарийском районе (11,1%), Моркинском (8,7%) и Звениговском (7,6%) районах.

Отметим тройку лидеров среди ОО, чьи выпускники показали отличные результаты ЕГЭ по математике профильного уровня – это ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат п. Ургакш», МОУ «Лицей № 11», ГБОУ Республики Марий Эл «Многопрофильный лицей-интернат».

Низкие результаты показали выпускники МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 9 г. Йошкар-Олы», МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа № 2», МОУ «Коркатовский лицей». В данных образовательных организациях достаточно высокая доля участников, не достигших минимального балла. Следует отметить, что если в прошлом году доли выпускников, не набравших минимального количества баллов, было около 40% у школ с самыми низкими показателями, то в этом году самый низкий показатель составляет всего 16%.

## РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ<sup>6</sup>

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

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

Экзаменационная работа состоит из двух частей и включает в себя 19 заданий. Части различаются по содержанию, сложности и количеству заданий.

Часть 1 содержит 12 заданий с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби. 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 (задания 1, 2 и 3), теории вероятностей и статистике (задания 4 и 5), алгебре (задания 6, 7, 9 и 10), началам математического анализа (задания 8, 11 и 12). Выполнение заданий части 1 свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе.

Часть 2 содержит задания с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий). Часть 2 содержит 5 заданий повышенного уровня (задания 13-17) и два задания высокого уровня сложности (задания 18-19).

В 2024 году произошли изменения в КИМ ЕГЭ по сравнению с КИМ 2023 года. Добавлено задание 2 на умение оперировать с понятием вектор.

Содержание экзаменационной работы даёт возможность проверить комплекс умений по предмету:

- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- уметь строить и исследовать математические модели.

В систему оценивания изменения не вносились: правильное решение каждого из заданий 1-12 по-прежнему оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби; решения заданий с развёрнутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов: полное правильное решение каждого из заданий 13, 15 и 16 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 14 и 17 – 3 баллами; каждого из заданий 18 и 19 – 4 баллами.

---

<sup>6</sup> При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

Количество заданий экзамена 19, максимальный первичный балл за выполнение всей работы равен 32.  
 На выполнение экзаменационной работы отводилось 3 часа 55 минут (235 минут).

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

#### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

В скобках указан средний процент выполнения заданий открытого варианта № 310.

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>7</sup> в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, % (В. 310)	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1.	Умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	Б	87,90 (88)	31,48	76,62	94,83	99,41

<sup>7</sup> Вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

2.	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами	Б	88,33 (88)	25,93	76,39	97,07	98,53
3.	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры, площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии	Б	58,29 (59)	5,56	30,09	65,52	90,27
4.	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность	Б	93,52 (93)	66,67	89,12	96,21	98,82

5.	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы	П	76,09 (82)	12,96	52,55	87,93	95,87
6.	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	Б	97,30 (98)	81,48	94,68	99,31	99,71
7.	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений	Б	57,22 (55)	3,70	21,76	67,76	92,92
8.	Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла	Б	61,71 (61)	9,26	32,87	71,21	90,56

9.	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	П	67,05 (73)	27,78	53,24	69,14	87,32
10.	Умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	П	83,20 (83)	3,70	65,51	94,48	99,12
11.	Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений	П	83,27 (83)	9,26	62,04	96,21	100,00
12.	Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций	П	71,89 (75)	5,56	42,82	87,24	93,22
13.	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	П	48,26 (53)	0,00	7,64	56,47	93,66



14.	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения; использовать геометрические отношения при решении задач; находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии	П	1,45 (1)	0,00	0,00	0,06	5,90
15.	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов	П	28,08 (28)	0,00	0,23	17,24	86,58

16.	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами	П	29,40 (33)	0,00	0,35	21,38	84,81
17.	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	П	10,37 (12)	0,00	0,15	1,32	40,51
18.	Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами	В	7,81 (6)	0,00	0,00	0,82	30,97

19.	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи	В	34,09 (32)	7,87	19,39	35,43	54,72
-----	---	---	---------------	------	-------	-------	-------

### Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

Процент выполнения всех заданий базового уровня более 50, что говорит о достаточно хорошей подготовке школьников к ЕГЭ в этом году. Наиболее сложными заданиями базового уровня в 2024 году оказались следующие задания.

Задание № 3 на нахождение объёма пирамиды – выполнили 58,3% участников экзамена.

Задание № 7 нахождение значения тригонометрического выражения – выполнили 57,2% участников экзамена.

Задание № 8 нахождение количества точек локального минимума функции на отрезке по графику производной функции – выполнили 61,7% участников экзамена.

Среди заданий повышенного и высокого уровня наиболее сложными традиционно оказались обе геометрические задачи и задача с параметром.

Задание № 14 – стереометрическая задача на пересечение трёх прямых в одной точке в пространстве – выполнили 1,45% участников экзамена.

Задание № 17 – планиметрическая задача на вписанную в угол окружность – выполнили 10,37% участников экзамена.

Задание № 18 – задача на нахождение параметра, при котором система уравнений с двумя неизвестными имеет два решения – выполнили 7,81% участников экзамена.

Остальные задачи повышенного и высокого уровня были выполнены более 15% школьников.

## Прочие результаты статистического анализа

В группе, не преодолевших минимальный балл, 67,7% участников справились с заданием 4, проверяющее умения оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность строить и исследовать простейшие математические модели, 81,5% участников с заданием 6 на умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов. Данные умения у учащихся этой группы сформированы. Все остальные задания базового уровня выполнены этой группой участников менее чем на 30%.

Учащиеся, получившие от минимального балла до 60 баллов, не справились с заданием 3, проверяющее умения выполнять действия с геометрическим и фигурами, координатами и векторами (справились 30,1% участников этой группы), с заданием 7, проверяющим умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений (справились 21,8% участников группы), с заданием 8, проверяющим умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла (справились 32,9% участников группы) на базовом уровне.

В группах учащихся с более высоким уровнем подготовки (набравшие от 61 балла до 80) можно говорить о достаточно высокой степени овладения умениями базового уровня по всем предложенным темам – процент выполнения заданий выше 65.

В группах учащихся с более высоким уровнем подготовки (набравшие от 81 балла и выше) можно говорить о достаточно высокой степени овладения умениями базового уровня по всем предложенным темам – процент выполнения заданий выше 90.

В среднем решаемость заданий первой части больше 57% по всем группам школьников.

В группе, не преодолевших минимальный балл 0% выполнения заданий второй части. Учащиеся не готовы к такому уровню сложности.

Учащиеся, получившие от минимального балла до 60 баллов с заданием 13, проверяющим решать уравнения и неравенства, справились на 7,6% и с заданием 19, проверяющим умение строить и исследовать простейшие математические модели, справились на 19,4%, что говорит об их недостаточной подготовке по заданиям повышенного и высокого уровня сложности (задания первой части на применение данных умений эти учащиеся выполняют хорошо).

В группе учащихся, набравших от 61 балла до 80 баллов – это представители всех типов учебных заведений республики – успешно справляются с заданиями на применение умений решать уравнения и неравенства, задание 13 (решаемость 56,5%) и задание 15 (решаемость 17,2%), использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (решаемость 21,4% задания 16), а также задания 19, проверяющим умение строить и исследовать простейшие математические модели (решаемость

35,4%). Эти умения в данной группе участников сформированы достаточно хорошо. Умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (0,06% возможных баллов за задание 14, 1,32% – за задание 17), умения решать уравнения и неравенства на высоком уровне (0,82% - выполнение задания 18), сформированы недостаточно у участников ЕГЭ данной группы.

Учащиеся, набравшие более 80 баллов, усвоили все типы заданий (наименьший процент решаемости по заданию 14 (5,9%), на сформированность умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами). Процент учащихся, набравших более 80 баллов в 2024 году, увеличился до 24,1% с 6,9% в 2023 году. Традиционно это выпускники гимназий, лицеев, лицеев-интернатов.

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

**Задание № 1.** Два угла вписанного в окружность четырёхугольника равны  $59^\circ$  и  $102^\circ$ . Найдите бóльший из оставшихся углов. Ответ дайте в градусах.

Задача на свойства вписанного четырёхугольника. Для решения этого задания достаточно знать, что сумма противоположных углов вписанного четырёхугольника равна  $180^\circ$  и уметь выбирать из двух чисел большее.

**Типичные ошибки при решении.**

Арифметические ошибки – при вычитании получили не 121, а, например, 112.

Сумма противоположных углов равна 200 или 160.

Нашли противоположный угол, лежащий напротив большего из данных углов и при этом ещё, кто-то ещё сделал арифметические ошибки.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Устный счёт на экзамене. Рекомендуется не только слабым ученикам, а также и самым сильным отказаться на экзамене от устного счёта.

На экзамене и в процессе непосредственной к нему подготовке стоит выполнять все вычисления на листочке вручную.

Забыта теорема о свойствах вписанного четырёхугольника, которая изучалась в 8–9 классах. Стоит неоднократно повторять наиболее часто используемые теоремы и формулы на ЕГЭ, сделать по всем формулам опорные конспекты.

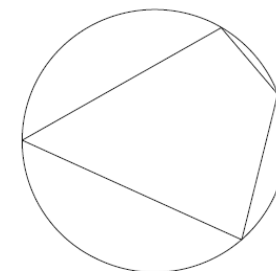
Невнимательность при чтении задания. Скорее всего связано с волнением ученика на экзамене. Таким учащимся рекомендуется участвовать в тренировочных, «пробных» экзаменах в старших классах.

**Задание № 2.** Даны векторы  $\vec{a}(25; 0)$  и  $\vec{b}(1; -5)$ . Найдите длину вектора  $\vec{a} - 4\vec{b}$ .

Задача на нахождение координат вектора на плоскости и его длины, зная координаты.

**Типичные ошибки при решении.**

Арифметические ошибки при нахождении координат вектора  $\vec{a} - 4\vec{b}$ .



Неправильное нахождение длины вектора: для вектора  $\vec{a}(a_1, a_2)$  длина находилась, по следующим неправильным формулам  $|\vec{a}| = a_1^2 + a_2^2$  или  $|\vec{a}| = a_1 + a_2$  вместо правильной формулы  $|\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$ .

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Задание на нахождение вектора и его характеристик новое для ЕГЭ, хотя и не отличается от типовых заданий в геометрии 7–9. Задание такого типа также изучается на геометрии в 10-11 классах и является, как правило, не трудным. С появлением темы вектор в ЕГЭ стоит ещё раз акцентировать учащихся на важности этой темы, связь этой темы с обработкой информации и искусственным интеллектом, а также с различной обработкой фото и видео изображений.

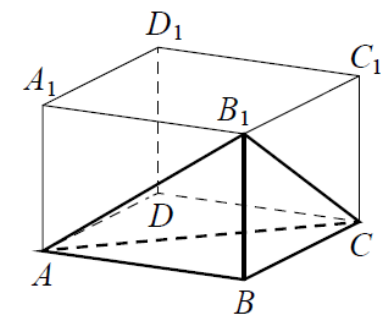
Стоит включить эту тему, если она там отсутствовала в теме для повторения перед экзаменом.

**Задание № 3.** В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $AB = 9$ ,  $BC = 6$ ,  $AA_1 = 5$ . Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки  $A, B, C, B_1$ .

Задача на определение вида многогранника по рисунку и нахождение его объёма.

**Типичные ошибки при решении.**

Вместо правильной формулы объёма пирамиды  $V = \frac{1}{3}h \cdot S_{\text{осн}}$  учащиеся использовали неправильные формулы  $V = \frac{2}{3}h \cdot S_{\text{осн}}$  и  $V = h \cdot S_{\text{осн}}$ . Часть учащихся неправильно нашла площадь основания – прямоугольного треугольника, использовав вместо формулы  $S = \frac{1}{2}ab$  формулу  $S = ab$ .



**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

В курсе геометрии 11 класса изучается несколько различных формул нахождения объёмов тел. На экзамене формулы были перепутаны, вместо формулы для пирамиды, использовалась формула для призмы. Стоит группировать формулы по типам: призма–цилиндр, пирамида–конус и отдельно выделять формулы для сферы и шара.

**Задание № 4.** В группе туристов 50 человек. Их вертолёт доставляют в труднодоступный район, перевозя по 5 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист В., входящий в состав группы, полетит первым рейсом вертолёта.

Задача на классическое определение вероятности, достаточно типовая.

**Типичные ошибки при решении.**

Вместо нахождения количества групп (их десять) и нахождения вероятности выбора одной из десяти групп (вероятность равна  $1/10=0,1$ ), учащиеся просто поделили 1 на 50 или на 5 и получили неправильные ответы 0,02 и 0,2.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

В задаче встречается два числа 50 и 5. Часть учащихся, зная саму формулу нахождения вероятности  $P = \frac{m}{n}$ , понимая, что необходимо

выполнить деление двух чисел друг на друга и что вероятность не может быть больше единицы, механически поделив, записали ответ. При решении задач такого типа следует заставлять школьников пересказать задачу, задавая вопросы вида «вероятность какого случайного события мы ищем?», «какие события элементарные для данного случайного события?», «какие элементарные события благоприятны для наступления нашего случайного события?». Стоит включить эти вопросы в контрольные задания по теме «Вероятность» в старших классах.

**Задание № 5.** В Стрелок стреляет по одному разу в каждую из четырёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в две первые мишени и не попадёт в две последние. Задача на нахождение вероятности противоположного события и формулу умножения вероятностей независимых событий.

**Типичные ошибки при решении.**

Арифметическая ошибки при умножении дробей – получили 0,081, вместо 0,0081.

Использовали формулу Бернулли  $C_n^k p^k (1 - p)^{n-k}$  вместо того, чтобы просто перемножить вероятности  $0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,1$ .

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Арифметические ошибки при умножении десятичных дробей могли появиться и от устного счёта, и от недостаточной отработки этой темы в 6-7 классах и использовании калькулятора на уроках физики, при решении задач которой такие дроби очень часто встречаются. При подготовке к экзамену следует составлять побольше заданий, в ответах которых будут не целые числа а дроби.

Формулу Бернулли используют в очень похожей задаче «Найдите вероятность того, что стрелок попадёт в две мишени и не попадёт в две мишени.» Чтобы отличить формулировки следует проводить смешанные проверочные работы, в которых встречаются разного вида вопросы к одной и той же задаче.

**Задание № 6.** Найдите корень уравнения  $\sqrt{99 - 7x} = 6$ .

Простейшее иррациональное уравнение, не предполагающее нахождения ОДЗ и отбора корней.

**Типичные ошибки при решении.**

Ошибки при переносе слагаемых из одной части уравнения в другую и ошибки по невнимательности: кто-то решал уравнение  $\sqrt{99 - 7x} = 7$ , вероятно заменив машинально 6 на 7 в правой части и, получив в итоге другой ответ.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Такого рода ошибки появляются из-за невнимательности ученика и от волнения на экзамене. Таким ученикам рекомендуется выполнять много однотипных заданий на время.

**Задание № 7.** Найдите значение выражения  $3\sqrt{3} - 6\sqrt{3} \sin^2 \frac{13\pi}{12}$ .

Нахождение значения тригонометрического выражения, предполагается использование формулу понижения порядка.

**Типичные ошибки при решении.**

Ошибки при преобразовании формулы двойного угла в формулу понижения порядка.

Ошибка при нахождении  $\cos \frac{13\pi}{6}$  – приобретение знака и получение противоположного ответа.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

У учащихся не отработан навык преобразования формул. Тригонометрия в немалом объёме изучается в десятом классе и обычно даже у средних учеников навыки преобразований отрабатываются, но перед подготовкой к экзамену следует несколько занятий посвятить преобразованию различных формул. Такие навыки особенно полезны тем, кто кроме математики сдаёт физику и информатику.

**Задание № 8.** На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-10; 7)$ . Найдите количество точек минимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-2; 6]$ .

Нахождение точек локальных экстремумов функции на отрезке по графику производной функции.

**Типичные ошибки при решении.**

Нахождение точек минимума на всём заданном промежутке  $(-10; 7)$ , а не на заданном отрезке  $[-2; 6]$ .

Нахождение точек всех локальных экстремумов, а не только минимумов на заданном отрезке или всём промежутке.

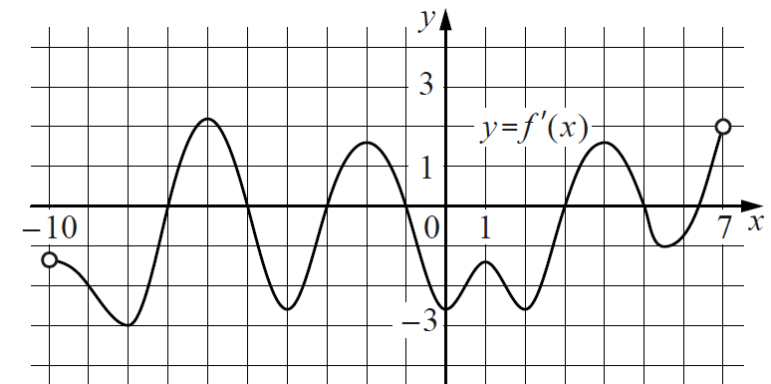
Нахождение минимумов не функции, а минимумов производной функции.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Основная причина всех ошибок невнимательное чтение задания и не обращение внимания на детали задания. Для уменьшения ошибок такого рода следует давать учащимся комбинированные задания вида.

**Вариант задания.** На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-10; 7)$ . Найдите:

- 1) количество точек минимума производной функции  $f'(x)$ ;
- 2) количество нулей производной функции  $f'(x)$ ;
- 3) количество точек минимума функции  $f(x)$ ;
- 4) количество точек минимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-2; 6]$ ;
- 5) количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-2; 6]$ ;





**Задание № 9.** Автомобиль, движущийся со скоростью  $v_0 = 15$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  секунд после начала торможения он прошёл путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 36 метров. Ответ дайте в секундах.

Задача на нахождение неизвестной величины из формы по известным величинам. Требуется подставить числовых значений и формального выражения неизвестной величины. Также проверяется умение решать квадратное уравнение.

**Типичные ошибки при решении.**

Неправильно решено квадратное уравнение  $t^2 - 15t + 36 = 0$ , к которому сводится данная задача, вместо корней  $t_1 = 3, t_2 = 12$  получены корни  $t_1 = 6, t_2 = 9$  возможно найденные с помощью теоремы Виета.

Из двух правильных корней  $t_1 = 3, t_2 = 12$  выбран не меньший правильный корень – 3, а больший – 12, который не соответствует физической интерпретации задачи.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Нахождение корней квадратных уравнений устно, по теореме Виета нежелательно на ЕГЭ. На экзамене корни квадратного уравнения стоит находить, записывая подробно решение. Это касается даже сильных учеников.

Выбор большего корня, при котором также выполняется равенство достаточно распространенная ошибка. Ученик в данном случае не соотносит текст задачи с реальной ситуацией в жизни. Для устранения ошибок такого рода при подготовке к экзаменам стоит добавлять дополнительные вопросы вида: «Что происходит при  $t \in [3; 12]$ ?»

**Задание № 10.** Один мастер может выполнить заказ за 36 часов, а другой – за 12 часов. За сколько часов выполнят этот заказ оба мастера, работая вместе?

Задача на производительность труда и совместную работу.

**Типичные ошибки при решении.**

Время совместной работы ошибочно находили, как среднее арифметическое времён выполнения, как минимальное время выполнения, как половину максимального времени выполнения.

Часть учащихся правильно нашла совместную производительность, равную  $\frac{4}{36}$ , но за общий объём работы взяла не 1, а 36 – максимальное время работы.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Трёх типам задач на «скорость, время, расстояние», «цену, количество, стоимость», «производительность труда, время, объём выполненной работы» возможно обучение в едином ключе. Объясняя учащимся, что производительность труда и цена – это аналоги скорости в задачах на движение. Можно также объединить единообразные задачи на движение навстречу и совместную работу в одну

самостоятельную работу. Также можно дать детям задачу на движение и попросить составить аналог этой задачи на работу и цену, количество, стоимость.

**Задание № 11.** На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = a^x$ . Найдите значение  $f(-3)$ .

Задача на определение характеристик функции по её графику.

**Типичные ошибки при решении.**

Нахождение ложного нуля функции – часть учеников в ответ написала 3. График визуально в этой первой целой точке совпадает с осью  $OX$ , что соответствует ложному нулю функции.

Часть учащихся заметив, что при  $f(-1) = 4$  посчитали, что функция линейная и аппроксимировала значение функции, как  $f(-3) = 4 \cdot 3 = 12$ .

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Нахождение нулей функций довольно частая школьная математическая задача. Большинство школьников хорошо усваивают разные способы решения уравнений и им кажется, что основная цель математики – это составить уравнение по задаче и решить это уравнение. В процессе обучения стоит связывать текстовые нелинейные задачи с жизнью. Такие задачи есть в большом количестве на физике и информатике, а также в некоторых экономических задачах.

Наделение многим реальным процессам в жизни свойств линейности свойственно человеку.

Задача школьной математики, в частности, состоит в том, чтобы объяснять учащимся о нелинейности многих процессов в жизни, как непрерывных, так и дискретных.

**Задание № 12.** Найдите точку минимума функции  $y = 3x - 3 \ln(x - 7) - 8$ .

Задача на нахождение точки локального минимума функции.

**Типичные ошибки при решении.**

Нахождение минимального значения функции, вместо точки минимума.

Нахождение нуля подлогарифмического выражения.

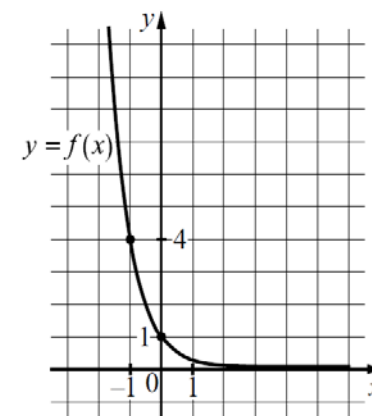
**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Путаница школьниками понятий «точка минимума функции» и «минимум функции» достаточно распространено. При подготовке к экзамену стоит смешивать оба типа задач в одной проверочной работе и отрабатывать данные понятия.

Часто у показательных и логарифмических функций точка минимума находится при значении показателя равного нулю и значении подлогарифмического выражения, равного единице. Следует отучать школьников от формального нахождения корней простых уравнения без нахождения производной.

**Задание № 13.** а) Решите уравнение  $\cos 2x + \sqrt{2} \cos(x + \pi) + 1 = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[4\pi; 5\pi]$ .



Задача на сведение тригонометрического уравнения к квадратному, нахождению корней квадратного уравнения, нахождение серии корней тригонометрического уравнения и отбор корней, принадлежащих заданному отрезку. Предполагается знание формул приведения и формул двойного угла.

#### **Типичные ошибки при решении.**

Ошибка в формуле приведения – потеря знака при преобразовании  $\cos(x + \pi) = -\cos x$ .

При правильном нахождении корней квадратного уравнения, корни для косинуса найдены неправильно – находятся корни синуса.

При правильном нахождении обоих корней косинуса, указываются просто корни, а не серия – не дописывается  $+2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

Отбор корней проводится не с помощью двойного неравенства и не с помощью тригонометрической окружности – корни находятся просто перебором целочисленной переменной:  $n = -1, n = 0, n = 1, n = 2$ .

#### **Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Отработка решений простейших тригонометрических уравнений проводится в 10-м классе. Для слабых и средних школьников необходимо повторение тригонометрической базы, используемой на ЕГЭ. На экзамене используются не всевозможные тригонометрические формулы, а формулы двойного угла, понижения порядка и формулы приведения, кроме основных базовых формул, приведённых в справочном материале – это стоит учитывать при повторении.

В некоторых школах учителя при отборе корней допускают неполный перебор, что недопустимо, т.к. такое решение не является достаточно строгим.

Каждому ученику стоит показать идеальное оформленное решение для образца.

**Задание № 14.** В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  с основанием  $ABC$  точки  $M$  и  $K$  – середины рёбер  $AB$  и  $SC$  соответственно, а точки  $N$  и  $L$  отмечены на рёбрах  $SA$  и  $BC$  соответственно так, что отрезки  $MK$  и  $NL$  пересекаются, а  $AN = 3NS$ .

а) Докажите, что прямые  $MN, KL$  и  $SB$  пересекаются в одной точке.

б) Найдите отношение  $BL:LC$ .

Стереометрическая задача на доказательство пересечения трёх прямых в одной точке и нахождения отношения двух отрезков.

#### **Типичные ошибки при решении.**

Ошибок как таковых в немногочисленных представленных решениях не было. Процент выполнения данной геометрической задачи самый низкий за последние 10 лет. Немногие школьники выполнили пункт б, используя при этом сведения из пункта а.

В работах, за которые стоит 0 баллов была часть решения или только рисунок, как такого полного решения не было.

#### **Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Данная задача нетиповая для школьных учебников, в которых встречаются задачи на доказательство двух прямых в пространстве, и не встречаются задача на доказательство трёх прямых в одной точке.

Необходимо добавить в перечень задач для подготовки к ЕГЭ две теоремы с конфигурациями, похожими на «домик».

**Теорема 1.** «Домик 1». Пусть плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $p$ . Плоскость  $\gamma$  параллельна прямой  $p$ . Тогда она пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  по прямым, параллельным  $p$ .

**Теорема 2.** «Домик 2». Пусть плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $p$ , плоскости  $\alpha$  и  $\gamma$  пересекаются по прямой  $a$ , плоскости  $\beta$  и  $\gamma$  пересекаются по прямой  $b$ . Тогда, если  $p \cap a = O$ , то  $p \cap b = O$ , т.е. все три прямые пересекаются в одной точке.

Теоремы лучше добавить с доказательствами и решать задачи на отработку данных теорем.

**Задание № 15.** Решите неравенство

$$\frac{2 \cdot 8^{x-1}}{2 \cdot 8^{x-1} - 1} \geq \frac{3}{8^x - 1} + \frac{8}{64^x - 5 \cdot 8^x + 4}.$$

Показательное дробно-рациональное неравенство, требующее умение выполнять преобразования со степенями и использовании метода интервалов.

**Типичные ошибки при решении.**

Выполнение неравносильных преобразований.

Умножение левой и правой части на выражение с переменной.

Замена данного неравенства совокупностью неравенств отдельно для числителя и знаменателя. Последнее, вообще говоря, не является ошибкой, но приводит к громоздкому решению, в котором обычно делаются один или несколько ошибок.

Арифметические ошибки при выполнении преобразований.

Логические ошибки при сведении неравенства к совокупности систем двух неравенств и неправильное объединение, и пересечение полученных числовых промежутков.

Изменения порядка следования чисел на числовой прямой – меньшее число оказывалось правее чем большее.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

При обучении школьников решению неравенств методом интервалов на ОДЗ в старших классах следует придерживаться следующего алгоритма:

1. Перенести все члены неравенства в одну сторону.
2. Привести их к общему знаменателю.
3. Разложить числитель и знаменатель полученной дроби на линейные множители. Для этого надо приравнять числитель и знаменатель нулю и найти их корни.
4. Отметить корни числителя и знаменателя на числовой прямой. При нестрогом неравенстве ( $\geq$  или  $\leq$ ) корни числителя обозначить жирными точками. В этом случае корни числителя могут входить в решения неравенства. Корни знаменателя не могут являться решениями, поэтому их можно обозначить кружочками (выколотые точки). В случае строгого неравенства корни числителя также обозначаются кружочками. В каждом из полученных интервалов знак дроби не меняется, т. е. является постоянным.

5. Определить знак дроби в каждом из интервалов. Для этого можно взять какую-нибудь отдельную «удобную» точку внутри интервала, подставить ее в дробь и найти знак дроби. Определять знак дроби можно также используя свойство кратности корня: если корень имеет нечетную кратность (один, три и т. д.), то при переходе через эту точку знак дроби меняется; если корень имеет четную кратность (два, четыре и т. д.), то при переходе через эту точку знак дроби не меняется.

6. Выписать правильно ответ. В ответ выписываем те промежутки, в которых дробь имеет нужный знак. Особое внимание при этом обращаем на концы промежутков, включая их когда надо, и исключая, наоборот, все кружочки (выколотые точки). При этом в ответе могут быть и промежутки, и отдельно стоящие точки.

При нанесении нулей числителя и знаменателя на числовую ось соблюдение масштаба необязательно. Важно соблюдение порядка следования этих точек друг за другом.

Не ставьте лишние (отличные от нулей числителя и знаменателя) точки на числовой оси.

При наличии ограничений ОДЗ не рассматриваются области (не ставится знак) на множестве точек, не входящих в ОДЗ. Особое внимание нужно обратить на граничные точки множеств, которые могут входить в ОДЗ и даже могут быть в числе решений неравенства.

**Задание № 16.** В июле 2026 года планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 20% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Сколько рублей будет выплачено банку, если известно, что кредит будет полностью погашен тремя равными платежами (то есть за три года) и общая сумма платежей после полного погашения кредита должна быть на 48 250 рублей больше суммы, взятой в кредит?

Экономическая задача на три аннуитетных (одинаковых) платежа.

#### **Типичные ошибки при решении.**

Вычислительные ошибки при правильной модели.

Неправильная модель. Как правило, вместо модели для равных платежей учащиеся приводили модель с равномерным уменьшением долга.

#### **Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Вычислительная культура, умение решать уравнения закладывается в основной школе в 7–9 классах. Для подтягивания вычислительных навыков на должный уровень в процессе подготовки к экзамену можно порешать задания на преобразования арифметических и алгебраических выражений, предлагавшихся ещё в сборниках задач для поступающих в ВУЗы, составленных М.И. Сканави.

Для правильного составления модели можно варьировать экономические задачи.

Возможные вариации заданий.

1. Изменяется процентная ставка банка.
2. Вводятся Кредитные каникулы.

3. Происходит досрочное погашение.

4. Пункты 1–3 выполняются одновременно и в произвольном порядке.

**Задание № 17.** Окружность с центром в точке  $O$  касается сторон угла с вершиной  $N$  в точках  $A$  и  $B$ . Отрезок  $BC$  – диаметр этой окружности.

а) Докажите, что прямая  $AC$  параллельна биссектрисе угла  $ANB$ .

б) Найдите длину отрезка  $NO$ , если известно, что  $AC = 10$  и  $AB = 24$ .

Планиметрическая задача на окружность, вписанную в угол.

**Типичные ошибки при решении.**

Неправильно выделены подобные треугольники. Подобие устанавливалось по двум углам, но сами углы при этом не были равны.

При составлении пропорций сторон у подобных треугольников брались не соответствующие стороны.

**Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Школьникам, приступавшим к решению этой задачи, но не сумевшим её решить не хватило знаний об вписанных и описанных окружностях. Стоит включить данную тему для повторения тем более, что задачи с окружностями очень часто в последние годы встречаются на ЕГЭ.

Для правильного составления пропорции существует методика, при которой в числитель пишутся стороны одного из треугольников, а далее, сравнивая противолежащие этим сторонам углы выписываются в знаменатель стороны другого треугольника. При таком подходе количество ошибок при составлении пропорций существенно уменьшается.

**Задание № 18.** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} 4x - y + a = 0, \\ 2|y| - x^2 + 4x = 0 \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения.

Задача с параметром – повышенного уровня сложности. Решалась как графическим, так и аналитическим методами. Графически сводилась к взаимному расположению частей параболы и прямой и нахождению параметра при которой прямая и параболы имеют разное количество точек пересечения. Задача решалась как в плоскости  $Oxy$ , так и в плоскости  $Oax$  – координатно-параметрическим методом. Аналитически задача сводилась к одному уравнению и раскрытию модуля.

**Типичные ошибки при решении.**

Немногие приступившие школьники при графическом решении не находили подробно точки пересечения прямых с параболой. Так как при раскрытии модуля на графике была только часть параболы точки которой удовлетворяли определённому условию, то следовало при нахождении любых значений параметра убедиться, что мы имеем дело с существующей частью параболы.

При нахождении точек касания приводилось неполное обоснование с какой из частей параболы произошло касание.

### **Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Повышенная сложность задачи отпугивает большинство школьников, которые не приступают даже к решению. Зачастую на уроках математики задачи подобного вида вообще не разбираются. Стоит всё же включать такие задачи в средних и сильных по уровню классах. Некоторые из учащихся проводили не полное исследование. Стоит приучать учащихся на уроках, что задача с параметром предполагает полное исследование и обоснование каждого из возможного в задаче случаев.

Для успешного решения задачи 18 необходимо показывать учащимся, различные способы, методы, приемы решения задач с параметрами. Стоит рассматривать на уроках как аналитический способ, так и разнообразные вариации графического способа. При подготовке к экзамену стоит одну и ту же задачу решать сразу несколькими способами. При этом задачи подбирать нужно так, чтобы в одних случаях быстрое и красивое решение получалось аналитическим способом, а в других случаях – графическим.

**Задание № 19.** Есть 16 монет по 2 рубля и 29 монет по 5 рублей.

а) Можно ли этими монетами набрать сумму 175 рублей?

б) Можно ли этими монетами набрать сумму 176 рублей?

в) Какое наименьшее количество монет, каждая по 1 рублю, нужно добавить, чтобы иметь возможность набрать любую целую сумму от 1 рубля до 180 рублей включительно?

Задача повышенного уровня сложности, сводящаяся к диофантовому уравнению с двумя переменными и предполагающая доказательство оценки количества. Оценку можно было выполнить или полным перебором, или используя свойства делимости чисел.

### **Типичные ошибки при решении.**

При доказательстве невозможности набора суммы и оценки выполнялся неполный перебор.

### **Возможные причины ошибок и пути их устранения в ходе обучения школьников математике.**

Стоит объяснять учащимся, что, решая задачу перебором, перебор следует выполнять полный или же приводить доказательство того, почему какие-то из случаев были исключены из рассмотрения. Каждый из учащихся должен понимать, что при не рассмотрении хотя бы одного из возможных случаев решение задачи не будет зачтено. В курс математики обязательно стоит включить простейшие комбинаторные задачи, в которых будут оцениваться количество вариантов перебора.

Часть учащихся не понимает, что значит «доказательство», что «наименьшее количество» нужно обосновывать, что оно действительно минимальное.

Обязательно при повторении стоит рассмотреть задачи, в которых приводятся логические доказательства. В частности, стоит рассмотреть темы делимость, оценка + пример, инвариант, полуинвариант, принцип крайнего, позиционная запись числа. Все эти темы будут очень полезны при подготовке к ЕГЭ по математике.

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

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности. Приводятся задания, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений, навыков, способов деятельности.

**Задание 4, 5.** Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

**Проверяемые умения и способы действий.** Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

**Универсальные учебные действия.**

**Регулятивные.** Адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действий и вносить необходимые коррективы в исполнении как в конце действия, так и по ходу его реализации.

**Познавательные.** Воспроизведение известных алгоритмов (способов) деятельности, уверенно применяют их в стандартных ситуациях или при решении типовых задач.

**Коммуникативные.** Постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации.

**Задание 3, 14, 17.** Геометрия.

**Проверяемые умения и способы действий.** Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.

**Универсальные учебные действия.**

**Регулятивные.** Целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную; планировать пути достижения цели; уметь самостоятельно контролировать свое время и управлять им.

**Познавательные.** Осмысление способов деятельности, умение осуществлять выбор оптимального варианта решения задачи, известные алгоритмы, а также предложить свой способ решения задачи.

**Коммуникативные.** Уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

**Задание 18.** Уравнения и неравенства.

**Проверяемые умения и способы действий.** Уметь решать уравнения и неравенства.

**Универсальные учебные действия.**

**Регулятивные.** Самостоятельно планировать пути достижения целей; оценивать правильность выполнения учебной задачи; осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.



**Познавательные.** Общеучебные: знаковосимволические действия (моделирование, преобразование модели). Логические: синтез, как составление целого из частей, восполнение недостающих компонентов, построение логической цепи рассуждений, выдвижение гипотез и их обоснование. Самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

**Коммуникативные.** Уметь с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

**Задание 19.** Алгебра.

**Проверяемые умения и способы действий.** Уметь строить и исследовать простейшие математические модели.

**Универсальные учебные действия.**

**Регулятивные.** Самостоятельно планировать пути достижения целей; оценивать правильность выполнения учебной задачи; осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.

**Познавательные.** Общеучебные: знаковосимволические действия (моделирование, преобразование модели). Логические: синтез, как составление целого из частей, восполнение недостающих компонентов, построение логической цепи рассуждений, выдвижение гипотез и их обоснование. Самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

**Коммуникативные.** Уметь с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Типичные ошибки при выполнении заданий КИМ, обусловленные слабой сформированностью метапредметных результатов:

- неверное использование формул (затруднений при воспроизведении известных алгоритмов (способов) деятельности);
- отсутствие обоснованности и доказательства важных этапов решения (умение достаточно полно и точно выразить свои мысли);
- неверная трактовка условия задачи, нарушение логики рассуждения, пропуск логического шага (умение устанавливать причинно-следственные связи, давать объяснения на основе этих связей).

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

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

- умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры на базовом уровне;
- умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии на базовом уровне;
- умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы на базовом уровне;
- умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение,

угол между векторами;

- умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры, площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач;
- умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события;
- умение вычислять вероятность;
- умение вычислять вероятность с использованием графических методов;
- применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы;
- умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов на базовом уровне;
- умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- умение моделировать реальные ситуации на языке математики продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов;
- умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;
- умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений;
- умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;
- умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить

наибольшие и наименьшие значения функций;

- умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов на повышенном уровне продемонстрировали обучающиеся, набравшие более 60 баллов.

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

- умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения; использовать геометрические отношения при решении задач; находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы на повышенном уровне;
- умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии на повышенном уровне;
- умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов на повышенном уровне;
- умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами;
- умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла на повышенном уровне;
- умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач на повышенном уровне;
- умение находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы на повышенном уровне;
- умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем на повышенном уровне;
- умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов на повышенном уровне;
- решать уравнения, неравенства и системы с параметром на повышенном уровне;
- умение выражать формулами зависимости между величинами на повышенном уровне;
- использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами на повышенном уровне;
- владение методами доказательств, алгоритмами решения задач;

- умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю;
- умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи.

*Следует обратить внимание на изменение успешности выполнения выпускниками заданий по темам:*

1. Уметь решать уравнения и неравенства. Наблюдается некоторое повышение решаемости тригонометрических уравнений (2021 г. – 39%, 2022 г. – 50%, 2023 г. – 46%, 2024 г. – 48%), логарифмических и показательных неравенств (2021 г. – 28%, 2022 г. – 40%, 2023 г. – 24%, 2024 г. – 28%), уравнений с параметрами (2021 г. – 1,8%, 2022 г. – 4,8%, 2023 г. – 6%, 2024 г. – 8%).

2. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели. На хорошем уровне находится решаемость задач по теории вероятностей (2022 г. – 97%, 2023 г. – 96%, 2023 г. – 93% и 76%), решаемость текстовых задач немного увеличилась (2022 г. – 69%, 2023 г. – 73%, 2024 г. – 83%), увеличилась решаемость задач (задание 18) по теории чисел, умение проводить оценку 2022 г. – 22%, 2023 г. – 24%, 2024 г. – 34%).

3. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Наблюдается увеличение количества участников экзамена, правильно решающих простейшую планиметрическую задачу (процент выполнения 2022 г. – 77%, 2023 г. – 77%, 2024 г. – 87%, 88% и 58%); наблюдается небольшое увеличение количества баллов, набранных учащимися за решение планиметрической задачи повышенного уровня сложности (2022 г. – 3%, 2023 г. – 4%, 2024 г. – 10%). В этом году понизилась решаемость задачи по стереометрии повышенного уровня (2022 год – 1%, 2023 год – 2%, 2024 год – 1,45%);

4. Уметь выполнять действия с функциями: умения пользоваться математическим анализом и свойствами производной для исследования функции задание 8 (2022 г. – 76%, 2023 г. – 77%, 2024 г. – 62%) и задание 11 (2022 г. – 60%, 2023 г. – 65%, 2024 г. – 72%);

5. Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Наблюдается увеличение процента выполнения, при решении экономической задачи (2022 г. – 28%, 2023 г. – 13%, 2024 г. – 29%).

Повышение процента решаемости почти всех задач второй части ЕГЭ связано в некоторой степени и с рекомендованным в 2023 году в процессе подготовки учащихся к экзамену по профильной математике уделить больше внимание правильному оформлению всех заданий. Также основной акцент сделать не на «натаскивание» учащихся на «получение правильного ответа в определенной форме», а на достижении осознанности знаний учащихся, на формировании умения применить полученные знания в практической деятельности, умения анализировать, сопоставлять, делать выводы, подчас в нестандартной ситуации, так же было рекомендовано больше времени уделить такому предмету, как геометрия.

В связи с этим наблюдается положительная динамика результатов проведения ЕГЭ, а именно учащиеся лучше стали решать задания на умение выполнять вычисления и преобразования, умение решать уравнения и неравенства, умение строить и исследовать простейшие математические модели, умение выполнять действия с функциями, уметь вычислять вероятность события в простейших случаях, умение выполнять действия с геометрическими фигурами на базовом уровне.

## **РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>8</sup> ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Рекомендации<sup>9</sup> для системы образования субъекта Российской Федерации (далее - рекомендации) составляются на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок (Раздел 3).*

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

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

### **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**

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) – это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную

---

<sup>8</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

<sup>9</sup> Рекомендации, приведенные в этом разделе должны соответствовать следующим основным требованиям:

- *рекомендации должны содержать описание **КОНКРЕТНЫХ** методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса;*
- *рекомендации должны быть направлены на ликвидацию / предотвращение **выявленных дефицитов** в подготовке обучающихся;*
- *рекомендации должны касаться как предметных, так и метапредметных аспектов подготовки обучающихся;*
- *в рекомендациях по организации дифференцированного обучения школьников должны быть предложения, относящиеся к каждой из групп участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки.*

аккредитацию, они регламентируют образовательный процесс во всех учебных заведениях страны, в том числе определяют предметные области и входящие в них конкретные дисциплины. Для работы в данном направлении учителям-предметникам предложены различные программы и методические материалы по математике, алгебре и математическому анализу, геометрии. В рамках обучения, при организации образовательного процесса по подготовке к ГИА необходимо руководствоваться нормативными документами, регулирующими проведение итоговой аттестации по математике, и методическими материалами, которые находятся на сайтах ФГБНУ «ФИПИ» ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)) и Министерства просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru/>

Основное внимание при подготовке учащихся к государственной итоговой аттестации по математике должно быть сосредоточено на подготовке именно к выполнению первой части экзаменационной работы. И дело вовсе не в том, что успешное выполнение заданий этой части обеспечивает получение удовлетворительного (а выполнение всей этой части даже достаточно высокого) тестового балла, что уже само по себе неплохо. Дело в том, что это дает возможность обеспечить повторение значительно большего объема материала, сосредоточить внимание учащихся на обсуждении «подходов» к решению тех или иных задач, выбору способов их решения и сопоставлению этих способов, проверке полученных ответов на правдоподобие и т.п.

Важно, что в процессе такой подготовки основной акцент должен быть сделан не на «натаскивание» учащихся на «получение правильного ответа в определенной форме», а именно на достижении осознанности знаний учащихся, на формировании умения применить полученные знания в практической деятельности, умения анализировать, сопоставлять, делать выводы, подчас в нестандартной ситуации.

Таким образом, не следует в процессе обучения злоупотреблять тестовой формой контроля, необходимо, чтобы учащийся предъявлял свои рассуждения, как материал для дальнейшего их анализа и обсуждения. Эти требования к преподаванию математики не являются новыми, но, к сожалению, в значительной степени опускаются, (причины разные: от нехватки часов до нехватки опыта). Безусловно, перестройка в подходе к процессу обучения требует перестройки в сознании не только учащихся, но и учителей, а значит, потребует определенного (весьма значительного) времени.

Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии, начиная с 7 класса, в котором начинается систематическое изучение этого предмета, хотя пропедевтика отдельных тем закладывается намного раньше (5-6 класс). Причем речь идет не о «натаскивании» на решение конкретных задач, предлагавшихся в различных вариантах ЕГЭ, а именно о серьезном систематическом изучении предмета.

Для успешного выполнения заданий №№ 12-16 необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными учащимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся учащимся на контрольных, проверочных, диагностических работах. Выполнение задания № 12 (с отбором корней) под силу и учащимся со средним уровнем подготовки.

Умение анализировать прочитанный материал, находить и выделять главное – залог успешного решения заданий первой и второй

части, поэтому необходимо как можно раньше начинать работу с текстом на уроках математики, уметь его проанализировать и сделать из него выводы. Такая работа должна вестись с 5 по 11 класс – это поможет при решении задач №№ 18 и 19.

Необходимым условием успешной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ является, в первую очередь для учителя, изучение и осмысление нормативных документов: «Кодификатора элементов содержания КИМ по математике» и «Спецификации экзаменационной работы по математике ЕГЭ». Эти документы публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ, в том числе на сайте ФИПИ.

Определяющим фактором успешной сдачи ЕГЭ в 11 классе, как и любого серьезного экзамена по математике, по-прежнему является целостное и качественное прохождение курса математики, начиная с 5 класса. Итоговое повторение и завершающий этап подготовки к экзамену способствуют выявлению и ликвидации проблемных зон в знаниях учащихся, закреплению имеющихся умений и навыков в решении задач, снижению вероятности ошибок. Для успешной сдачи ЕГЭ необходимо систематически изучать математику, развивать мышление, отрабатывать навыки решения задач различного уровня.

Еще раз подчеркнем, что для учебного процесса важно полноценное изучение и закрепление материала, и что подготовка к ЕГЭ не заменяет регулярное и последовательное изучение курса математики. Подготовка к ЕГЭ в течение учебного года уместна в качестве закрепления пройденного материала, педагогической диагностики и контроля и должна сопровождать, а не подменять полноценное преподавание курса средней школы.

Наличие в Интернете открытого банка заданий части 1 КИМ ЕГЭ по математике позволяет учителям включать задания из открытого банка в текущий учебный процесс (существуют различные сайты, использующие задания из открытого банка заданий, которыми можно пользоваться в своей работе), а на завершающем этапе подготовки к экзамену эффективно проводить диагностику недостатков и устранять их в усвоении отдельных тем путем решения серий конкретных задач. Следует отметить, что открытый банк заданий является вспомогательным методическим материалом для учителя. Замена преподавания математики решением задач из открытого банка, «натаскивание» на запоминание текстов решений (или даже ответов) вредно с точки зрения образования и малоэффективно в смысле подготовки к самому экзамену.

Основой успешной сдачи ЕГЭ для всех групп обучающихся, безусловно, является правильно организованное повторение. Системный подход к повторению изученного материала – вот одна из главных задач при подготовке к экзаменам (должна быть спланирована система текущего повторения курса математики).

Практически всякое дополнительное мероприятие, в том числе и изучение элективных курсов, служит хорошим вспомогательным средством для успешной подготовки учащихся к любой итоговой аттестации вообще и к ЕГЭ в частности. Вместе с тем, обращаем внимание на то, что для классов с профильной направленностью курса математики и классов с углубленным изучением математики реализация элективных курсов тематики, напрямую связанной с подготовкой к ЕГЭ («натаскивание» по определенным заданиям), не рекомендована, так как на таких курсах должны рассматриваться вопросы более глубокие, и полученные знания способствуют успешному решению задач второй части КИМ №№ 13-19.

Возможности современной компьютерной и мультимедиа техники, многогранные возможности ресурсов Интернет, огромное количество печатных сборников позволяют использовать их как средство получения информации, а также и в образовательных целях. Компьютерные технологии являются мощным информационным средством, доступным и интересным для учителя и учащихся, они активно участвуют в процессе обучения математике.

Учителям математики, которые работают в 5-6 классах необходимо помнить о теме «проценты» и тщательно отрабатывать данное понятие, формировать умение находить проценты от числа и число по его процентам. Именно с этим связано большинство ошибок учащихся при выполнении задачи № 16. В связи с этим рекомендуется в годовые контрольные работы включать задания, связанные с процентами. Это залог не только успешного выполнения задания № 16 (экономическая задача) на ЕГЭ, но и широкое применение данного умения в дальнейшей жизни.

- *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

Учитывать результаты ЕГЭ предыдущих лет, обращать внимание на допускаемые ошибки, показывать какой из разделов математики требуется изучить или повторить, чтобы их избежать.

Очень полезным является предметная переподготовка учителей математики, а также участие учителей математики старших классов в реальном ЕГЭ, чтобы понимать об условиях проведения экзамена.

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

- *Учителям*

При организации дифференцированной подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня педагогам рекомендуется учитывать следующие типологические группы обучающихся:

Группа 1: обучающиеся с недостаточным уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают до 40 баллов от максимального балла 100;

Группа 2: обучающиеся с допустимым уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 41 до 60 баллов от максимального балла 100;

Группа 3: обучающиеся с достаточным уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 61 до 80 баллов от максимального балла 100;



Группа 4: обучающиеся с высоким уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 81 до 100 баллов от максимального балла 100.

Для обеспечения положительной динамики индивидуальных достижений обучающихся, стратегии их сопровождения целесообразно ориентировать:

Группа 1: на достижение устойчивого результата выполнения диагностических работ в объёме не менее 50-60% от максимального балла;

Группа 2: на достижение устойчивого результата выполнения диагностических работ в объёме не менее 65-70% от максимального балла;

Группа 3: на достижение устойчивого результата выполнения диагностических работ в объёме не менее 80-90% от максимального балла;

Группа 4: на достижение устойчивого результата выполнения диагностических работ в объёме не менее 95% от максимального балла.

Рекомендации по группам 3 и 4. Привлекать учеников, интересующихся математикой к дополнительным занятиям для развития навыков решения нестандартных математических задач и поддержания интереса к занятиям математикой на протяжении всего обучения в школе.

Привлекать обучающихся из группы 3 и 4 к участию в различных этапах Всероссийской олимпиады школьников по математике, что особенно важно для организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки, поскольку дает возможность дополнительной практики выполнения заданий по математике, позволяет обучающимся адекватно оценить свои знания, умения и уровень владения решения математических задач, что стимулирует учащихся к более продуктивной самостоятельной работе.

#### о *Администрациям образовательных организаций*

Администрациям образовательных организаций, учителям совместно с родителями необходимо вовремя ориентировать недостаточно подготовленных учащихся 10-11 классов из группы 1 на выбор математики базового уровня, избегая сдачи математики профильного уровня.

Рекомендации по группам 2 и 3. Необходимо организовать эффективное повторение материала обучающимися с разным уровнем обученности на уроках и спецкурсах.

Выработать стратегию проработки «трудных» для учащихся вопросов на уроках и спецкурсах.

Содержание программ спецкурсов по подготовке обучающихся к ЕГЭ должно быть построено с учетом выявленных проблемных зон на экзамене предыдущего года и текущих диагностических работ. Организовывать группы с акцентом на темах, которые вызвали затруднения.

Систему контроля полученных знаний, умений и навыков учащихся выстраивать, исходя из организации на уроках дифференцированного обучения посредством практических занятий, включающих наборы задач по разным темам, допускающие, в том

числе взаимо- и самопроверку. Это позволит учащимся из так называемой «группы риска» (группа 1) отработать умения в решении более простых задач, а более подготовленным (группа 2-4) – обеспечить быстрый переход к решению задач повышенного уровня.

При организации образовательного процесса соблюдать соотношение количества уроков алгебры и геометрии.

○ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

Провести курсы повышения учителей по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки.

Транслировать положительный опыт проведения уроков математики может быть в онлайн режиме на школы Республики.

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

Ориентировать учителей на преподавание предмета, а не на натаскивание детей на ЕГЭ.

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

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

#### **4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования**

Муниципальным методическим службам рекомендуется организовать детальный анализ итогов ЕГЭ – 2024 года в разрезе образовательных организаций с последующим проведением семинаров – практикумов по вопросам подготовки к ЕГЭ 2025 года.

В планах работы на 2024-2025 учебный год рекомендуется предусмотреть анализ результатов ЕГЭ по математике 2024 г. образовательных организаций своего района как основу выявления «зон риска» и выбора мер адресной помощи педагогам.

Рекомендуется проведение республиканских методических семинаров (вебинаров) по следующим темам:

- Решение текстовых задач на составление математической модели.
- Метод интервалов на ОДЗ.
- Вероятность и статистика на едином экзамене.
- Методика решения геометрических задач профильного уровня.
- Задачи с параметрами.

- Преподавание математики в профильных классах.
- «Развитие читательской и математической грамотности обучающихся в решении задач по математике».
- «Экономические задачи на ЕГЭ и способы их решения».

Необходимо продолжить взаимодействие между районными методическими объединениями учителей математики Республики Марий Эл по обмену опытом в рамках конференций.

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

Стоит организовать курсы повышения квалификации по темам:

- Основы вероятности и математической статистики.
- Методика решения геометрических задач профильного уровня.
- Задачи с параметрами.
- Преподавание математики в профильных классах.

## **РАЗДЕЛ 5. МЕРОПРИЯТИЯ, ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В ДОРОЖНУЮ КАРТУ ПО РАЗВИТИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **5.1. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне.**

**5.1.1.** Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2024 г.

Таблица 2-14

№ п/п	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Семинар «Анализ итогов ГИА по математике 9 и 11 классов образовательных организаций Республики Марий Эл» в 2024 году (ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО»; сентябрь-	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике

	октябрь 2024 г.)	
2	Серия обучающих семинаров по теме «Эффективные модели и практики работы со школами с низкими образовательными результатами по предмету «Математика» (организаторы: ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей им. М.В. Ломоносова» - Центр наставничества - в течение года)	Учителя математики Республики Марий Эл
3	Республиканский методический семинар. «ЕГЭ - 2025» Секция «ЕГЭ по математике» (организатор: ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» - в течение года)	Учителя математики Республики Марий Эл
4	Проведение диагностики профессиональных дефицитов педагогов по уровню сформированности предметных и методических компетенций при подготовке учащихся к ЕГЭ (Web- анкета; организатор ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования» - ноябрь-декабрь 2024 г.)	Учителя математики Республики Марий Эл
5	Выработка адресных методических рекомендаций учителям математики по итогам диагностики (публикация методических рекомендаций – декабрь 2024 г.)	Учителя математики Республики Марий Эл, члены предметной комиссии ЕГЭ по математике
6	Организация наставничества для педагогов ОО с низкими результатами ЕГЭ по математике (курирование на уровне ОО)	Учителя математики Республики Марий Эл

### 5.1.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2024 г.

Таблица 2-15

№ п/п	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Обучающие семинары на базе образовательных организаций с высокими результатами ЕГЭ в рамках курсов ПК по теме «Методика подготовки учащихся к решению заданий базового и профильного уровней ЕГЭ по математике» (ГБОУ Республики Марий Эл "Многопрофильный лицей-интернат" – ноябрь 2024 г.; Республиканский семинар по теме «Эффективные методы и приемы подготовки к ЕГЭ по математике» (МОУ «Лицей №11 им. Александровой Т.И.» - февраль 2025 г.; семинары «Методика подготовки учащихся к выполнению заданий повышенного уровня сложности ЕГЭ по математике» (ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей им. М.В. Ломоносова» - Центр наставничества - в течение года)
2	Трансляция лучших практик образовательных организаций по повышению качества образования (семинары, совещания, мастер-

	классы, публикации – в течение года)
3	Индивидуальные и групповые консультации для учителей математики (Образовательные организации, продемонстрировавшие высокие результаты ЕГЭ – в течение года)

### 5.1.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2024 г.

1. Проведение диагностического тестирования по математике в декабре 2024 года и марте 2025 г. в формате ЕГЭ.
2. Проведение онлайн-консультаций экспертов диагностического тестирования с руководителями учебно-методических объединений учителей математики.
3. Проведение диагностики профессиональных затруднений учителей-предметников по подготовке учащихся к итоговой аттестации по математике в рамках курсов повышения квалификации с опорой на критерии оценивания ЕГЭ по математике.

### 5.1.4. Работа по другим направлениям

*Указываются предложения составителей отчета (при наличии)*

Для устранения ошибок оформления второй части в Республике Марий Эл в 2023-2024 учебном году проводилась серия бесплатных вебинаров для школьников и учителей.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

*Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Козлов Александр Иванович	АНО ВО «РУМТ», доцент Центра академического образования, директор, кандидат физико-математических наук, доцент, председатель предметной

<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>
	комиссии ГИА-11 по математике

*Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе 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>
Козлов Александр Иванович	АНО ВО «РУМТ», доцент Центра академического образования, директор, кандидат физико-математических наук, доцент, председатель предметной комиссии ГИА-11 по математике
Ларионова Хадиля Гарифзяновна	ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», заведующая кафедрой гуманитарного образования

*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>
Майкова Ольга Михайловна	ГБУ Республики Марий Эл «Центр информационных технологий и оценки качества образования», директор