

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ профильного уровня

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

Методический анализ результатов ЕГЭ по математике осуществлен на основании массива действительных результатов **основного** периода ЕГЭ (без учета аннулированных).

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

Таблица 2-1

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1970	69,9	1961	63,2	1645	60,3

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	964	48,9	957	48,8	757	46,0
Мужской	1006	51,1	1004	51,2	888	54,0

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	1645
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	1608
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	6
– ВПЛ	31
– участников с ограниченными возможностями здоровья	20

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	1608
Из них:	
выпускники СОШ	1023 (63,6%)
выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	53 (3,3%)
выпускники СОШ-интернатов	9 (0,6%)
выпускники лицеев и гимназий	439 (27,3%)
выпускники лицеев-интернатов	83 (5,2%)
выпускники сменных (открытых, вечерних) школ	1 (0,01%)

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе по предмету
1	Волжский	52	3,2
2	Горномарийский	45	2,7
3	Звениговский	90	5,5
4	Килемарский	17	1,0
5	Куженерский	39	2,4
6	Мари-Турекский	47	2,9
7	Медведевский	119	7,2
8	Моркинский	59	3,6
9	Новоторъяльский	12	0,7
10	Оршанский	22	1,3
11	Параньгинский	26	1,6
12	Сернурский	32	1,9
13	Советский	96	5,8
14	Юринский	10	0,6
15	г. Волжск	114	6,9
16	г. Йошкар-Ола	801	48,7
17	г. Козьмодемьянск	64	3,9

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО в 2021-2022 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1.	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни)	44
2.	Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях) 10-11 кл.	35
3.	Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 кл. Учебник (базовый и углубленный уровни). В 2 ч.	26
4..	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	4
5.	Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и другие Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	1

№ п/ п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
6.	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	1

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 (2020 - 69,9%, 2021 – 63,2%, 2022 – 60,3%).

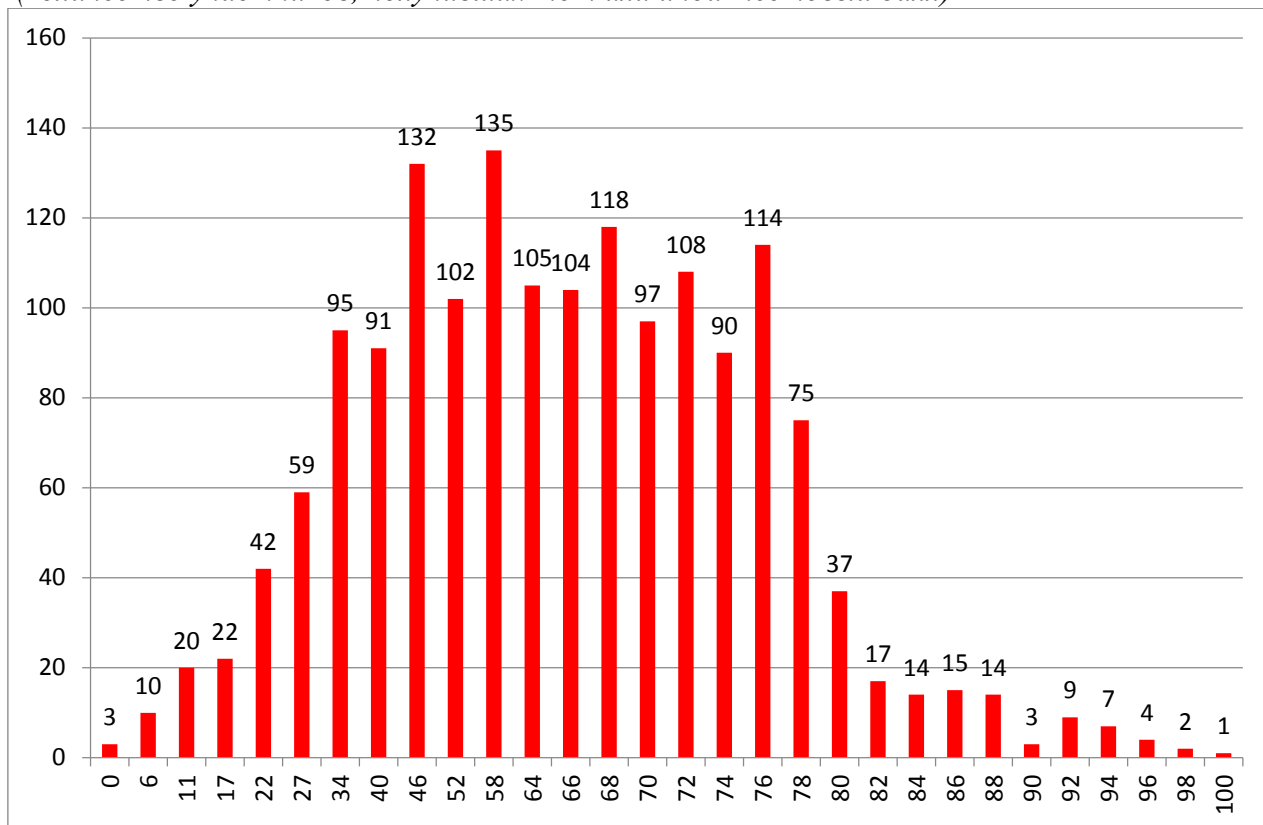
В 2022 году наблюдается не значительное изменение гендерного состава участников ЕГЭ по математике профильного уровня. Если на протяжении ряда лет количество участников мужского и женского пола было примерно одинаковым (2020 и 2021 годы – 49% девушек, 51% юношей), то 2022 году 46,0% – девушки, 54,0% – юноши. Количество девушек уменьшилось, а юношей, соответственно, увеличилось примерно на 3%. Юноши для поступления в вузы стали больше выбирать технически специальности.

Большинство участников экзамена - выпускники текущего года. Доля выпускников прошлых лет и СПО по сравнению с прошлым годом уменьшилась и составила 2% (2021 – 4,1%). В общеобразовательных школах обучается 63,6% экзаменуемых. Довольно высока доля выпускников лицеев и гимназий, участвующих в экзамене – 32,5%. Традиционно лидерство по количеству сдающих принадлежит г. Йошкар-Оле (48,7%), г. Волжску (6,9%) и Медведевскому району (7,2%), 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 математике профильного уровня в 2022 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Республика Марий Эл		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла ¹ , %	10,5	5,6	5,9
2.	от 61 до 80 баллов, %	40,3	40,9	51,6
3.	от 81 до 99 баллов, %	6,5	9,8	5,2
4.	100 баллов, чел.	4	2	1
5.	Средний тестовый балл	54,5	57,5	59,0

¹ Здесь и далее минимальный балл - минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (для учебного предмета «русский язык» минимальный балл - 24)

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

2.3.1. в разрезе категорий² участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	5,5	16,7	22,6	10
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	36,6	83,3	64,5	40
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	52,5	-	12,9	45
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	5,3	-	-	5
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	1	-	-	-

2.3.2. в разрезе типа ОО³

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	7,8	45,2	45,6	1,5	-
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	0	32,1	66,0	1,9	-
Гимназия, лицей	2,2	22,5	64,5	10,8	1
СОШ-интернат	0	33,3	66,7	0	-
Лицей-интернат	1,2	13,3	60,2	25,3	-
выпускники сменных (открытых, вечерних) школ					-

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл	Количество
---	------------------	---	------------

² Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

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

		ниже минимально го	от минимально го до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	участников, получивших 100 баллов
1	Волжский	9,6	38,5	51,9	-	-
2	Горномарийский	6,7	35,6	53,3	4,4	-
3	Звениговский	6,7	46,7	41,1	5,6	-
4	Килемарский	5,9	47,1	47,1	-	-
5	Куженерский	2,6	59,0	35,9	2,6	-
6	Мари-Турекский	10,6	44,7	42,6	2,1	-
7	Медведевский	6,7	37,8	47,9	7,6	-
8	Моркинский	11,9	40,7	44,1	3,4	-
9	Новоторъяльский	-	58,3	41,7	-	-
10	Оршанский	13,6	31,8	54,5	-	-
11	Параньгинский	11,5	38,5	46,2	3,8	-
12	Сернурский	9,4	65,6	21,9	3,1	-
13	Советский	1,0	39,6	57,3	2,1	-
14	Юринский	-	60	40	-	-
15	г. Волжск	3,5	37,7	55,3	3,5	-
16	г. Йошкар-Ола	5,4	32,5	55,1	7,0	1
17	г. Козьмодемьянск	6,3	35,9	56,3	1,6	-

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

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1	ГБОУ Республики Марий Эл "Многопрофильный лицей-интернат"	44,4	55,6	-
2	ГБОУ Республики Марий Эл "Политехнический лицей-интернат"	34,2	52,6	2,6
3	МОУ "Лицей №11"	32,2	66,1	-
4	МОУ "ВГЛ"	21,4	71,4	-
5	Лицей "Инфотех"	20	73,3	-
6	ГБОУ Республики Марий Эл Лицей "Мегатех"	14,6	75	-
7	ГАОУ Республики Марий Эл "Лицей Бауманский"	10,3	69,2	-
8	ГБОУ Республики Марий Эл "Лицей им.М.В.Ломоносова"	9,5	71,4	-
9	МОУ "Вятская средняя общеобразовательная школа"	8,3	66,7	-
10	МБОУ "Лицей №28 г.Йошкар-Олы"	6,8	61,4	-

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-12

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1	МОУ "Моркинская средняя общеобразовательная школа №2"	44,4	22,2	-
2	МБОУ "Нартаская СОШ"	33,3	22,2	-
3	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №31 г.Йошкар-Олы"	33,3	16,7	-
4	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №15 г.Йошкар-Олы"	20	48	-
5	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №6 г.Йошкар-Олы"	19,0	52,4	-
6	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №24 г.Йошкар-Олы"	16,7	38,9	-
7	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №2 г.Йошкар-Олы"	9,1	45,5	-

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Средний тестовый балл по математике профильного уровня в 2022 году выше чем в 2020 и 2021 годах, его значение составляет 59,0 (2020 и 2021 соответственно 54,5 и 57,5). Доля выпускников, не преодолевших минимальный балл по равнению 2021 г. изменилась не значительно 5,9 % (2021 г.– 5,6%), а доля высокобалльников уменьшилась с 9,8% в 2021 г. до 5,2% в 2022 г. Количество участников, получивших 100 баллов уменьшилось по сравнению прошлыми годами - только 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 16,7% (в прошлом году –0%), что существенно выше доли обучающихся по программам СОО – 5,5%. Доля участников, получивших тестовый балл до 60 баллов, по программам СОО уменьшилось по сравнению с 2021 годом (36,6% - 2022 году и 43,7% - 2021 году). Увеличилась доля участников СОО, получивших от 61 до 80 баллов: 52,5% - 2022 г. и 40,9%-2021 г., но уменьшилась доля получивших от 81 до 99 баллов с 10,0% в 2021 до 5,3% в 2022.

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 - 25,3%, гимназии и лицеи - 10,8%.

В разрезе муниципальных образований высокие результаты (от 81 до 99) показали выпускники школ Медведевского района (7,6%) и г. Йошкар-Олы (7,0%) – именно на территории этих муниципалитетов расположено большинство лицеев. И наоборот, высокая

доля экзаменуемых, не справившихся с работой в Оршанском (13,6%), Моркинском (11,9%), Параньгинском (11,5%) и Мари-Турекском (10,6%) районах.

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

Низкие результаты показали выпускники МОУ «Моркинская средняя общеобразовательная школа №2», МБОУ «Нартасская СОШ», МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №31 г.Йошкар-Олы». В данных образовательных организациях достаточно высокая доля участников, не достигших минимального балла, и отсутствуют высокобалльники.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁴

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 18 заданий. Части различаются по содержанию, сложности и количеству заданий.

Часть 1 содержит 11 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 (планиметрии и стереометрии), алгебре, началам математического анализа, теории вероятностей и статистике. Она содержит 6 заданий базового уровня (задания 1-6), и 5 заданий повышенного уровня (задания 7-11). 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 12-16) и два задания высокого уровня сложности (задания 17-18).

В 2022 году произошли изменения в КИМ ЕГЭ по сравнению с КИМ 2021 года. Исключены задания 1 и 2, проверяющие умения использовать приобретенные знания и умения в практической и повседневной жизни, задание 3, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Эти задания с высоким уровнем решаемости: более 90% всех участников справились в 2021 году с ними, более 50% выполнения по всем группам с разным уровнем математической подготовки.

Добавлены задание 9, проверяющее умение анализировать и выполнять действия с функциями и задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.

Внесено изменение в систему оценивания: максимальный первичный балл за выполнения задания повышенного уровня 13, проверяющего умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, стал равен 3; максимальный балл выполнения задания 15, проверяющего умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, стал равен 2.

Количество заданий уменьшилось с 19 до 18, максимальный первичный балл за выполнение всей работы стал равным 31.

⁴ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

В скобках указан средний процент выполнения заданий открытого варианта № 301

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

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁵				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
Часть 1							
1	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	97,6 (97)	74,2	98,0	99,5	100
2	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	95,8 (95)	68,5	94,9	98,9	100
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	88,7 (88)	36,0	84,4	96,5	96,4
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	59,8 (64)	7,9	30,1	82	100
5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	81,0 (79)	29,2	65,2	95,6	100
6	Уметь выполнять действия с функциями	Б	71,3 (72)	12,4	49,6	89,8	100
7	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	80,2 (80)	13,5	69,8	92,7	97,7

⁵ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁵				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	70,3 (68)	7,9	46,7	90,3	100
9	Уметь выполнять действия с функциями	П	86,1 (85)	19,1	75,7	98,9	100
10	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	77,6 (74)	9,0	66,6	90,5	97,7
11	Уметь выполнять действия с функциями	П	77,7 (80)	19,1	66,9	89,3	98,8
Часть 2							
12	Уметь решать уравнения и неравенства	П	51,3 (50)	0	12,7	78,9	97,7
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	1,8 (1)	0	0	1,0	23,3
14	Уметь решать уравнения и неравенства	П	41,5 (46)	0	4,5	65,9	98,3
15	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	29,5 (27)	0	1,3	45,6	95,3
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	4,9 (5)	0	0	3,8	54,3
17	Уметь решать уравнения и неравенства	В	4,8 (3)	0	0	1,8	72,4
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	В	5,5 (5)	0	1,4	7,4	20,9

Результаты выполнения работы показывают, что учащиеся в целом успешно (более 59% всех участников) справляются с выполнением заданий базового уровня (задания 1-6 из КИМ).

В группе, не преодолевших минимальный балл, более 74% участников справились с заданием 1, проверяющее умения решать уравнения и неравенства, более 86% участников

с заданием 2 на умение строить и исследовать простейшие математические модели. Данные умения у учащихся этой группы сформированы. При выполнении заданий 3-6 в этой группе учащихся возникли сложности при решении заданий на умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, выполнять вычисления и преобразования, выполнять действия с функциями. Эти умения на базовом уровне не освоены участниками данной группы: задание 3 на решение задач из планиметрии (в 2021 году с задачей такого типа справились 11,9% участников группы с низким уровнем подготовки, в 2022 году соответственно 36%); задание 5 на решение задач по стереометрии (в 2021 году с задачей такого типа справились 6,4% участников группы с низким уровнем подготовки, в 2022 году соответственно 29%); задание 4 на умение выполнять вычисления и преобразования (в этом году представлены тригонометрические выражения), задание 6 на умение выполнять действия с функциями (в 2021 году с задачей такого типа справились 22% участников группы с низким уровнем подготовки, в 2022 году - 12%).

Учащиеся, получившие от минимального балла до 60 баллов, показывают, что недостаточно усвоены умения выполнять вычисления и преобразования (с заданием 4 справились 30% участников этой группы), умения выполнять действия с функциями (с заданием 6 справились 49,6% участников группы) на базовом уровне.

В группах учащихся с более высоким уровнем подготовки (набравшие от 61 балла и выше) можно говорить о достаточно высокой степени овладения умениями базового уровня по всем предложенным темам.

Решаемость заданий повышенного уровня сложности, содержащихся в первой части (задания 7-11):

В группе учащихся, не преодолевшей минимальный балл, с задачей 11 (на умение выполнять действия с функциями) справились 19%. С остальными заданиями высокого и повышенного уровня учащиеся данной группы не справились.

В группе учащихся, набравших от минимального балла до 60 баллов, вызывает трудности задача 8 (справились 46% участников группы) на умение строить и исследовать простейшие математические модели. Успешное усвоение базового курса математики позволяет участникам этой группы справляться с другими заданиями части 1.

Учащиеся, набравшие более 61 балла, с заданиями повышенного уровня из первой части справляются хорошо (более 90% участников выполняют такие задачи). Элементы содержания, проверяемые заданиями из первой части, усвоены этой группой участников.

Низкая решаемость задания 12 (12,7%) второй части и задания 14 (4,5%) (на умение решать уравнения и неравенства), задания 13 (1,8%) и 16 (0%) (на умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами), задание 15 (1,3%) (на умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни), задания 18 (1,4%) (на умение строить и исследовать простейшие математические модели) учащимися, набравшими менее 60 баллов, показывает, что эти умения и навыки недостаточно усвоены этой группой участников ЕГЭ, 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 (процент учащихся этой группы в 2022 году увеличился до 51,6% с 40,9% в 2021 году), - это представители всех типов учебных заведений республики - успешно справляются с заданиями на применение умений решать уравнения и неравенства (решаемость более 65% заданий 12 и 14), использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (решаемость более 45% задания 15). Эти умения в данной группе участников сформированы достаточно хорошо. Умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (3,8% возможных баллов за задание 16, 1% - за задание 13), уметь строить и исследовать простейшие математические модели на высоком уровне сложности (7,4 % - выполнение задания 18), умения решать уравнения и неравенства на высоком уровне (1,8% - выполнение задания 17), сформированы недостаточно у участников ЕГЭ данной группы. Учащиеся этой группы не выполняют задания высокого уровня сложности (задание 17,18).

Учащиеся, набравшие более 80 баллов, усвоили все типы заданий (наименьший процент решаемости по заданию 18 (20,9%), высокого уровня сложности на сформированность умения строить и исследовать простейшие математические модели). Процент учащихся, набравших более 80 баллов в 2022 году уменьшился до 5,2% с 9,8% в 2021 году. Традиционно это выпускники гимназий, лицеев, лицеев-интернатов.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Сложными для учащихся, не набравшими минимальный балл, являются задания уже базового уровня, требующие умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами по планиметрии и по стереометрии, умение выполнять вычисления и преобразования, умение выполнять действия с функциями.

Задание 3. Отрезки AC и BD диаметры окружности с центром O. Угол OAD равен 114° . Найдите величину вписанного угла ACB. Ответ дайте в градусах.

При решении этого задания учащиеся допускают ошибки при нахождении вертикальных углов, при применении свойства углов при основании равнобедренного треугольника, арифметические ошибки. Результаты выполнения этих заданий улучшились, но, тем не менее, учителям надо обратить внимание на похожие задачи при работе с учениками. Эти задачи наглядны, и при обстоятельном разборе с постоянным повторением, становятся понятными.

Задание 4. В задании предложено найти значение тригонометрического выражения. Первая проблема – неправильно применена формула синуса двойного угла. Участники экзамена «забыли» про «2» перед произведением синуса и косинуса, что сразу вывело на неверный ответ. Вторая проблема – неверное использование формул приведения. Также остается проблема - арифметические ошибки. Данное задание не вызывает затруднений у экзаменуемых, получивших более 61 балла – справились более 82%.

Серьезные проблемы испытывают те, кто не смог преодолеть минимальный порог, среди них справились с данным заданием всего 7,9%. Такие участники не знают тригонометрические формулы. Затруднения также выявились и у экзаменуемых, получивших от 0 до 60 баллов. В процессе обучения необходимо, чтобы учащиеся освоили и отработали формулы тригонометрии, хотя в вариантах КИМ присутствуют формулы тригонометрических преобразований. Зная об этом, многие ученики не пытаются понять их устройство и логику, чем и вызваны ошибки при решении этого задания.

Задание 5. Во сколько раз уменьшится объем конуса, если его высота уменьшится в 9 раз, а радиус основания останется прежним.

Основная проблема экзаменуемых – неверно применённая формула объема конуса, вычислительные ошибки и ошибки в преобразованиях. При решении таких задач учителю наряду с формулами желательно показать наглядное соотношение объемов, что формирует наглядный образ (при уменьшении высоты конуса и постоянном радиусе объём уменьшается).

Задание 6. На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

Задание оказалось сложным для участников, набравших менее 60 баллов, но особенно сложно оно было для тех, кто не преодолел минимальный порог. Традиционно тяжело выполняется задание, связанное с производной и свойствами функции на отрезке.

Задание 7 оказалось сложным для учащихся, не преодолевших минимальный порог (13,5% справившихся), т.к. многие из них не умеют анализировать прочитанный текст, допускают ошибки в вычислениях. С этой группой учащихся необходимо отрабатывать работу с текстом, вычислительный навык, начиная с основной школы.

Данное задание практически не вызывает проблем у участников экзамена, получивших более минимального балла – свыше 70% учащихся из этой группы справились с ним. При решении таких математических задач учащиеся показывают хороший уровень математической грамотности, навыки осмысления ситуации, возможно умение выполнять «прикидку» результата. На это сейчас обращается большое внимание в основной школе.

Для учащихся, набравших от минимального балла до 60 баллов, также сложной оказалась задача 8 на умение уметь строить и исследовать простейшие математические модели.

Задача 8. Катер вышел в 10:00 по течению реки из пункта А в пункт В, расположенный в 40 км от А. Пробыв 3 часа в пункте В, катер отправился назад и вернулся в пункт А в 16:00 того же дня. Определите собственную скорость катера (в км/ч), если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

Первая ошибка – неверно составлено дробно – рациональное уравнение, вторая – нахождение корней в квадратном уравнении, а третья – неверный ответ на поставленный вопрос. В результате данная задача не вызвала затруднений в группе выпускников, набравших более 61 балла – 90,3% справившихся. Серьезные затруднения у выпускников в группе, не преодолевших минимальный порог – 7,9% справившихся. В 2021 году результат был аналогичным. Для повышения процента решаемости данного задания необходимо отрабатывать на уроках математики начиная с 7 класса умение составлять математическую модель, проводить анализ информации, осуществлять работу с текстом.

Задание 9. Задание на умение выполнять действия с линейными, квадратичными, дробно-рациональными, иррациональными, логарифмическими, показательными функциями.

Для выполнения этого задания необходимо научить учащегося находить на рисунке точки с целочисленными координатами, принадлежащие графику, подставить в уравнение для нахождения коэффициента и записать ответ. Эта задача вызвала сложности у группы учащихся, не набравших минимальный балл. При решении допущены ошибки вычислительного характера, при нахождении значения основания показательной функции неверно подставляют значения аргумента и значения функции, решают с ошибкой показательное уравнение.

Задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий. Проблемы у участников экзамена возникают из-за вычислительных ошибок, а у слабо подготовленных участников и из-за отсутствия сформированного понятия «вероятность». С этим заданием справились 19% не преодолевших минимальный порог, 66,9 % - набравших от минимального до 60 баллов, свыше 90% - набравших от 61 до 80 баллов, 97,7% - набравших более 80 баллов. При решении простейших задач по вероятности следует обратить внимание школьников на корректную интерпретацию условия, несколько раз четко проговаривать полную последовательность рассуждений.

Задание 11 проверяет сформированность умения пользоваться математическим анализом и свойствами производной для исследования функции. В регионе с этим заданием справились 75 % выпускников.

В группе, получивших выше 60 баллов – 89,3% справившихся. Однако, среди тех, кто не преодолел минимальный порог – 19,1% справившихся, набравших от минимального до 60 баллов - 66,9%, в 2021 году таких было 31,2%. Самая большая проблема состояла в том, что участники не смогли правильно продифференцировать функцию, определить какая из двух стационарных точек является точкой максимума. Также выявлены проблемы при решении уравнения для нахождения стационарной точки. Некоторые учащиеся путают понятия точки максимума и максимума функции.

При решении заданий второй части необходимо приводить развернутое решение, что подразумевает наличие развитой математической речи, необходимой для ясного изложения мыслей. При частом использовании на уроках тестов, заданий с краткими ответами, начиная с основной школы, мы отучаем учащихся говорить. Поэтому учителям необходимо на уроках использовать задания, требующие записи развернутого решения, практиковать устные ответы учащихся, начиная с основной школы.

При решении заданий второй части наиболее сложными оказались геометрические задачи для всех групп учащихся, но задания с развернутым ответом решают в основном учащиеся, набравшие высокие баллы.

Задача 13 проверяет сформированность наглядных представлений о фигурах, умение строить сечения, пользуясь изученными фактами, находить геометрические величины, пользуясь теоремами об объемах и площадях геометрических тел. В этом году задача по стереометрии решена немного лучше (среди набравших от 81 до 100 баллов решаемость составила 23,3%, в прошлом году была 21,6%). Учащиеся других групп это задание не решают. Многие школьники при знании фактов школьной стереометрии: формулировок теорем и аксиом, не умеют доказывать простые факты, допускают ошибки при вычислениях в пункте б). Необходимо отрабатывать стандартные алгоритмы построения сечения, нахождения элементов многогранников. Включать в процесс обучения решение задач, требующих видения геометрических фигур, развития геометрической интуиции, что требует перенести акцент в основной и старшей школе с заучивания определений и решения большого количества технических вычислительных задач на решение содержательных задач, развивающих видение геометрических конструкций.

Задача 16 по планиметрии, проверяющая умение пользоваться изученными геометрическими фактами и теоремами, исследовать геометрические конфигурации на плоскости, в этом году решена лучше (выполнение 54,3% у получивших 81 балл и выше, в прошлом году только 18%). Учащиеся, набравшие менее 81 балла, практически не приступают к решению таких задач. Растущий, но еще довольно низкий процент выполнения геометрических заданий повышенного и высокого уровня сложности свидетельствует о сохраняющихся проблемах в преподавании геометрии. Очень часто на занятиях по подготовке к экзамену, учителя рассматривают задачи, которые встречались на экзаменах в прошлые годы, а не просто обучают решению задач, изучению стандартных алгоритмов. Необходимо выстраивать систему уроков по геометрии в основной и старшей школе и находить возможность встраивать исследование планиметрических конфигураций в систему повторения и обобщения материала в выпускных классах.

Задание 12 оказалось сложным для учащихся со слабой математической подготовкой. То есть выпускники, набравшие менее 61 балла, при решении допускают ошибки при использовании свойств четности, нечетности, при отборе корней с помощью числовой окружности и путаются в формулах нахождения корней в частных случаях, допускают ошибки при решении двойных неравенств. Те участники экзамена, которые выписывают серии решения тригонометрического уравнения по отдельности, пользуются тригонометрическим кругом, допускают меньше ошибок. Следует отметить, что в регионе наблюдается положительная тенденция при решении данного задания для участников, набравших более минимального балла.

Задание 14 на умение решать уравнение и неравенство: в этом году было предложено абсолютно стандартное показательное неравенство, которое решалось с помощью замены и сводилось к дробно – рациональному неравенству. Ошибки в выполнении данного задания говорят о проблеме в подготовке учащихся, набравших менее 61 балла, несформированного умения решать неравенства, начиная с 8-9 классов. При решении неравенств учащиеся путают объединение и пересечение как самих неравенств, так и числовых промежутков. При наличии нескольких ошибок иногда получался правильный ответ. Проблемы выявлены при решении квадратного неравенства, непонимании метода интервалов, выполнении неравносильных преобразований. В некоторых работах присутствовало умножение на знаменатель. Данное задание вызвало и серьезную проблему в оценивании экспертами (правильно полученный ответ, но масса неверных утверждений по ходу решения).

Необходимо на уроках математики отрабатывать решение алгебраических неравенств, обращать внимание на алгоритм метода интервалов.

Задание 15 - текстовая задача с экономическим содержанием, требующая уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Учащиеся, приступившие к решению данного задания, меньше допускают ошибок при составлении математической модели, так как усилено внимание к практико-ориентированным заданиям в школе. По-прежнему отстает вычислительная культура, умение решать уравнения, что закладывается в младших классах, в связи с этим, есть доля участников, которые не смогли получить правильный ответ при верно составленной модели.

С этой задачей учащиеся, набравшие более 60 баллов, в этом году справились лучше (более 95% в группе, набравших более 80 баллов, 45% - в группе, набравших от 61 до 80 баллов). Для других категорий участников эта задача остаётся сложным.

В качестве рекомендаций: на уроках учителям желательно выстраивать систему подготовки на наводящих вопросах-ответах, заставляющих обучающегося проводить «прикидку» результата задолго до проведения вычислений.

Задание 17 высокого уровня сложности выполняется достаточно хорошо только участниками, получившими от 81 балла. Это задание проверяет умение применять математические знания, исследовать уравнения и функции, их графики и взаимное расположение заданных кривых, требует умения решать задачи с параметром. Часть участников приступает к решению таких задач, но в процессе решения неверно раскладывают на множители, при этом получая уже другие прямые, не рассматривают случаи совпадения корней.

Для успешного решения задачи 17 необходимо показывать учащимся, различные способы, методы, приемы решения, которые можно комбинировать, чтобы пытаться решить разные задачи, а не «натаскивать» по задачам прошлых лет.

За задание 18 получили лишь 20,9% возможных первичных баллов, участники ЕГЭ, набравшие от 81 до 100 баллов. Это задание проверяет способность находить пути решения, комбинируя известные методы и алгоритмы. Почти все задания этой линии используют факты целочисленной арифметики, известные из курса математики 5-7 классов. Первый пункт задачи носит конструктивный характер и его выполняют многие участники экзамена, даже с невысоким уровнем математической подготовки, но развитым логическим мышлением. Хуже обстоят дела с выполнением пунктов б) и в). Учащиеся не умеют строить доказательства отсутствия решения. В этом году задание 18 оказалось сложнее для всех категорий участников экзамена, чем в 2021 году.

- *Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, используемыми в субъекте Российской Федерации учебниками и иными особенностями региональной/муниципальной систем образования*

Наиболее распространённый в Республике Марий Эл УМК по геометрии под редакцией Атанасяна Л.С. – один из лучших учебных комплексов в геометрии. Слабое выполнение задач по геометрии связано, прежде всего с тем, что геометрия многими учащимися воспринимается как отдельный, или даже другой предмет, отличный от математики, хотя включение в ОГЭ блока заданий по геометрии, обязательного для преодоления аттестационного порога, положительно сказалось на росте геометрической подготовки, но проблемы с умением решать задачи по геометрии остаются. Многие школьники основное внимание уделяют при подготовке к экзамену алгебре и началам математического анализа. Даже участники с высоким уровнем подготовки задачи по алгебре и математическому анализу выполняют лучше, чем геометрические задания. Задачи по геометрии требуют немало времени на выполнение чертежа, поиск решения.

Экзамен по математике профильного уровня предназначен для ГИА выпускников, планирующих продолжение образования в профессиях, предъявляющих различные требования к уровню математической подготовки. Поэтому многие участники ЕГЭ по математике профильного уровня уделяют больше внимания при подготовке к экзамену заданиям первой части, базового и повышенного уровня, которые разбираются на уроках математики в профильных классах.

Если соотносить результаты выполнения заданий с учебными программами различных образовательных организаций, то часть учащихся, обучающихся в классах с углубленным изучением математики, посещающих элективные курсы, занятия по внеурочной деятельности, дистанционные занятия, успешно справляются с заданиями высокого уровня сложности. Эти учащиеся, как правило, увлекаются математикой, участвуют в олимпиадах, конференциях.

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

Чтобы дать правильные ответы выпускникам нужно уметь ориентироваться в тексте, рассуждать, аргументировать, использовать навыки исследовательской и проектной деятельности.

Не очень высокая решаемость заданий части 2, возможно, обусловлена тем, что наряду с хорошим уровнем математического мышления, техникой математических преобразований и вычислений, необходимо наличие развитой математической речи для ясного изложения мыслей при приведении развернутого решения. Этот навык формируется при выполнении учащимися проектов, исследовательских работ, т.е. при усвоении навыков познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Возможно, на невысокую решаемость заданий части 2 повлияла слабая сформированность метапредметного результата - владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности, способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания, владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства у части выпускников.

Задача 18 имеет исследовательский характер, требуя проверки подтверждения или опровержения гипотезы, умения проводить доказательные рассуждения при решении задач, умения распознавать ошибочные заключения. На успешность выполнения задания 18 могла повлиять слабая сформированность способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения у учащихся, умения доказывать.

Задание 17 (задание с параметром) требует от учащихся умения проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения, выполнять преобразования. Это формируется на протяжении нескольких лет обучения математике, проявляется при владении навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности.

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

Задание 7 оказалось сложным для учащихся, не преодолевших минимальный порог, так как многие из них не умеют анализировать прочитанный текст, то есть недостаточно сформирована готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

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 выполнять вычисления и преобразования (задание 4); умение решать уравнения и неравенства (задания 1, 12, 14);

умение строить и исследовать простейшие математические модели (задания 2, 8);

умение выполнять действия с функциями (задания 6, 9, 11);

уметь вычислять вероятность события в простейших случаях (задание 2, 10);

умение выполнять действия с геометрическими фигурами на базовом уровне (задание 3, 5).

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

умение выполнять действия с геометрическими фигурами на повышенном уровне (задания 13, 16);

умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задания 7, 15);

умение анализировать реальные числовые данные, пользоваться оценкой и «прикидкой» при расчетах (задания 17, 18).

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

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

1. Уметь решать уравнения и неравенства. Наблюдается повышение решаемости тригонометрических уравнений (2021 г. - 39%, 2022 г.- 50%), логарифмических и показательных неравенств (2021 г. - 28%, 2022 г. - 40%), уравнений с параметрами (2021 г. - 1,8%, 2022 г. - 4,8%);

2. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели. Незначительно увеличилась решаемость текстовых задач (2021 г. - 68%, 2022 г. - 69%); уменьшилась решаемость задач (задание 18) по теории чисел, умение проводить оценку (2021 г.- 12%, 2022 г. - 5%);

3. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Наблюдается увеличение количества участников экзамена, правильно решающих простейшую планиметрическую задачу (процент выполнения 2021 г. - 62%, 2022 г. - 88%); наблюдается небольшое увеличение количества баллов, набранных учащимися за решение планиметрической задачи повышенного уровня сложности (2021 г. - 2%, 2022 г. - 4,9%). В этом году снизилась решаемость задачи по стереометрии повышенного уровня (2021 год - 3,85%, 2022 год - 1,8%);

4. Уметь выполнять действия с функциями: умения пользоваться математическим анализом и свойствами производной для исследования функции (2021 г. - 53%, 2022 г. - 75%);

5. Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Наблюдается увеличение процента выполнения, при решении экономической задачи (2021 г. - 20%, 2022 г. - 28%).

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет.*

В 2022 году произошли изменения в КИМ ЕГЭ по сравнению с КИМ 2021 года. Исключены задания 1 и 2, проверяющие умения использовать приобретенные знания и умения в практической и повседневной жизни, задание 3, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Эти задания с высоким уровнем решаемости: более 90% всех участников справилось в 2021 году с ними, более 50% выполнения по всем группам с разным уровнем математической подготовки.

Добавлено задание 9, проверяющее умение анализировать и выполнять действия с функциями. Данное задание выполнили 85% участников ЕГЭ.

Добавлено задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий. Процент выполнения 76%.

Увеличилось количество участников, получивших за задание 13, проверяющего умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, два балла из трех максимально возможных, в связи с изменением системы оценивания.

По заданию 15: поскольку процент решаемости данного задания довольно высокий (намного выше, чем по заданию 13), вместо максимально возможных 3 баллов участники получили только 2 балла, а при наличии арифметической ошибки только 1 балл.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2021 году.*

В 2021 году было рекомендовано в процессе подготовки учащихся к экзамену по профильной математике 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.

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

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁶ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Республике Марий Эл на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

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

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 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) и Министерства просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru/>

⁶ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

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 №№7, 17 и 18.

- 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 №№ 12-18.

- 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.

- Безусловно, полезным является участие школьников в различных тренировочных и диагностических работах, проводимых как на федеральном, так и региональном уровнях в течение учебного года.

Также при подготовке к ЕГЭ по математике 2023 года надо изучить спецификации и демоверсии КИМ ЕГЭ 2023, размещаемые на сайте ФГБНУ «ФИПИ».

Так как с 2022 года в КИМ добавлено задание, проверяющее умение выполнять действия с функциями, в годовые контрольные работы 7, 8, 9 классов необходимо включать задания по данной тематике, учитывая УМК по которым работают образовательные организации в республике.

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 № 15. В связи с этим рекомендуется в годовые контрольные работы включать задания, связанные с процентами. Это залог не только успешного выполнения задания №15 (экономическая задача) на ЕГЭ, но и широкое применение данного умения в дальнейшей жизни.

Следует отметить, что в 2022 году результаты выполнения задач по геометрии в Республике Марий Эл стали лучше, чем в предыдущий год (в группе учащихся с баллами от 81 и выше: с 21,6% до 23,3% по заданию 13; по заданию 16 средний процент выполнения стал 4,9 вместо 2,4 в прошлом году). Но и в дальнейшем ни в коем случае уроки по геометрии не должны заменяться уроками алгебры, начиная с 7 класса. Задачи по геометрии так же необходимо включать в итоговые контрольные работы, учитывая УМК и прохождение программы образовательными организациями.

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

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 объеме не менее 50-60% от максимального балла;

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

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

Группа 4: на достижение устойчивого результата выполнения диагностических работ в объеме 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.

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.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

Муниципальным методическим службам рекомендуется организовать детальный анализ итогов ЕГЭ - 2022 года в разрезе образовательных организаций с последующим проведением семинаров – практикумов по вопросам подготовки к ЕГЭ 2023 года.

В планах работы на 2022-2023 учебный год рекомендуется предусмотреть:

- анализ результатов ЕГЭ по математике 2022 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:

«Развитие читательской и математической грамотности обучающихся в решении задач по математике».

«Решение текстовых задач на составление математической модели».

«Решение рациональных и дробно - рациональных уравнений и неравенств».

«Метод интервалов при решении неравенств. Обобщенный метод интервалов».

«Упрощение выражений и нахождение значений выражений».

«Логарифмическая функция и ее свойства».

«Тригонометрические уравнения и методы отбора корней».

«Исследование и построение функций средствами математического анализа».

«Решение задач по планиметрии».

«Стереометрические задачи на ЕГЭ профильного уровня. Методы решений».

«Координатно – векторный метод в стереометрических задачах».

«Проценты на экзамене и в повседневной жизни».

«Экономические задачи на ЕГЭ и способы их решения».

«Задачи с параметрами».

«Графические методы решения задач с параметрами».

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

Несмотря на то, что такие конференции проводились в дистанционном формате из-за условий пандемии, все участники взяли для себя много полезного. На конференциях (в форме вебинаров) эксперты региональной предметной комиссии ЕГЭ делились опытом с учителями математики, как подготовить выпускников к решению задач с развернутым ответом по геометрии, рассматривали решение экономических задач. Обсуждались критерии оценивания, приведенные в демоверсии 2022 года по математике профильного уровня.

В результате этих мероприятий удалось добиться того, что все большее количество выпускников приступает, правильно оформляет, и, следовательно, дает верный ответ в заданиях части 2.

Учителям, собирающимся работать в 11 классе в 2022 – 2023 учебном году, необходимо провести поэлементный анализ заданий, традиционно вызывающих затруднения у выпускников, используя аналитические отчеты региона по основному периоду ЕГЭ 2022 года и информацию о решаемости текущих диагностических работ.

Включать задания, аналогичные КИМ ЕГЭ, при объяснении учебного материала, при решении задач по всем темам математики, не ограничиваясь только учебником и не заменять изучение тем по программе 11 класса «натаскиванием» на задания ЕГЭ.

Рекомендации по ознакомлению и работе с кодификатором, спецификацией и демоверсией КИМ ЕГЭ 2023 года

1. Провести семинар для учителей математики, работающих в 11 классах, по изучению утвержденных демоверсий КИМ ЕГЭ 2023 года.

2. Спланировать работу школьных методических объединений учителей математики по ознакомлению с утвержденными КИМ ЕГЭ 2023 года и освоению кодификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы СОО и элементов содержания для проведения ЕГЭ, спецификации КИМ, демонстрационного варианта КИМ ЕГЭ 2023 года. Оптимизировать работу методических объединений по выработке эффективных подходов к подготовке школьников к ГИА.

4.3. Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

4.3.1. Адрес страницы размещения:

1. ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО»

Интерактивная информационная система. «Анализ результатов Государственной итоговой аттестации» <http://giareports.citoko.ru> (раздел «Методические рекомендации»);

2. ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования».

<http://edu.mari.ru/mio/default.aspx> (раздел «Методические разработки»).

4.3.2. дата размещения (не позднее 12.09.2022) 07.09.2022 г.

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

5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2021 - 2022 г.

Таблица 2-14

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	«ЕГЭ по математике: итоги 2021 и перспективы 2022»	02.11.2021, дистанционный семинар. Ведущий: Козлов А.И. – председатель ПК по математике. Категория участников: учителя математики Республики Марий Эл, работающие в 10-11 классах	Эффективно, необходимо провести осенью 2022 года
2.	«ЕГЭ - 2022» (секции по 11 учебным предметам ЕГЭ) Секция 2 «ЕГЭ по математике»	29.01.2022, республиканский методический семинар. Ведущие: Козлов А.И. – председатель ПК по математике, Щеглова С.В. – заместитель председателя по математике, Шарафутдинова Л.Н., преподаватель ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». Место проведения Секции 2 ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». Категория участников: учителя математики Республики Марий Эл	Очень полезное, эффективное, масштабное мероприятие. Необходимо провести в январе-феврале 2023 года
3.	«ЕГЭ-2022: вебинар ФИПИ по подготовке к ЕГЭ по профильной математике» (онлайн консультации по подготовке к ЕГЭ – 2022)	8.10.2021. Ведущий: Яценко И., руководитель комиссии ФИПИ по разработке КИМ ЕГЭ по математике	Необходимость проведения таких вебинаров актуальна, т.к. учителя вместе с автором разбирают самые сложные задания на экзамене и обмениваются своим мнением по минимизации ошибок.

4	«Изменения по математике ЕГЭ 2022 год» (вебинар ФИПИ)	2.10.2022, Ведущий: Яценко И., руководитель комиссии ФИПИ по разработке КИМ ЕГЭ по математике	Эффективно, как для учителей, которые впервые ведут занятия в выпускных классах, так и для всех педагогов, которые готовят обучающихся к ЕГЭ по математике. Учителя знакомятся с изменениями в КИМах ЕГЭ.
---	---	---	---

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-15

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Сентябрь 2022	Семинар «Анализ итогов ГИА по математике 9 и 11 классов образовательных организаций Республики Марий Эл», ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО»	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике
2	В течение года в соответствии с графиком ПК	Обучающие семинары «Методика подготовки учащихся к выполнению заданий повышенного и высокого уровней сложности ЕГЭ по математике»	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике
3	В течение года в соответствии с графиком	Индивидуальные и групповые консультации для учителей математики (Образовательные организации, продемонстрировавшие высокие результаты ЕГЭ)	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике
4	Ноябрь-декабрь 2022 г.	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»)	Учителя математики
5	Декабрь	Выработка адресных методических рекомендаций учителям математики по итогам диагностики (публикация методических рекомендаций)	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике
6	Октябрь-апрель	Адресное повышение квалификации педагогов с низкими образовательными результатами обучающихся на ЕГЭ по математике (индивидуальные и групповые практические занятия с использованием ZOOM - платформы для проведения онлайн-занятий)	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике
7	В течение года	Трансляция лучших практик образовательных организаций по повышению качества образования (семинары, совещания, мастер-классы)	Учителя математики, члены предметных комиссий по математике

8	В течение года	Серия мероприятий по методическому сопровождению педагогов школ, показывающих стабильно низкие результаты по математике: «Эффективные модели и практики работы со школами с низкими образовательными результатами по предмету «Математика» (Организатор: ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей им. М.В. Ломоносова» Центр наставничества)	Учителя математики
9	В течение года	Организация наставничества для педагогов ОО с низкими результатами ЕГЭ (курирование на уровне ОО)	Учителя математики

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-16

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	В течение года в соответствии с графиком ПК	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»
2	В течение года	Трансляция лучших практик образовательных организаций по повышению качества образования (семинары, совещания, мастер-классы, публикации)
3	Ноябрь 2022 г.	Республиканский семинар по теме «ЕГЭ как форма контроля знаний обучающихся по математике. Типичные ошибки и способы их предупреждения» на базе ГБОУ Республики Марий Эл "Многопрофильный лицей-интернат"
4	Декабрь 2022 г.	Республиканский семинар по теме «Эффективные методы и приемы подготовки к ЕГЭ по математике» (МОУ «Лицей №11 им. Александровой Т.И.»)
5	Февраль 2023 г.	Республиканский семинар по теме «Деятельностный подход в обучении математике» на базе ГБОУ Республики Марий Эл "Лицей им.М.В.Ломоносова"
6	В течение года в соответствии с графиком ПК	Обучающие семинары «Методика подготовки учащихся к выполнению заданий повышенного уровня сложности ЕГЭ по математике» (в рамках курсов ПК в ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования» на базе ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей им. М.В. Ломоносова» Центр наставничества)

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.

1. Проведение диагностического тестирования по математике в декабре 2022 года и марте 2023 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.

4. Работа по другим направлениям

Указываются предложения составителей отчета (при наличии)

Совершенствование механизмов взаимодействия муниципальных методических служб, ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО» в вопросах диагностики профессиональных затруднений учителей-предметников по подготовке учащихся к итоговой государственной аттестации и выявления уровня профессиональной компетентности педагогов.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету математика:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:

- 1) ГБУ Республики Марий Эл «Центр информационных технологий и оценки качества образования»;
- 2) ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования» (Раздел 5).

Ответственные специалисты:

	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.	<i>Математика (профильный уровень)</i>	<i>Щеглова Светлана Валерьевна, учитель высшей категории МОУ «Лицей 11»</i>	<i>Заместитель председателя РПК по математике ГИА-11</i>
	<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.	<i>Математика (профильный уровень)</i>	<i>Грачева Юлия Константиновна, учитель высшей категории МОУ «Лицей 11»</i>	<i>Старший эксперт РПК по математике ГИА-11</i>
2.	<i>Математика (профильный уровень)</i>	<i>Бабенко Татьяна Михайловна, начальник отдела ГИА ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО»</i>	<i>нет</i>
3.	<i>Математика (профильный уровень)</i>	<i>Ларионова Х.Г., заведующая кафедрой гуманитарного образования (раздел 5)</i>	<i>ПК - нет, ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования»</i>