

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ОГЭ по учебному предмету МАТЕМАТИКА

2.1. Количество участников ОГЭ по учебному предмету (за последние годы проведения ОГЭ по предмету) по категориям¹

Таблица 2-1

№ п/п	Участники ОГЭ	2022 г.		2023 г.	
		чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся СОШ, школ-интернатов	4610	68,7	5023	69,1
2.	Обучающиеся СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	311	4,6	349	4,8
3.	Обучающиеся лицеев, лицеев-интернатов	882	13,2	919	12,6
4.	Обучающиеся гимназий	420	6,3	469	6,5
5.	Обучающиеся ООШ, школ-интернатов	412	6,2	430	5,9
6.	Обучающиеся вечерних (открытых, сменных) общеобразовательных школ	74	1,0	76	1,1
7.	Участники с ограниченными возможностями здоровья	57	0,9	48	0,7

ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету

В 2023 году наблюдалось увеличение количества участников экзамена по математике. По сравнению с 2022 годом количество выпускников текущего года (ВТГ), сдававших экзамен по математике, увеличилось на 413 человек.

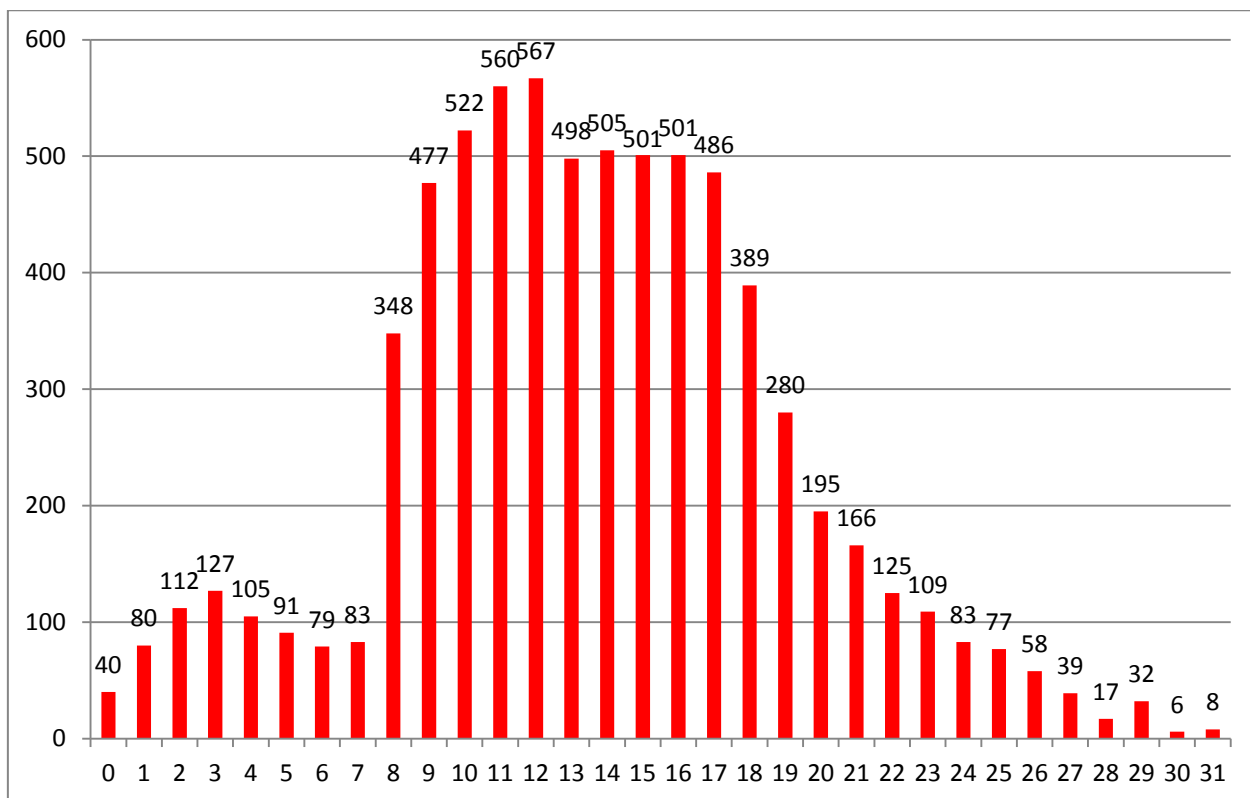
По-прежнему основной контингент участников ОГЭ по математике – это выпускники средних общеобразовательных школ текущего года. Процентное соотношение количества выпускников лицеев и гимназий, а также ООШ остается практически неизменным на протяжении всего периода с 2022 по 2023 год. Так, например, в 2022 году выпускники лицеев и гимназий составляли 19,4% от общего числа участников ГИА по предмету, и в 2023 году – 19,1%. Отмечено уменьшение количества участников с ОВЗ по сравнению с прошлым годом на 9 человек.

Следует отметить некую стабильность количественного состава участников ОГЭ за последние два года.

2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету

2.2.1. Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по предмету в 2023 г. (количество участников, получивших тот или иной балл)

¹ Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования



2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету

Таблица 2-2

Получили отметку	2022 г.		2023 г.	
	чел.	%	чел.	%
«2»	454	6,8	774	10,7
«3»	3557	53,0	3420	47,1
«4»	2144	32,0	2518	34,7
«5»	554	8,3	554	7,6

2.2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-3

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Волжский район	258	33	12,8	117	45,3	101	39,1	7	2,7
2.	Горномарийский район	218	30	13,8	116	53,2	66	30,3	6	2,8
3.	Звениговский район	486	72	14,8	261	53,7	134	27,6	19	3,9
4.	Килемарский район	102	8	7,8	53	52,0	36	35,3	5	4,9
5.	Куженерский район	135	0	0,0	97	71,9	32	23,7	6	4,4
6.	Мари-Турекский район	182	18	9,9	87	47,8	64	35,2	13	7,1
7.	Медведевский район	780	114	14,6	386	49,5	242	31,0	38	4,9

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
8.	Моркинский район	349	49	14,0	183	52,4	102	29,2	15	4,3
9.	Новоторъяльский район	124	22	17,7	67	54,0	29	23,4	6	4,8
10.	Оршанский район	133	12	9,0	74	55,6	40	30,1	7	5,3
11.	Параньгинский район	150	23	15,3	69	46,0	51	34,0	7	4,7
12.	Сернурский район	200	19	9,5	110	55,0	67	33,5	4	2,0
13.	Советский район	312	35	11,2	143	45,8	102	32,7	32	10,3
14.	Юринский район	81	10	12,3	36	44,4	32	39,5	3	3,7
15.	г. Волжск	623	108	17,3	289	46,4	188	30,2	38	6,1
16.	г. Йошкар-Ола	2829	185	6,5	1169	41,3	1145	40,5	330	11,7
17.	г. Козьмодемьянск	304	36	11,8	163	53,6	87	28,6	18	5,9

2.2.4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО²

Таблица 2-4

№ п/п	Участники ОГЭ	Доля участников, получивших отметку					
		«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	Обучающиеся СОШ, школ-интернатов	11,5	49,7	33,9	5,0	38,9	88,5
2.	Обучающиеся СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	12,0	51,9	32,4	3,7	36,1	88,0
3.	Обучающиеся лицеев, лицеев-интернатов	4,1	28,9	40,3	26,7	66,9	95,9
4.	Обучающиеся гимназий	3,0	43,5	46,3	7,2	53,5	97,0
5.	Обучающиеся ООШ, школ-интернатов	13,3	58,1	26,3	2,3	28,6	86,7
6.	Обучающиеся вечерних (открытых, сменных) общеобразовательных школ	61,8	31,6	3,9	2,6	6,6	38,2
7.	Участники с ограниченными возможностями здоровья	4,2	50,0	33,3	12,5	45,8	95,8

2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету³

² Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету.

³ Рекомендуются проводить анализ в случае, если количество участников в этом ОО достаточное для получения статистически достоверных результатов для сравнения.

Таблица 2-5

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	ГБОУ Республики Марий Эл "Многопрофильный лицей-интернат"	0	100	100
2.	ГБОУ Республики Марий Эл "Гуманитарная гимназия "Синяя птица" им. Иштриковой Т.В."	0	100	100
3.	Лицей "Инфотех"	0	100	100
4.	ГБОУ Республики Марий Эл "Политехнический лицей-интернат"	0	91,1	100
5.	МОУ "Лицей № 11"	0	86	100
6.	ГБОУ Республики Марий Эл "Лицей им. М.В. Ломоносова"	0	83,3	100
7.	МБОУ "СОШ № 5 "Обыкновенное чудо"	0	65,5	100
8.	ГАОУ Республики Марий Эл "Лицей Бауманский"	0	65,2	100
9.	ГБОУ Республики Марий Эл "Школа-интернат "Дарование"	0	63,3	100

2.2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ по предмету⁵

Таблица 2-6

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	МОУ "О(С)Ш"	72,7	9,1	27,3
2.	МОБУ "Люльпанская средняя общеобразовательная школа"	64,7	17,6	35,3
3.	МКОУ "Вечерняя школа № 4 г. Йошкар-Олы"	57,4	5,6	42,6
4.	МБОУ "Троицко-Посадская ООШ"	50	33,3	50
5.	ГБОУ Республики Марий Эл "Новоторъяльская школа-интернат"	50	28,6	50
6.	МОУ СШ № 1	45,5	6,1	54,5
7.	МОУ "Красногорская СОШ № 1"	44,1	20,6	55,9

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
8.	МОУ "Кужмаринская основная общеобразовательная школа"	40	10	60
9.	МОУ "Солнечная средняя общеобразовательная школа"	38,9	27,8	61,1
10.	МОУ ОШ № 3	36,8	31,6	63,2

2.2.7. ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2023 году и в динамике.

В целом участники ОГЭ по математике в 2023 году продемонстрировали результаты экзамена хуже по сравнению с 2022 годом. К примеру, доли участников ОГЭ, получивших оценки «4» и «5», снизилась соответственно на 0,25% и 2,2%, а тех, кто получил оценки «2» и «3», увеличилось соответственно на 9,0% и 7,3%. Вероятно, причина в том, что по-прежнему часть заданий КИМ ОГЭ вызывает затруднения, а часть выполняется с ошибками.

Наиболее высокие результаты ОГЭ по математике продемонстрировали учащиеся города Йошкар-Олы (качество обучения – 52,1%; процент «2» - 6,5%), Килемарский район (качество обучения – 40%; процент «2» - 7,8%)

Слабые знания показали выпускники Новоторьяльского района («2» - 17,7%; «3» - 54%), г. Волжска («2» - 17,3%; «3» - 46,4%), Звениговского района («2» - 14,8%; «3» - 53,7%), Горномарийского района («2» - 13,8%; «3» - 53,2%), Медведевского района («2» - 14,6%; «3» - 49,5%).

По-прежнему самый высокий процент качества по итогам экзамена в лицеях и лицеях-интернатах (66,9%), а также в гимназиях (53,5%). Это может быть связано с возможностями ранней специализации процесса обучения математике в таких типах образовательных организаций, с профессионализмом и аналитическими навыками учителя, с целеустремленностью и ответственностью обучающегося.

Наиболее высокие результаты ОГЭ по математике в разрезе ОО продемонстрировали учащиеся Лицея «Инфотех» (100% качество и 100% уровень обученности), ГБОУ Республики Марий Эл «Многопрофильный лицей-интернат (100% качество и 100% уровень обученности), ГБОУ Республики Марий Эл «Гуманитарная гимназия «Синяя птица» им. Иштриковой Т.В.» (100% качество и 100% уровень обученности), ГБОУ Республики Марий Эл «Политехнический лицей-интернат» (91,1 % качество и 100 % уровень обученности), МОУ «Лицей № 11» (86 % качество и 100 % уровень обученности).

В целом по Республике Марий Эл процент обученности равен 89,3 %, а качество обучения составляет 42,3 %. Средняя оценка за выполнение экзаменационной работы – 3,4.

2.3. Анализ результатов выполнения заданий КИМ ОГЭ

2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету

Экзаменационная работа по математике в 2023 году состояла из 2 частей. Часть 1, задания с 1 по 19 - базового уровня, часть 2, задания с 20 по 25 - повышенного и высокого уровня. Обе части разделены на 2 модуля: «Алгебра» и «Геометрия». Максимальное

количество первичных баллов - 31, из которых за модуль «Алгебра» – 20 баллов, за модуль «Геометрия» – 11 баллов.

Минимальный результат выполнения экзаменационной работы по математике, гарантирующий прохождение ГИА – 8 баллов. При этом обязательно нужно набрать 6 баллов по алгебре и 2 по геометрии.

При проверке базовой математической компетентности обучающиеся должны продемонстрировать: владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приемов решения задач и пр.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Задания части 2 носят комплексный характер и направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов. Задания второй части позволяют проверить владение формально-оперативным аппаратом, способность к интеграции знаний из различных тем школьного курса, владение достаточно широким набором приемов и способов рассуждений, а также умение математически грамотно записать решение.

По сравнению со структурой 2022 года изменений не произошло.

2.3.2. Статистический анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2023 году

Таблица 2-7

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁴	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
Часть 1							
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели.	Б	84,3	40,8	81,8	97,7	99,8
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни,	Б	63,5	21,6	53,5	84,1	89,4

⁴ 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	Средний процент выполнения ⁴	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	уметь строить и исследовать простейшие математические модели.						
3	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели.	Б	60,8	8,3	45,6	89,5	97,5
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели.	Б	31,5	4,8	13,0	53,7	81,8
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели.	Б	66,6	25,2	54,3	89,8	95,3
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	77,9	30,0	73,7	94,0	98,2
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	85,1	41,0	83,5	97,9	99,3
8	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	Б	64,0	15,8	52,6	86,9	96,8
9	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	Б	70,2	15,2	60,4	94,0	99,5
10	Уметь работать со	Б	82,5	24,0	81,7	97,7	99,5

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁴	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели						
11	Уметь строить и читать графики функций	Б	56,5	19,6	43,9	76,8	93,9
12	Осуществлять практические расчёты по формулам; составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами	Б	57,4	6,1	41,8	85,7	96,2
13	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	Б	60,5	30,5	47,8	79,2	95,1
14	Уметь строить и читать графики функций, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	77,3	39,5	71,3	92,3	98,2
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	68,9	14,5	61,1	89,6	99,3
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	53,7	8,0	43,5	73,4	90,8
17	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	70,9	11,4	64,3	91,8	99,1
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	81,5	27,1	80,6	95,9	98,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁴	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
19	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	Б	68,1	21,1	62,5	84,2	95,5
Часть 2							
20	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы	П	13,2	0,3	0,8	17,8	87,0
21	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	П	6,9	0,0	0,0	6,6	61,0
22	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	В	3,2	0,0	0,0	1,4	35,5
23	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	7,9	0,1	0,3	7,3	68,1
24	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	П	5,6	0,0	0,1	3,6	56,4
25	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	В	0,4	0,0	0,0	0,0	4,7

Результаты ОГЭ показывают, что учащиеся в целом успешно справляются с выполнением заданий базового уровня, проверяющих умение выполнять вычисления и преобразования, анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках, выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Средний процент решаемости заданий базового уровня – 67,4%. Наибольшую трудность при решении заданий базового уровня вызвало задание 4 (проверяло следующие элементы содержания/умения выпускников: уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма).

При этом можно с уверенностью говорить о достаточно высокой степени овладения выпускниками базовыми умениями и навыками по сравнению с результатами прошлого учебного года, когда в диапазон ниже 50% попали четыре задания базовой части – это задания 2, 4, 5 и 12⁵.

В ходе выполнения экзаменационной работы выпускники успешно освоили следующие элементы содержания, проверяемые на ОГЭ по математике в базовой части:

- Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков
- Обыкновенные и десятичные дроби, арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями, представление десятичных дробей в виде обыкновенных, и обыкновенных в виде десятичных
- Координаты на прямой, изображение чисел точками на координатной прямой
- Линейное уравнение, решение линейного уравнения
- Арифметическая прогрессия, формула общего члена арифметической прогрессии
- Вероятность
- Свойства равнобедренной трапеции
- Площадь геометрической фигуры
- Прямоугольный треугольник, синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника

В то же время следует отметить недостаточно усвоенные элементы содержания проверяемых на ОГЭ по математике в базовой части:

- Единицы измерения длины, площади, объема, массы, времени и скорости
- Перебор вариантов данных, представленных в таблице
- Решение текстовых задач арифметическим способом

Модули «Алгебра» и «Геометрия» в части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение - дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов. Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа, при этом решение должно быть математически грамотным и полным, из него должен быть понятен ход рассуждений обучающегося. Задания расположены по нарастанию трудности - от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и хороший уровень математической культуры. Средний процент решаемости заданий второй части – 6,2%. Выпускники, сдавшие на «5», как правило, справляются с ними хорошо (средний процент решаемости заданий повышенной и высокой сложности во второй части выпускниками, получившими отметку «5» – 52,1%), а «троечники» и «хорошисты» значительно отстают (соответственно средний процент решаемости заданий второй части 0,6% и 6,11%).

⁵ Методический анализ результатов ОГЭ по учебному предмету МАТЕМАТИКА за 2022 г.

Низкая решаемость заданий 20 (13,2%) (проверяло следующие элементы содержания/умения выпускников: уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы), 23 (7,9%) (уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами), 21 (6,9%) (уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели), 24 (5,6%) (проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения), 22 (3,2%) (уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели), 25 (0,4%) (уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами) показывает слабую подготовку учащихся по данным темам.

Решение геометрических заданий повышенного и высокого уровня вызвало затруднения даже у выпускников с хорошей подготовкой по предмету (средний процент выполнения геометрических заданий второй части такими учащимися 5,5%).

Следует отметить недостаточно усвоенные элементы содержания, проверяемые на ОГЭ по математике в задачах повышенного и высокого уровня сложности:

- Уметь решать уравнения, неравенства и их системы
- Задачи на движение (отсутствие выбора переменной, логические ошибки при составлении уравнения)
- Построение графиков различных функции, содержащей выколотую точку
- Свойство биссектрис углов, прилежащих к боковой стороне трапеции
- Теорема Пифагора
- Свойства параллелограмма
- Равенство и подобие треугольников, признаки равенства и подобия.

В рамках выполнения анализа работ выпускников, необходимо отметить недостаточно освоенные следующие виды познавательной деятельности:

- Со словесной (знаковой) основой – это работа с текстом (отбор и сравнение материала по нескольким источникам, решение текстовых количественных и качественных задач)
- На основе восприятия элементов действительности – это наблюдение за объектом (анализ таблиц, графиков, схем, анализ проблемной ситуации)
- С практической (опытной) основой – это решение практических задач (построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных, моделирование и конструирование).

2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводится с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по математике. Стоит отметить, что средний процент выполнения заданий базовой части экзамена в 2023 году составляет 67,4%, что сравнимо с 2022 годом (66,9%), и даже выше на 0,5%. В 2023 году наблюдается некоторое увеличение доли правильного выполнения заданий по отдельным темам. Отмечается рост процента выполнения одиннадцати заданий 2, 3, 4, 5, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 19 из базовой части от 0,3% до 21,7%.

Задания 1, 7, 10, 18 относятся к заданиям базового уровня и выполняются большинством участников экзамена (диапазон процента выполнения от 81,5% до 85,1%). Процент выполнения остальных заданий 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 из базовой части ГИА-9 по математике выше среднего: от 53,7% до 85,1%.

Уровень выполнения задания 4 базового уровня ниже, чем уровень выполнения остальных заданий базовой части и составляет 31,5%, но это выше по сравнению с 2022

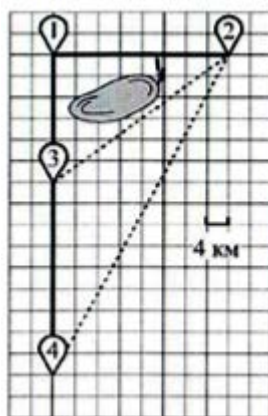
годом на 10,6%. Рассмотрим типичный пример этого сложного для выпускников 2023 года задания и прокомментируем результат его выполнения.

Задание 4 решается с использованием общего описания.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5.

Володя летом отдыхает у бабушки в деревне Ёлочки. В воскресенье они собираются съездить на машине в село Кленовое. Из деревни Ёлочки в Кленовое можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь по прямолинейному шоссе — через деревню Сосенки до деревни Жуки, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в Кленовое. Есть и третий маршрут: в деревне Сосенки можно свернуть на прямую грунтовую дорогу, которая идёт мимо пруда прямо в село Кленовое.

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Володя с бабушкой едут со скоростью 80 км/ч, а по грунтовой дороге — со скоростью 40 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, сторона каждой клетки равна 4 км.

Задание 4.

Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ёлочки в село Кленовое Володя с бабушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в деревне Сосенки на грунтовую дорогу, которая проходит мимо пруда?

Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности. Задание выполняется на уровне 4,8%/81,8%⁶.

Для выполнения этого задания выпускник должен уметь работать с масштабом, уметь построить и исследовать простейшую математическую модель движения по описанию в задании, знать теорему Пифагора, формулу для нахождения времени. Проблемы у участников возникают либо на стадии работы с масштабом, либо на стадии анализа рисунка, либо на стадии записи ответа в часах, а не в минутах.

Пути устранения в ходе обучения: развивать умения работать с формулой времени, производить запись ответа, исходя из формулировки задачи, увеличить частоту решения подобных заданий, включать их в рамках урока на повторение или обобщение материала по данной теме; обратить внимание учителей на разбор заданий по данной теме, встречающихся в ВПР для 5-9 классов.

Алгебра, повышенный и высокий уровни сложности

Средний процент выполнения заданий второй части экзамена в 2023 году составляет 6,2%. К сожалению, приходится отметить, что все задания повышенного и высокого уровня сложности из второй части: 20, 21, 22 по алгебре, 23, 24, 25 по геометрии решены

⁶ Здесь и далее: первое число – процент выполнения участниками ГИА, не преодолевшими минимального балла; второе число – процент выполнения отличниками

в 2023 году на уровне ниже 15% (от 0,4% до 13,2%). Даже решаемость задания 20 по сравнению с 2022 годом, упала на 6,8%.

Задание 20 (повышенный уровень сложности).

Решите уравнение $(x + 2)^4 + (x + 2)^2 - 12 = 0$ или $x(x^2 + 2x + 1) = 2(x + 1)$.

Задание проверяет умение решать уравнения высших степеней методом замены переменной или методом разложения на множители. Задание выполняется на уровне 0,3%/87%⁶.

При решении этой задачи проблемы у выпускников чаще всего возникают на этапе замены переменной (потеря квадрата многочлена) или ошибки при применении формулы сокращенного умножения; замена уравнения новым с помощью деления обеих частей уравнения на многочлен, игнорируя, что он может быть нулем.

Пути устранения в ходе обучения: развивать умение работать с уравнениями высших степеней, развивать логическое мышление.

Задание 21 (повышенный уровень сложности).

Моторная лодка прошла против течения реки 72 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

Задание проверяет умения выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, строить и исследовать простейшие математические модели. Задание выполняется на уровне 0%/61%⁶.

При решении этой задачи проблемы у выпускников чаще всего возникают на начальном этапе осмысления задачи, так как отсутствует выбор переменной, либо имеются логические ошибки при составлении уравнения.

Пути устранения в ходе обучения: развивать умения работать с текстовыми задачами, умение составлять и работать с математическими моделями, развивать логическое мышление.

Задание 22 (высокий уровень сложности).

Постройте график функции $y = \frac{4x-5}{4x^2-5x}$. Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Это задание решают выпускники с отличной и хорошей подготовкой, выпускники со слабой подготовкой к этому заданию, как правило, не приступают. Задание проверяет умения строить и читать графики функций. Задание выполняется на уровне 0%/35,5%⁶.

Низкий процент выполнения задания 22 (общий процент выполнения 3,2%) свидетельствует о существующей проблеме – массовом отсутствии у выпускников умения строить графики как элементарных функций, так и функций, содержащей «выколотую» точку. Основанием для такого вывода является характер типичных ошибок, допущенных в построении графика, таких как:

- При использовании таблицы для построения графика функции не дается название функции либо ее графика,
- Для кусочных функций не вычислены координаты граничных точек,
- Для параметра нет объяснения, почему при данном его значении прямая имеет с графиком только одну общую точку,
- Не доказана единственность значения параметра.

Пути устранения в ходе обучения: рекомендовать педагогам включать в программу элективных курсов для одаренных детей (8-9 классов) соответствующие темы из курса алгебры.

Геометрия, повышенный и высокий уровни сложности

Задания 23, 24 и 25 относятся к повышенному и высокому уровням сложности, решены в этом году на уровне соответственно 7,9%, 5,6%, 0,4%. Эти задания решают в

основном выпускники, претендующие на высокий балл. Успешное выполнение этих заданий возможно только при систематическом изучении курса геометрии.

Задание 23 (повышенный уровень сложности).

Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите длину хорды AB , если $AF = 24$, $BF = 7$.

Задание проверяет умение выполнять действия с геометрическими фигурами, применение свойств параллельных прямых и прямоугольного треугольника, знание теоремы Пифагора. Задание выполняется на уровне 0,1%/68,1%⁶, но средний процент решения задачи 23 (7,9%) несколько выше, чем в задаче на доказательство 24 (5,6%).

При решении этой задачи проблемы у выпускников чаще всего возникают на этапе построения чертежа, а также при теоретическом обосновании шагов решения.

Пути устранения в ходе обучения: развивать умение владеть практическими навыками использования геометрических инструментов для изображения фигур, уметь решать несложные задачи на вычисление геометрических величин, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними, применяя алгебраический аппарат.

Задание 24 (повышенный уровень сложности).

Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD соответственно в точках P и Q . Докажите, что отрезки BP и DQ равны.

Задание проверяет умение проводить доказательные рассуждения при решении задач. Задание выполняется на уровне 0%/56,4%⁶, но средний процент его решения 5,6%.

У большинства участников экзамена трудности начинаются уже при построении и чтении чертежа: слабо развиты навыки поиска соотношений между элементами чертежа.

Пути устранения в ходе обучения: более широко использовать задачи на построение, на доказательство на основе уверенного владения материалом курса планиметрии.

Задание 25 (высокий уровень сложности).

В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 14$, $AC = 98$, точка O – центр окружности, описанной около треугольника ABC . Прямая BD , перпендикулярная прямой AO , пересекает сторону AC в точке D . Найдите CD .

Задание проверяет умение комбинировать различные методы решения задач с использованием свойств геометрических фигур. Это задание во второй части традиционно вызывает большую трудность. Оно выполнено на уровне 0%/4,7%⁶, но средний процент его решения 0,4%. Одна из причин выявленных типичных ошибок – возможность получить отличную оценку и без решения этого задания. Кроме того, следует признать, что натаскивания на задания, встречавшиеся в прошлые годы, чем грешат многие учителя при подготовке к ГИА-9, недостаточно. После такой «подготовки» девятиклассник, наученный решать прошлогодние задачи, встречается с задачей, которую он прежде не решал, и не может подойти к ней, поскольку у него отсутствуют навыки анализа условия и геометрической конфигурации, поиска и синтеза решения. Вместо этих важнейших навыков он имеет лишь навык узнавания знакомой задачи и следования заученному алгоритму.

Пути устранения в ходе обучения: рекомендовать педагогам включать в программу элективных курсов для одаренных детей (8-9 классов) соответствующих тем из курса геометрии; развивать умения работать с учебным геометрическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию); точно и грамотно формулировать свои мысли с применением математической терминологии и символики.

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

Результаты ГИА-9 по математике 2022 года показывают, что используемые в республике Марий Эл учебные программы усвоены всеми школьниками региона (с разным уровнем подготовки) на достаточном уровне.

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

Согласно ФГОС ООО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты обучения. Рассмотрим некоторые метапредметные результаты обучения, повлиявшие на выполнение заданий КИМ по математике.

Базовая часть

Выполнение задания 4 первой части составляет 31,5% (текст задания см. в разделе 2.3.3. «Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ»). Это единственное задание из базовой части, уровень выполнения которого ниже 50%, на что могла повлиять слабая сформированность следующих метапредметных умений:

1. Универсальные учебные познавательные действия

1) Логические действия:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения задачи *Комментарии к возможным ошибкам⁷*: Выпускники, вероятно, не нашли недостающую информацию – расстояние на разных участках пути или не смогли соотнести его со скоростью на определенном промежутке;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)

Комментарии к возможным ошибкам⁷: Выпускники, вероятно, либо не смогли найти полное расстояние и полную скорость, и по формуле определить время (что ошибочно, исходя из текста задачи); либо не смогли найти время на каждом участке отдельно и сложить полученные результаты;

2) Исследовательские действия:

- проводить по самостоятельно составленному плану небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой

Комментарии к возможным ошибкам⁷: Выпускники, вероятно, не смогли исследовать движение по данным задачи, или не обдумали последовательность действий

3) Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев

Комментарии к возможным ошибкам⁷: Выпускники, вероятно, показали низкий уровень смыслового чтения, так как текст одной задачи используется для решения четырех заданий

2. Универсальные учебные регулятивные действия:

1) Самоорганизация:

- составлять план реализации намеченного алгоритма решения; *Комментарии к возможным ошибкам⁷*: возможно, алгоритм реализован выпускниками не полностью – время найдено не в минутах, а в часах

⁷ Здесь рассматриваются лишь возможные ошибки, так как в базовой части эксперты комиссии не видят текст ошибочного решения, а могут судить об ошибках только как учителя, имеющие большой опыт работы в школе

2) Самоконтроль:

- адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам *Комментарии к возможным ошибкам*⁷: возможно, что выпускники не учли масштаб в данной задаче

Алгебра, повышенный и высокий уровни сложности

Задания повышенного и высокого уровня сложности из второй части: 20, 21, 22 (тексты заданий см. в разделе 2.3.3. «Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ») по алгебре, решены на уровне ниже 15% (от 0,4% до 13,2%) на что могла повлиять слабая сформированность следующих метапредметных умений:

1. Универсальные учебные познавательные действия

1) Логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений) в заданиях 20, 22;
Комментарии к ошибкам: В задании 20 это ошибка на этапе замены переменной (потеря квадрата многочлена) и ошибка замены уравнения новым с помощью деления обеих частей уравнения на многочлен, игнорируя, что он может быть нулем; в задании 22 это построение графика функции без квалификации ее определенного вида
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа в задании 22;
Комментарии к ошибкам: Построение графика функции без квалификации ее определенного вида, а также неумение построения графиков функций, содержащей «выколотую» точку
- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов в задании 22;
Комментарии к ошибкам: Для параметра нет объяснения, почему при данном его значении прямая имеет с графиком только одну общую точку, не доказана единственность значения параметра

2) Работа с информацией:

- применять различные инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев в заданиях 21, 22;
Комментарии к ошибкам: выпускники показали низкий уровень смыслового чтения при решении задачи на движение и при работе с параметром
 - самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями в задании 22;
Комментарии к ошибкам: общий процент выполнения задания 22 (3,2%) свидетельствует о существующей проблеме – массовом отсутствии у выпускников умения строить графики как элементарных функции, так и функций, содержащей «выколотую» точку
2. Универсальные учебные регулятивные действия, в частности, самоорганизация и самоконтроль, развиты слабо, о чем свидетельствует низкий процент решения выпускниками алгебраических заданий повышенной и высокой сложности (7,8%)

Геометрия, повышенный и высокий уровни сложности

Задания повышенного и высокого уровня сложности из второй части: 23, 24, 25 (тексты заданий см. в разделе 2.3.3. «Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ») по геометрии, решены на уровне ниже 15% (от 0,5% до 1,6%) на что могла повлиять слабая сформированность следующих метапредметных умений:

1. Универсальные учебные познавательные действия

1) Логические действия:

- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях:

Комментарии к ошибкам: в задании 23 выпускники не смогли, выделив закономерность, определить вид полученного треугольника как прямоугольного; в задаче 24 выявить пары равных треугольников на основании признаков равенства

- делать выводы с использованием умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;

Комментарии к ошибкам: при решении заданий 23, 24 и 25 проблемы у выпускников возникают при теоретическом обосновании шагов решения так как слабо развиты навыки поиска соотношений между элементами чертежа

2) Исследовательские действия:

- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;

Комментарии к ошибкам: при решении заданий 23, 24 и 25 проблемы у выпускников возникают при теоретическом обосновании шагов решения, так как слабо развиты навыки поиска соотношений между элементами чертежа

3) Работа с информацией:

- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

Комментарии к ошибкам: при решении заданий 23, 24 и 25 проблемы у выпускников чаще всего возникают на этапе построения чертежа

2. Универсальные учебные регулятивные действия, в частности, самоорганизация и самоконтроль, развиты слабо, о чем свидетельствует низкий процент решения выпускниками геометрических заданий повышенной и высокой сложности (1,1%)

2.3.5. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

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

- Со словесной (знаковой) основой – выполнение заданий по разграничению понятий, анализ и выбор верных (неверных) логических утверждений
- На основе восприятия элементов действительности – представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков,
- С практической (опытной) основой – сбор и классификация учебного материала

- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом, а также школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.*

- Работа с текстом - отбор и сравнение материала по нескольким источникам, решение текстовых количественных и качественных задач
- Наблюдение за объектом - анализ таблиц, графиков, схем, анализ проблемной ситуации

- Решение практических задач - построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных, моделирование и конструирование
- *Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся субъекта Российской Федерации*

К вероятным причинам затруднений обучающихся при подготовке и сдаче ГИА-9 по математике, наряду с периодами пандемии, которая пришлась на 6 класс нынешних выпускников, когда закладываются основы алгебры и геометрии, и большой учебной нагрузкой учителей, можно отнести сокращение учебных часов на изучение математики. Часто у выпускников отсутствуют навыки анализа условия и геометрической конфигурации, поиска и синтеза решения геометрических задач. Часто это связано с тем, что можно получить высокие баллы, не решая геометрические задачи повышенного и высокого уровня сложности.

- *Прочие выводы*

Основные трудности вызывают вопросы, требующие дополнительных знаний из курса математики, например, построение графиков функций, содержащих модуль.

2.4. Рекомендации для системы образования по совершенствованию методики преподавания учебного предмета

2.4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

- *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Результаты экзамена по математике позволили выявить ряд проблем, на которые необходимо перенести акцент в обучении математике:

- Обращать больше внимания на теоретическое обоснование решения заданий, как по алгебре, так и по геометрии
- Полнее использовать информационно-коммуникационные, проблемные технологии обучения школьников
- По геометрии не пренебрегать доказательством теорем, так как этот навык помогает обучающимся грамотно выстраивать решение геометрических задач на доказательство
- Работать над ошибками обучающихся, которые допущены при решении ВПР, так как многие задания ОГЭ встречаются в данных итоговых работах (например, задания 6 и 7 встречаются в ВПР за 5-8 класс; задания 8, 9, 10, 11 – в ВПР за 7-8 классы; задания 15, 16, 17 – в ВПР за 8 класс; задание 18, 19 – в ВПР с 5 по 8 класс)
- Обоснованно выбирать темы для внеурочных, элективных занятий по математике, а также темы для занятий кружков по математике

В сети Интернет существует множество открытых банков заданий, которые позволяют активно внедрить онлайн-тренажеры, повышающие эффективность итогового повторения и подготовки к экзамену с учетом индивидуальных образовательных траекторий каждого участника экзамена.

- *Муниципальным органам управления образованием.*
 - Обратить внимание на методическое сопровождение учителей математики

- Держать на контроле загруженность учителей математики, так как большой объем часов, которые ведет учитель математики, часто идет в ущерб качеству преподавания; своевременно решать кадровые вопросы
- Развивать на уровне муниципалитетов наставнические движения с целью более быстрого вхождения в профессию молодых специалистов

2.4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

- *Учителям, методическим объединениям учителей.*
 - Для учащихся с хорошим и высоким уровнем подготовки, способных самостоятельно повторять и закреплять теоретический и фактический материал по математике, в процессе подготовки к экзамену необходимо проводить элективные курсы по избранным вопросам математики.
Повышение успешности решения типовых геометрических задач такими учащимися возможно при включении в процесс обучения задач, развивающих геометрическое зрение и геометрическую интуицию. Для этого необходимо перенести акцент в преподавании геометрии в основной и старшей школе с заучивания определений и решения большого количества технических задач на решение содержательных задач, где требуется анализ геометрических конфигураций, дополнительные построения, комбинированное применение изученных теорем.
 - Учащимся с низким и удовлетворительным уровнем подготовки требуется помощь, направленная на повышение системности и систематичности в изучении материала. Для этого необходимо достаточно часто проводить закрепление уже изученных тем, начиная с 5 класса, используя задания, встречающиеся в ВПР.
Важно обеспечить максимальную степень вовлеченности обучающихся в эту деятельность и постоянно контролировать и совершенствовать уровень самостоятельности в отработке материала. Реализовывать индивидуальный и дифференцированный подход в работе с учениками.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ОГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Петрова Надежда Геннадьевна	МОУ «Лицей № 11», учитель математики высшей категории, председатель РПК по математике ГИА-9
Пахмутова Татьяна Александровна	МОУ «Лицей № 11», учитель математики высшей категории, заместитель председателя РПК по математике ГИА-9

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ОГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Ключникова Вера Васильевна	ГБУ Республики Марий Эл «Центр информационных технологий и оценки качества образования», ведущий специалист отдела ГИА

Ответственный специалист в Республике Марий Эл по вопросам организации проведения анализа результатов ОГЭ по учебным предметам

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Чернова Ольга Павловна	Министерство образования и науки Республики Марий Эл, начальник управления общего и дошкольного образования
Майкова Ольга Михайловна	ГБУ Республики Марий Эл «Центр информационных технологий и оценки качества образования», директор