

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ОГЭ по учебному предмету «Математика»

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

Таблица 2-1

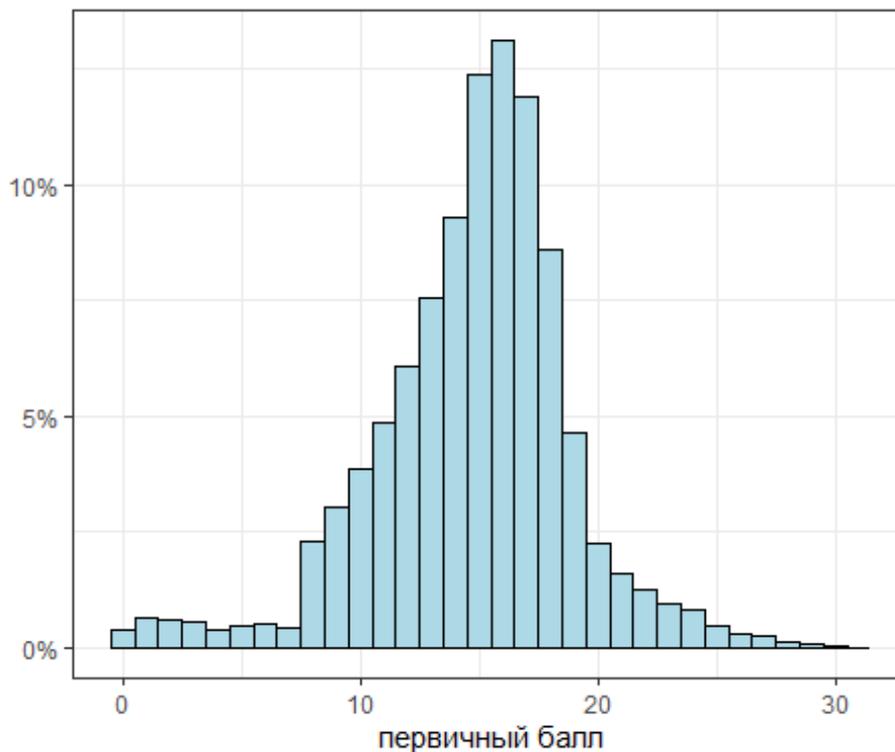
№ п/п	Участники ОГЭ	2022 г.		2023 г.	
		чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся СОШ	20865	73,75%	22544	75,18%
2.	Обучающиеся лицеев	1981	7,00%	1967	6,56%
3.	Обучающиеся гимназий	2528	8,94%	2485	8,29%
4.	Обучающиеся СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	1025	3,62%	1071	3,57%
5.	Обучающиеся кадетских корпусов, Мариинских гимназий, Школы космонавтики	462	1,63%	504	1,68%
6.	Обучающиеся ООШ	745	2,63%	897	2,99%
7.	Обучающиеся негосударственных образовательных учреждений	29	0,10%	24	0,08%
8.	Обучающиеся коррекционных и санаторных общеобразовательных школ	17	0,06%	19	0,06%
9.	Участники с ограниченными возможностями здоровья	208	0,74%	270	0,90%

В 2023 году в ОГЭ по математике приняли участие 29 710 выпускников текущего года, что составило 99,08% от числа общего числа участников, на 1887 человек больше, чем в 2022 г. На 1,43% увеличилось количество выпускников СОШ, сдававших ОГЭ в 2023 г. по сравнению с 2022 г., при незначительном уменьшении доли (в пределах 0,7%) выпускников лицеев, гимназий и СОШ с углубленным изучением отдельных предметов. При этом можно отметить небольшую положительную динамику количества обучающихся кадетских корпусов, Мариинских гимназий, Школы космонавтики, а также участников с ограниченными возможностями здоровья. Стабильным в процентном отношении остается доля обучающихся коррекционных и санаторных общеобразовательных школ.

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

2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету «Математика»

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



2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету «Математика»

Таблица 2-2

	2022	2023
Получили отметку «2»	1231 (4,35%)	1341 (4,47%)
Получили отметку «3»	12332 (43,59%)	10985 (36,63%)
Получили отметку «4»	13628 (48,17%)	16362 (54,56%)
Получили отметку «5»	1102 (3,89%)	1299 (4,33%)

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

Таблица 2-4

	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметку «3»	Доля участников, получивших отметку «4»	Доля участников, получивших отметку «5»	Доля участников, получивших отметку «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметку «3», «4» и «5» (уровень обученности)
Средние общеобразовательные школы	5,07%	39,24%	52,78%	2,91%	55,69%	94,93%
Гимназии	1,69%	25,00%	63,36%	9,95%	73,31%	98,31%
Лицеи	2,18%	24,39%	62,78%	10,65%	73,43%	97,82%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	2,60%	26,83%	61,75%	8,82%	70,57%	97,40%
Основные общеобразовательные школы	6,26%	50,05%	43,14%	0,55%	43,69%	93,74%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики	0%	19,84%	66,87%	13,29%	80,16%	100,00%
Школы-интернаты	6,71%	43,62%	43,62%	6,04%	49,66%	93,29%
Учреждения СПО	0%	26,83%	73,17%	0%	73,17%	100,00%
Негосударственные образовательные учреждения	12,50%	37,50%	50,00%	0%	50,00%	87,50%
Коррекционные и санаторные общеобразовательные школы	0%	21,05%	68,42%	10,53%	78,95%	100,00%
Вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	18,18%	45,45%	36,36%	0%	36,36%	81,82%

² Указывается доля обучающихся от общего числа участников данного типа ОО по предмету.

2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету «Математика»³

Таблица 2-5

Название ОО	Муниципалитет	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
МБОУ Большесырская СОШ	Балахтинский район	0%	100,00%	100,00%
КГАОУ Школа космонавтики	Кадетские учреждения	0%	98,72%	100,00%
МАОУ Гимназия № 2	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	0%	95,59%	100,00%
КГБОУ Красноярская МЖГИ	Кадетские учреждения	0%	93,33%	100,00%
МАОУ Гимназия № 1 г. Канска	г. Канск	0%	89,80%	100,00%
МАОУ СШ № 152 г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	0%	88,33%	100,00%
МАОУ школа-интернат № 1	Октябрьский район г. Красноярск	0%	87,50%	100,00%
МКОУ Красногорьевская школа	Богучанский район	0%	87,50%	100,00%
МБОУ Уярская СОШ № 3	Уярский район	0%	86,84%	100,00%
МАОУ гимназия № 4 г. Канска	г. Канск	0%	86,15%	100,00%
КГБОУ Канский МКК	Кадетские учреждения	0%	85,29%	100,00%
МАОУ Гимназия №13 Академ г. Красноярск	Октябрьский район г. Красноярск	0%	85,28%	100,00%
МАОУ Гимназия № 4 г. Норильска	г. Норильск	0%	83,64%	100,00%
МАОУ Лицей №102 г. Железногорск	г. Железногорск	0%	83,56%	100,00%
МБОУ СШ №106 с УИОП г. Железногорск	г. Железногорск	0%	83,33%	100,00%
МАОУ Казанцевская СОШ	Щушенский район	0%	83,33%	100,00%
МАОУ лицей № 1 г. Канска	г. Канск	0%	82,43%	100,00%
МБОУ Гимназия № 7 г. Красноярск	Ленинский район г. Красноярск	0%	82,35%	100,00%
КГАПОУ ДКИОР	Учреждения СПО	0%	82,14%	100,00%
КГБОУ Красноярский КК	Кадетские учреждения	0%	81,94%	100,00%

³ Сравнение результатов по ОО проводилось при условии, что количество участников в ОО по предмету составляло не менее 10 человек.

Название ОО	Муниципалитет	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
МБОУ Гимназия №16	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	0%	81,71%	100,00%
КГБОУ Кедровый КК	Кадетские учреждения	0%	81,58%	100,00%
МБОУ СШ № 1 г. Норильск	г. Норильск	0%	81,33%	100,00%
МАОУ СШ №151 г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	0%	81,12%	100,00%
МБОУ Артемовская СОШ № 2	Курагинский район	0%	80,00%	100,00%
КГБОУ Минусинский КК	Кадетские учреждения	0%	80,00%	100,00%
МБОУ СШ № 16 г. Красноярск	Ленинский район г. Красноярск	0%	79,79%	100,00%
МАОУ Гимназия № 6 г. Красноярск	Кировский район г. Красноярск	0%	78,43%	100,00%
МБОУ Лицей № 3 г. Норильск	г. Норильск	0%	78,41%	100,00%
МАОУ Гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина	г. Дивногорск	0%	78,21%	100,00%
МБОУ Лицей №174	г. Зеленогорск	0%	78,21%	100,00%
МБОУ Гимназия № 3 г. Красноярск	Октябрьский район г. Красноярск	0%	77,78%	100,00%
МБОУ СШ № 73 г. Красноярск	Октябрьский район г. Красноярск	0%	77,78%	100,00%
МБОУ СШ № 33 г. Норильск	г. Норильск	0%	77,42%	100,00%
МБОУ Тинская СШ № 1	Нижнеингашский район	0%	76,92%	100,00%
МОБУ СОШ № 12 г. Минусинск	г. Минусинск	0%	76,58%	100,00%
МБОУ СШ №41 г. Норильск	г. Норильск	0%	76,56%	100,00%
КГБОУ Ачинская МЖГИ	Кадетские учреждения	0%	76,32%	100,00%
МАОУ Гимназия № 48	г. Норильск	0%	76,27%	100,00%
МБОУ Агинская СОШ № 2	Саянский район	0%	76,19%	100,00%
МАОУ Лицей № 3 г. Красноярск	Ленинский район г. Красноярск	0%	75,95%	100,00%
МБОУ Светлолобовская СОШ № 6 имени Героя России Мудрова М.И.	Новоселовский район	0%	75,00%	100,00%
МАОУ Гимназия № 14	Свердловский район г. Красноярск	0%	74,67%	100,00%
МАОУ СШ № 76 г. Красноярск	Свердловский район г. Красноярск	0%	74,52%	100,00%

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

В 2023 году в ОГЭ по математике приняли участие 29710 человек. Набрали ниже минимального балла – 4,47% участников. По данному показателю небольшая отрицательная динамика не только по отношению к 2022 г. (4,35%), но и допандемийному 2019 г. (4,39%). При этом можно отметить некоторое снижение доли обучающихся, получивших отметку «3» (36,63%), в сравнении с 2022 г. (43,59%), но это превышает показатели 2019 г. (27,09%) по данной категории обучающихся. Также следует отметить некоторое увеличение доли обучающихся, получивших отметку «4» и «5» по сравнению с 2021 г.: в этом году отметку «4» получили 54,56%, «5» – 4,33%, в 2022 г. доли этих групп участников были 48,17% и 3,89% соответственно. Но показатели этого года по-прежнему значительно ниже допандемийных: в 2019 г. доля участников, получивших отметку «4», была 56,72% и «5» – 11,80%.

Можно также отметить незначительную положительную динамику и по среднему первичному баллу, который изменился с 14,45 (в 2022 г.) до 14,83 (в 2023 г.), что всё же ниже среднего балла в 2019 г. – 16,47. Средний балл по результатам ОГЭ остался на уровне предыдущего года – 3,59.

Наибольший процент участников, набравших баллов ниже минимального значения, в вечерних (сменных) общеобразовательных школах и центрах образования (18,18%), школах-интернатах (6,71%), а также негосударственных образовательных организациях (12,5%), что ниже показателей 2022 г. (23,08%, 18,92% и 13,33% соответственно). Наибольшая доля участников, получивших «4» и «5» (80,16%), традиционно фиксируется в кадетских корпусах, мариинских гимназиях, «Школе космонавтики», а также коррекционных и санаторных общеобразовательных школах (78,95%) при 100% уровне обученности. Наименьший процент – в вечерних (сменных) общеобразовательных школах и центрах образования (36,36%) при выраженной отрицательной динамике по сравнению с 2022 г. (46,15%). В то же время улучшились показатели в негосударственных образовательных учреждениях – 50% (2022 г. – 33,33%).

По административно-территориальным единицам успешнее всего с экзаменом справились обучающиеся из ЗАТО п. Солнечный и г. Железногорск (в этих территориях самая высокая доля обучающихся, получивших «4 и 5», – 80,95% и 69,53% соответственно), также можно выделить Советский и Ленинский районы г. Красноярск, где доля получивших «4» и «5» достигает 67,68% и 65,41% соответственно. Из образовательных организаций, показавших лучшие результаты, следует выделить МБОУ Большесырская СОШ, где при 100%-ном уровне обученности качество обучения также достигает 100%. Следует отметить также КГАОУ «Школа космонавтики» и МАОУ Гимназия № 2 (Центральный район г. Красноярск), где при 100% уровне обученности отметку «4» и «5» получили 98,72% и 95,59% обучающихся соответственно. В 2023 г. отсутствуют ОО, в которых качество обучения близко к нулевым значениям, но все еще имеются учреждения, в которых отсутствуют обучающиеся, получившие отметку «5».

Самая большая доля участников, не преодолевших минимальный порог, отмечается в МБОУ Мокрушинская СОШ (Канский район) – 43,75%, МБОУ Юрьевская СОШ (Боготольский район) – 40,4%, а также МБОУ Тюхтетская СШ № 2 – 37,5%, при этом в МБОУ Тюхтетская СШ № 2 зафиксирован самый низкий процент качества обучения – 6,25%. Можно отметить значительную положительную динамику по этому показателю ТМК ОУ Караульская средняя школа-интернат – 25%, в 2022 г. в данной ОО зафиксирована самая большая доля не преодолевших минимальный порог – 61,54%.

В 2023 г. по сравнению с 2022 г. результаты в большинстве территорий региона показали положительную динамику как по участникам, не преодолевшим порог, так и по участникам, получившим «4» и «5».

2.3. Анализ результатов выполнения заданий КИМ ОГЭ

Анализ выполнения КИМ в разделе 2.3 проводится на основе результатов всего массива участников основного периода ОГЭ по учебному предмету в субъекте Российской Федерации вне зависимости от выполненного участником экзамена конкретного варианта КИМ.

2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету «Математика»

В 2023 г. КИМ ОГЭ по математике ни в содержательном плане, ни по структуре экзаменационной работы не отличается от КИМ 2022 года. Не изменились и подходы к оцениванию заданий.

Структура КИМ ОГЭ отвечает цели построения системы дифференцированного обучения математике в современной школе. Дифференциация обучения направлена на решение двух задач: формирования у всех обучающихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования, и одновременного создания условий, способствующих получению частью обучающихся подготовки повышенного уровня, достаточной для активного использования математики во время дальнейшего обучения.

КИМ разработаны с учётом положения о том, что результатом освоения основной образовательной программы основного общего образования должна стать математическая компетентность выпускников, т.е. они должны: овладеть специфическими для математики знаниями и видами деятельности; научиться преобразованию знания и его применению в учебных и внеучебных ситуациях; сформировать качества, присущие математическому мышлению, а также овладеть математической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

Работа содержит 25 заданий и состоит из двух частей. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом; часть 2 – 6 заданий с развёрнутым ответом.

При проверке базовой математической компетентности экзаменуемые должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приёмов решения задач и проч.), умение пользоваться математической записью, использовать знания для решения математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях. Каждое задание базового уровня характеризуется пятью параметрами: элемент содержания; проверяемое умение; категория познавательной области; уровень трудности; форма ответа. В КИМ предусмотрены следующие формы ответа: с выбором ответа из четырех предложенных вариантов, с кратким ответом, на соотнесение, с записью решения. Верный ответ на задание базового уровня оценивался 1 баллом.

Задания части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленных обучающихся, составляющих потенциальный контингент профильных классов. Эта часть содержит задания повышенного и высокого уровней сложности из различных разделов математики. Все задания требуют записи решения и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности: от относительно простых

до сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

Задания части 2 направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как:

- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом;
- умение решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры;
- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;
- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приёмов и способов рассуждений.

Система оценивания заданий второй части по сравнению с 2022 годом не изменилась: каждое полностью верно выполненное задание второй части оценивалось 2 баллами.

Максимальный первичный балл – 31.

Остались без изменения и справочные материалы, предлагаемых обучающимся на экзаменах, дополненные в 2022 г. геометрическими сведениями, которые сопровождаются полезными рисунками, справочной информацией по алгебре (формулы сокращенного умножения, свойства степеней и арифметического квадратного корня, формулы для нахождения вершины параболы).

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 по региону в группе, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
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	90,03%	36,69%	84,43%	97,39%	99,62%
2	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	71,60%	27,96%	56,31%	83,49%	96,23%

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 по региону в группе, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
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	72,65%	15,88%	57,91%	85,42%	95,00%
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	60,96%	13,80%	40,87%	76,04%	89,53%
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	77,45%	24,01%	67,20%	87,23%	96,07%
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	б	82,54%	21,92%	70,60%	94,27%	98,46%
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	б	90,17%	33,33%	84,45%	97,93%	99,46%
8	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	б	30,99%	7,98%	25,84%	34,71%	51,27%
9	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	б	80,59%	13,42%	66,46%	94,07%	99,62%
10	Уметь работать со 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	б	80,57%	17,15%	66,02%	94,13%	98,23%
11	Уметь строить и читать графики функций	б	86,37%	35,50%	76,33%	96,26%	99,31%
12	Осуществлять практические расчёты по формулам; составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами	б	61,01%	8,95%	38,02%	77,94%	96,00%
13	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	б	80,53%	27,96%	65,29%	93,64%	98,61%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁴	Процент выполнения по региону в группе, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
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	68,11%	11,11%	46,59%	85,26%	92,76%
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	78,37%	16,11%	61,93%	92,90%	98,54%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	53,92%	3,95%	34,19%	67,85%	96,92%
17	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	89,05%	15,88%	84,82%	97,10%	98,92%
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	88,26%	20,36%	83,05%	96,51%	98,46%
19	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	б	85,10%	38,26%	78,33%	92,63%	95,92%
20	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы	п	7,71%	0%	0,20%	7,29%	84,45%
21	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	п	3,51%	0%	0,07%	2,31%	51,39%
22	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	в	1,17%	0%	0%	0,33%	22,83%
23	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	п	9,42%	0%	0,52%	10,12%	85,45%
24	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	п	2,74%	0%	0,02%	1,30%	46,81%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁴	Процент выполнения по региону в группе, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
25	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	в	0,13%	0%	0%	0,006%	2,85%

Анализ результатов решаемости заданий **базового уровня** показал, что самым сложным по решаемости в 2023 г. было задание № 8, с ним не справились 69,01% участников ОГЭ. Низкий процент выполнения в 2023 г. зафиксирован в заданиях № 16 (не справилось 46,08%), № 4 (не справилось 39,04%) и № 12 (не справилось 38,99%). По данным статистики прослеживается небольшая положительная динамика в решаемости заданий № 4 (в 2022 г с ним справилось 45,13%) и № 5 (в 2022 г. – 40,26, в 2023 г. – 22,55%). Данные статистики свидетельствуют о несформированности у большинства школьников региона на базовом уровне таких умений, как умение выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели. Как следствие, нельзя считать достаточно усвоенными школьниками региона следующие элементы содержания: работа с алгебраическими моделями и действия с такими геометрическими фигурами, как окружность, вписанные и центральные углы. Все еще на достаточно низком уровне освоения находится решение практико-ориентированных и прикладных задач.

Высок процент выполнения (более 85%) заданий № 1, 7, 11, 17, 18, 19, что свидетельствует о сформированности у участников экзамена на базовом уровне умений выполнять вычисления и преобразования, строить и читать графики функций, выполнять действия с простыми геометрическими фигурами. Можно считать достаточно усвоенными такие элементы содержания, как сравнение чисел с помощью координатной прямой, соотнесение аналитического и графического способа задания функциональной зависимости, работа с геометрическими фигурами – площадь трапеции, фигуры на квадратной решетке, анализ геометрических высказываний. Можно отметить успешное выполнение задания № 1 (справились 90,03% участников), в котором необходимо уметь интерпретировать информацию, представленную в графическом виде, демонстрировать навыки смыслового чтения (хотя в 2023 г. это задание выполнено чуть хуже: в 2022 г. с ним справились 92,29%), а также задания № 7 (справились 90,17% участников).

С заданиями **повышенного и высокого уровня** сложности школьники региона на протяжении ряда лет справляются плохо. 2023 г. не стал исключением: процент выполнения заданий № 20–25 – менее 9,5%. Умение выполнять преобразование алгебраических выражений и решать уравнения повышенного уровня сложности сформировано примерно у 7,71% обучающихся, что ниже результатов прошлого года, когда с заданием № 20 справились 8,58% участников экзамена. По остальным заданиям блока «Алгебра» также продемонстрировано снижение. С заданием № 21, где демонстрируется умение решать текстовые задачи, справились 3,51% (в 2022 г. 5,65%), с заданием № 22, где необходимо было продемонстрировать умение строить графики функций и исследовать простейшие математические модели высокого уровня сложности, справились 1,17% (в 2022 г. – 1,63%). Функциональная линия в регионе традиционно относится к недостаточно усвоенным элементам содержания курса алгебры основной школы. Умение работать с геометрическими

задачами повышенного и высокого уровней сложности продемонстрировали около 9,5% обучающихся региона. Следует отметить небольшой рост успешности выполнения задания № 23, в котором необходимо продемонстрировать умение выполнять действия с геометрическими фигурами. В 2023 г. с ним справились 9,42% участников, в то время как в 2022 г. – 4,41%. Также чуть выросла доля участников, справившихся с решением задания № 24, где требуется проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач повышенного уровня сложности. В 2023 г. с этим заданием справились 2,74% участников, в то время как в 2022 г. только 0,94%. По-прежнему наименее успешно решается задание № 25 (0,13%), требующее умения проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач высокого уровней сложности.

2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2023 году

Анализ результатов решаемости заданий **первой части** показал, что наибольшее затруднение у участников экзамена вызвало задание № 8, в котором требовалось найти значение выражения: $\sqrt{a^2 - 12ab + 36b^2}$ при $a=8$, $b=3$.

Причем сложности при выполнении этого задания возникли как у обучающихся, не преодолевших минимальный порог, так и у тех, кто получил по результатам ОГЭ более высокую отметку. Выполнение задания требовало от обучающихся наличия умения выполнять преобразования целых выражений, знания свойств арифметического квадратного корня, а также сформированных вычислительных навыков. Основные ошибки, которые продемонстрировали обучающиеся при выполнении этого задания связаны прежде всего с незнанием свойства арифметического квадратного корня: $\sqrt{a^2} = |a|$. Большинство обучающихся, включая тех, кто получил отметку «5», не учитывали, что арифметический квадратный корень может принимать только неотрицательные значения. Для предотвращения подобных ошибок следует при обучении выполнению тождественных преобразований иррациональных выражений обратить внимание обучающихся на необходимость действий самоконтроля:

- определить знак выражения в правой и левой части полученного равенства;
- сравнить знаки выражений правой и левой частей.

Самоконтроль позволит избежать ошибок со знаком в применении любого свойства арифметического квадратного корня при выполнении тождественных преобразований иррациональных выражений. Также в процессе обучения не следует ограничиваться выполнением преобразований иррациональных выражений, содержащих только числа, необходимо уделять внимание выполнению преобразований выражений, содержащих переменную под знаком корня, обращая внимание на такие понятия, как «область допустимых значений переменной» и «область значений выражения», что является важной частью математической культуры.

Также значительная доля допущенных при выполнении этого задания ошибок была связана с недостаточно сформированными вычислительными навыками. Эти ошибки допустили обучающиеся, которые находили значение выражения «в лоб», не прибегая к преобразованиям с помощью формул сокращенного умножения. Формирование вычислительной культуры обучающихся – важная задача математической подготовки школьников, которой в последние годы уделяется недостаточно внимание на уроках математики. Следует ограничить возможность использования различных гаджетов для вычислений, систематически включать в содержание уроков задания на выполнение арифметических действий с различными числами.

Кроме задания № 8 у обучающихся, получивших отметку «2» и «3», традиционно возникли затруднения при выполнении задания № 16, проверяющего умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:

Треугольник ABC вписан в окружность с центром в точке O. Точки O и C лежат в одной полуплоскости относительно прямой AB. Найдите угол ACB, если угол AOB равен 115° . Ответ дайте в градусах.

Как видно из содержания задач, для их выполнения требовалось только знание фактологического материала: понятие вписанного и центрального угла, их свойства. Большинство обучающихся продемонстрировали незнание соотношения градусных мер вписанного и центрального углов: у одних эти величины оказались равными, у других – градусная мера вписанного угла больше центрального. Учитывая, что к тексту задания прилагается рисунок, можно сделать вывод, что обучающиеся не способны оценить правильность полученного ответа.

В процессе обучения следует обратить внимание на знание обучающимися геометрических фактов (свойства вписанной и описанной окружностей, свойств вписанных и центральных углов и т.п.) и понятий (вписанная окружность, диаметр и т.п.). Для этого полезно составлять памятки, ментальные карты, позволяющие визуализировать теоретический материал, проводить зачеты, ориентированные на систематизацию и закрепление теоретических знаний. Учитывать прогнозировать возможное числовое значение искомой величины, анализировать правдоподобность полученных результатов.

Традиционно сложным для обучающихся, получивших отметку «2» и «3», стало решение прикладной задачи № 12, в которой требовалось осуществлять практические расчёты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами, с чем и не справились многие обучающиеся:

Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле $a = \omega^2 R$, где ω – угловая скорость (в с^{-1}), R – радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R , если угловая скорость равна 4с^{-1} , а центростремительное ускорение равно 48м/с^2 . Ответ дайте в метрах.

Основные ошибки были связаны с неверным использованием предложенной формулы: не возводили в квадрат числовое значение центростремительного ускорения, а также с непониманием, как соотнести числовые данные и параметры, входящие в формулу. Кроме этого, большое количество допущенных в этом задании ошибок связано с вычислительными навыками и неумением находить неизвестный множитель. Многие обучающиеся указанной категории даже не приступают к ее решению, увидев физическое содержание. Для преодоления подобных затруднений целесообразно включить в содержание предметной подготовки задания, фабула которых будет представлена на бытовом языке, языке смежных с математикой дисциплин (физика, биология и др.). Предложить обучающимся альтернативный способ работы с подобными заданиями – работать с ними не как на уроках физики, а рассматривать их как уравнение с одним неизвестным. Включать в содержание работы задания, основным требованием которых будет поиск в тексте условия нужных числовых значений и соотнесение их с соответствующим параметром в предложенной формуле.

Также у обучающихся, не преодолевших минимальный порог, возникли затруднения при выполнении задания № 14, где необходимо продемонстрировать умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели. В КИМ ОГЭ 2023 г. были предложены задачи на прогрессию. Обучающимся не удалось верно интерпретировать вопрос задания, и вместо суммы арифметической прогрессии они нашли значение n -го члена. Также в этом задании были допущены вычислительные ошибки. Для формирования соответствующих

умений целесообразно при изучении темы «Арифметическая и геометрическая прогрессии» систематически включать в содержание обучения практико-ориентированные задачи на эту тему, что позволит не только сформировать чисто предметные знания и умения по теме, но и даст возможность научиться правильно интерпретировать реальные ситуации, применять освоенные формулы для их решения.

По-прежнему сложности возникают при выполнении одного из заданий практико-ориентированного блока – задания № 4. В 2023 г. с ними столкнулись в основном обучающиеся, получившие отметку «2». Основные допущенные ошибки связаны с низким уровнем вычислительной культуры. Потеря баллов в заданиях № 2–5 у части участников связана с неверно установленным соответствием между объектами на плане и предложенными условиями, в результате чего для нахождения расстояний были выбраны неверные числовые данные.

Кроме типичных ошибок, описанных выше, следует обратить внимание на ошибки, которые не столь распространены, но встречаются в работах уже много лет:

- При выполнении заданий с выбором ответа записывают вместо номера верного ответа сам ответ.
- При выполнении задания № 6 (нахождение значения числового выражения) демонстрируют незнание алгоритмов сложения обыкновенных дробей с разными знаменателями, перевод обыкновенной дроби в десятичную. Неверно ставят запятую при делении целых чисел. В ответ записывают округленное число, хотя этого не требуется.
- При решении задачи № 9 (решение уравнений) не обращают внимание на знаки слагаемых при переносе их из одной части уравнения в другую.
- При решении задачи № 10 (элементы теории вероятностей) участники находят вероятность противоположного события или записывают вероятность в виде процента, а не десятичной дроби.
- При решении № 13 (решение неравенств и их систем) выбирают промежуток с другим знаком, при решении неравенства используют неверную аналогию: решают как уравнение.
- При решении заданий № 17, 18 используют неверные формулы для нахождения требуемой геометрической величины, хотя нужные формулы включены в справочные материалы и можно ими воспользоваться. Ошибки, допущенные обучающимися региона в этом задании, свидетельствуют о том, что либо школьники не умеют пользоваться справочными материалами, либо проблемы задания № 12 распространяются и на геометрический материал.

Таким образом, трудности при выполнении заданий по алгебре первой части работы у обучающихся традиционно связаны с низким уровнем вычислительной культуры, что говорит о необходимости акцентировать на этом внимание учителей. Причем в большей степени это проявляется в заданиях, где вычислительные навыки являются средством, а не предметом контроля. При подготовке к ОГЭ по математике следует больше времени уделять отработке вычислительных навыков, включая соответствующие задания в различные виды проверочных работ. Анализ результатов выполнения заданий по геометрии показывает, что обучающиеся хуже справляются и с заданиями, в которых требуется применить какой-то известный факт (свойство, признак), в определенной ситуации. Ошибки в основном связаны или с незнанием необходимых фактов, например, основных геометрических фигур и их свойств, или с неумением применять известные факты.

Вторая часть работы, включающая задания с развернутым ответом, в 2023 году представлена заданиями 20–25. Во всех предлагаемых в регионе вариантах формулировки задания были аналогичными.

В задании 20 требовалось решить дробно-рациональное уравнение:

$$\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{4}{x-1} - 12 = 0.$$

Задание направлено на проверку владения формально-оперативными умениями на уровне, несколько превышающем базовый, что является важной характеристикой обучающихся, претендующих на повышенную оценку и, возможно, планирующих изучать математику на профильном уровне. Для того чтобы получить за это задание баллы, отличные от 0, обучающимся необходимо было представить обоснованное решение и получить верный ответ.

Предлагаемое в КИМ ОГЭ 2023 г. уравнение является типовым, предполагает использование для его решения метод введения новой переменной, с последующим решением полного квадратного уравнения и выполнением обратной замены. Данный метод решения рациональных уравнений изучается по всем УМК, используемым на территории региона в 8 классе, что предполагает достаточное количество времени на его формирование у обучающихся на момент написания ОГЭ по математике. Обучающиеся, справившиеся с решением предложенного уравнения (набравшие 2 или 1 балл за выполнение этого задания), выбрали именно этот метод решения, но не всегда рационально им пользовались. За новую переменную обозначали только выражение, стоящее в знаменателе, что не позволяло уйти от необходимости решать дробно-рациональное уравнение. Значительная часть обучающихся обошлась без введения новой переменной, использовала алгоритм решения дробно-рациональных уравнений к предложенному.

Одной из основных проблем при выполнении этого задания является полнота представленного решения. Особое внимание следует обратить на соблюдение всех шагов при решении данного вида уравнения и их правильной фиксации при оформлении решения. Неотъемлемой частью решения является нахождение ОДЗ переменной или выполнение равносильного перехода от уравнения к системе условий, при которых дробь равна 0. Значительное количество обучающихся пропускало этот существенный шаг, что, в свою очередь, приводило к потере баллов. Решению данной проблемы будет способствовать пошаговая отработка алгоритма решения данного вида уравнений, анализ последствий пропуска его шагов. Для этого, например, полезно включать в процесс обучения «провоцирующие» задания, в которых явно присутствуют типичные правильные и неправильные рассуждения, задания на поиск ошибок в готовых решениях, в том числе решениях с пропущенными шагами.

Отдельно следует остановиться на применении обучающимися для решения полного квадратного уравнения теоремы, обратной теореме Виета. Для того чтобы решение было обосновано, следует сначала показать, что данное уравнение имеет корни, а только потом применять теорему для их нахождения. Как правило, обучающиеся пропускают первый шаг. Это является существенным упущением. По всей видимости, для обучающихся этот факт не является значимым, что может говорить об определенной доле формализма. Положительным моментом является сокращение количества работ, в которых обучающиеся предлагают неполное обоснование.

Часть обучающихся при решении предложенного уравнения продемонстрировала некорректное использование символов: для обозначения новой переменной брали уже задействованную в исходном уравнении букву. Такой подход зачастую приводил к неверно найденному ответу, т.к. обучающиеся не до конца решали уравнения, записывая в ответ значения новой переменной.

Применение такого метода решения уравнений как «введение новой переменной» достаточно распространено при решении задач ЕГЭ профильного уровня, он является перспективным методом для решения уравнений повышенного и высокого уровня сложности. В связи с чем учителям следует обратить более пристальное внимание на его освоение в

основной школе, прежде всего довести до сознания обучающихся суть этого метода и раскрыть ситуации его использования через рассмотрение уравнений, представленных в различных видах. У многих обучающихся данный метод решения уравнений недостаточно сформирован. При решении предложенного уравнения часть обучающихся выносили общий множитель (которого не было), понижали показатели степени компонентов уравнения, что свидетельствует о полном отсутствии у обучающихся знаний о видах уравнений, методах их решения, несформированности понятия «общий множитель выражений», непонимания смысла операции «понижение степени уравнения» и способах ее выполнения. Кроме указанных, значительная часть обучающихся допустила ошибки при записи ответа: ответ записывали в виде, неприемлемом для системы уравнений, что демонстрирует непонимание обучающимися, что значит решить уравнение, что является корнем уравнения. Данные вопросы начинают изучаться еще с 5 класса, поэтому ошибки в записи ответа уравнения с одной переменной вызывают полное недоумение и требуют элементарной отработки: по предложенному решению уравнения записать его ответ.

Несмотря на то что предложенное уравнение является типичным для школьного курса математики, обучающиеся показали серьезные пробелы в знаниях, необходимых для решения такого типа уравнений. Успешнее с данным заданием справились обучающиеся, которые осознанно подходили к каждому шагу алгоритма решения, у которых все шаги были отработаны до автоматизма и не было допущено вычислительных ошибок.

В задании 21 требовалось решить текстовую задачу. В КИМ ОГЭ 2023 г. была предложена задача на движение. Предложенная задача является достаточно типичной и простой.

Решение задачи предполагало обоснованное составление математической модели, работу с составленной моделью и интерпретацию полученных данных. В последнее время участники ОГЭ демонстрируют умение составлять математические модели, но при этом не всегда предлагают полное обоснование. Кроме того, на протяжении ряда лет возникают проблемы на втором этапе работы с задачей. В данном случае обучающимся необходимо было на втором этапе решить дробно-рациональное уравнение. Анализ работ показал, что многие обучающиеся пропускают отдельные шаги решения (нахождение ОДЗ, решение квадратного уравнения), что может быть расценено как неполнота и ведет к снижению баллов. Много ошибок допускают при преобразованиях уравнения, приведении дробей к общему знаменателю. Самая распространенная ошибка – домножение на знаменатель без каких-либо комментариев про область допустимых значений переменной или последующей проверки полученных корней. По-прежнему, здесь часто встречаются ошибки при решении квадратного уравнения. Также достаточно часто без каких-либо пояснений «отбрасывали» один из корней уравнения.

Несмотря на то что текстовые задачи ежегодно включаются в КИМ ОГЭ, на наличие банка заданий, у большинства обучающихся возникают серьезные затруднения при решении задач. Это свидетельствует о недостаточной подготовке. Следует больше времени отводить на решение текстовых задач, причем не только в 9 классе при подготовке к ОГЭ, но начиная с 5 класса, обращая особое внимание на этап обучения поиску решения задачи, рассматривая разные типы задач.

Задание 22 предусматривало построение графика функции и нахождение значения параметра, удовлетворяющего описанным условиям. Для получения за выполнение этого задания баллов, отличных от 0, необходимо было прежде всего верно построить график.

В работах участников, приступивших к выполнению этого задания, можно выделить типичные ошибки, которые встречаются уже на протяжении ряда лет: основная ошибка связана с формальным подходом к изучению функционально-графической линии. До изучения

элементов математического анализа все задания, связанные с функциями, их свойствами и графиками, выполняются элементарными средствами: построение графика любой функции выполняется по соответствующему алгоритму. Одним из основных шагов при построении графика элементарных функций является указание вида графика. Для построения недостаточно взять несколько точек и соединить их линией, необходимо обоснование, почему именно так, а не иначе соединены точки. В качестве обоснования как раз и выступает указание вида графика функции. Обучающийся должен продемонстрировать знание графиков основных функций и этапы их построения. Для построения графика обратной пропорциональности указывается область определения функции, вид графика, в таблице фиксируются несколько значений, обязательно просчитываются координаты выколотой точки. На координатной плоскости обязательно должны быть указаны направления и названия координатных осей, выбран масштаб. Соблюдение масштаба также является обязательным условием верного построения графика функции.

Самая распространенная в этом году ошибка связана с нахождением области определения функции и неверным сокращением алгебраической дроби, что также приводило к расширению области определения функции. Но часть обучающихся, верно выполнивших этот этап, не находили значение функции в выколотой точке или не отмечали эту точку на графике. Успешнее с данным заданием справились обучающиеся, верно выполнившие все этапы построения графика функции.

Основная сложность при выполнении задания была связана с неумением проводить исследование. Для того чтобы получить 2 балла, обучающийся должен выполнить полное исследование, представив все позиции параметра. Между тем практически все обучающиеся, кому удалось верно построить график функции, указывали возможное значение параметра, не исследуя иные варианты. Умение проводить исследование – это неотъемлемая часть математической культуры. Обучающиеся, планирующие дальнейшее изучение математики на профильном уровне, должны владеть этим умением.

Традиционно провальными по результатам ОГЭ 2023 г. стали геометрические задания 23–25. В среднем процент выполнения этих заданий не превышает 9,5%, в основном за счет обучающихся, получивших отметку «5». Основная масса обучающихся, получивших отметки «2» и «3», не приступали к решению геометрических задач второй части, что свидетельствует о низком уровне их геометрической подготовки. Это подтверждается и результатами выполнения геометрических заданий первой части. Для того чтобы обучающиеся с недостаточным уровнем подготовки брались за решения заданий второй части, необходимо сформировать базу фактических знаний, на которые они могли бы опираться. У задания № 23 процент выполнения выше – его решили 85,45% участников, получивших оценку «5». Значительно хуже с этим заданием справились участники, получившие отметку «4» (10,12%) и «3» (0,52%).

В КИМ ОГЭ 2023 были предложены планиметрические задачи на вычисление, по уровню сложности лишь немногим превышающие обязательный базовый. Это объясняет высокий процент участников, приступивших к их решению:

Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 21$ и $CH = 8$. Найдите высоту ромба.

Решение задания 23 сводилось к применению теоремы Пифагора к прямоугольному треугольнику AH . При этом требовалось обосновать длины его сторон, одна из которых является стороной ромба. Для ее нахождения требовалось указать свойство сторон ромба. Это было самое простое и чаще всего применяемое решение.

Для получения максимально возможных баллов обучающимся необходимо было представить развернутое решение, выполнив верно все его этапы и пояснив каждый шаг. К

сожалению, оказалось, что обучающиеся недостаточно владеют знанием теоремы о сумме углов треугольника, а также слабо представляют, как следует опускать перпендикуляр из вершины тупого угла. В результате чего значительное количество обучающихся получали треугольник, который априори не может существовать, т.к. имеет один прямой и один тупой угол, но, не задумываясь, применяли к нему теорему Пифагора, что является грубейшей ошибкой. Данное соотношение применимо только к сторонам прямоугольного треугольника и на другие виды, тем более на несуществующие, не распространяется.

Также в 2023 г. обучающиеся массово не посчитали нужным объяснить равенство сторон ромба CD и AD . За длину отрезка AD по умолчанию приняли длину отрезка CD . Это не является ошибкой, но неполные объяснения привели к потере 1 балла. Следует также отметить, что многие обучающиеся применяют сразу следствия из теоремы Пифагора, не зафиксировав ее саму для заданного треугольника, также не все обосновывают вид треугольника, к которому данная теорема применяется.

Встречается также неверное применение теоремы Пифагора, связанное с незнанием обучающимися сторон прямоугольного треугольника или с неверным их определением: квадрат катета находят как сумму квадратов двух других сторон.

Значительно реже в этом году встречаются ошибки, связанные с некорректным использованием чертежа, приводящим к решению другой задачи. До сих пор, хотя значительно меньше, чем в прошлые годы, можно встретить работы, в которых решение задачи повышенного уровня сложности не содержит рисунка. Вызывает сомнения, что на уроках геометрии задачи решались без выполнения соответствующей иллюстрации.

В целом задача удачная, понятная по своей формулировке, в том, какой теоретический материал выступает основой ее решения.

Низкая решаемость задания № 23 обучающимися, получившими за ОГЭ отметку, отличную от «5», обескураживает, поскольку подобные задачи встречались в КИМ ОГЭ предыдущих лет, подобные задачи также включены в различные учебные пособия, в том числе те, которые используют в регионе в процессе обучения математике, из чего можно сделать вывод, что в процессе подготовки к экзамену не рассматриваются варианты прошлых лет. В процессе обучения математике учителя не делают акцент на культуре решения геометрических задач.

Задание № 24 на доказательство также имеет низкую решаемость: из получивших «5» его решили 46,81%, в остальных категориях – менее 1,5% решивших, что свидетельствует о серьезных проблемах в геометрической подготовке. Необходимо обратить на это особое внимание. Большинство обучающихся региона не приступают к решению этой задачи. В 2023 г. в КИМ была предложена следующая задача:

Биссектрисы углов A и D параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K , лежащей на стороне BC . Доказать, что K – середина BC .

Задача имела два альтернативных решения: выполнить дополнительное построение прямой, проходящей через точку K параллельно стороне AB , доказать, что получившиеся параллелограммы являются ромбами, или доказать, что получившиеся при проведении биссектрис углов треугольники равнобедренные (можно было сразу воспользоваться свойством биссектрис углов параллелограмма). Эти два способа доказательства и встретились в работах, в которых обучающимися были представлены решения этого задания. Большинство обучающихся, приступивших к выполнению этого задания, выбрали альтернативный способ, но при этом был упущен шаг обоснования равенства отрезков AB и CD для использования свойства транзитивности. Большинство обучающихся по умолчанию использовали данный факт, что является не вполне обоснованным.

До сих пор встречаются решения, в которых фиксируется равенство накрест лежащих углов без указания параллельных прямых и секущей, что является недопустимым, т.к. накрест лежащие углы равны только при условии, что образованы пересечением прямой параллельных прямых. Данная ошибка встречается на протяжении последних лет. Ее повторение свидетельствует о том, что учителя не знакомятся с анализом допущенных на ОГЭ ошибок и / или не работают над их предотвращением. Кроме того, данный факт изучается в курсе геометрии 7 класса и, по всей видимости, на ключевом моменте фиксации не происходит. На уроках не рассматриваются другие ситуации с накрест лежащими углами, что формирует у обучающихся неточное представление о свойствах этих углов и делает факт параллельности прямых для обучающихся несущественным.

Незначительная часть обучающихся не доводила доказательство до логического конца: доказав равенство отрезков BK и CK , что не соответствует требованию задачи.

Предложенная в КИМ ОГЭ 2023 г. геометрическая задача на доказательство понятна по своей формулировке, вполне удачна для включения в КИМ ОГЭ, предоставляет обучающимся альтернативу для доказательства требуемого факта в зависимости от подготовленности, знания фактического материала и опыта рассмотрения различных ситуаций.

Задание 25 традиционно остается почти не решаемым. Задача соответствовала высокому уровню сложности.

25. В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC . Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E . Найдите расстояние от точки E до прямой CD , если $AD = 20$, $BC = 10$.

Решение задачи предполагало выполнение дополнительного построения: проекция точки C на прямую AD . Что позволило определить длины отрезков, на которые эта точка делит основание трапеции. Далее используя теорему о касательной и секущей и подобие треугольников можно найти требуемое расстояние. Некоторые обучающиеся, не используя теорему о касательной и секущей, рассматривали еще одну пару подобных треугольников. Но тогда решение было объемнее.

Большинство участников не приступали к решению этой задачи. Менее 3% участников, получивших «5», представили ее решение. Большинство обучающихся выбрали идею решения, предложенную в критериях, но были и уникальные решения: выполняли авторские дополнительные построения, использовали более распространенные в школьной геометрии факты. Данное обстоятельство не может не радовать, т.к. свидетельствует о высоком уровне геометрической культуры отдельных обучающихся региона.

К основным ошибкам, допущенным при решении данных задач, можно отнести отсутствие обоснования некоторых шагов приведенных рассуждений. Многие обучающиеся при решении опирались на неверный геометрический факт, считая, что точка E – середина стороны AB . Также было предложено много решений, в которых в качестве искомого расстояния принималась средняя линия трапеции. Некоторые обучающиеся упускали тот факт, что по условию трапеция прямоугольная и предлагали решения для произвольной трапеции. Часть обучающихся, определив верную идею решения задачи, не довели решение до конца. По результатам ОГЭ этого года можно предположить, что у обучающихся и учителей постепенно пересматривается мнение о «нерешаемости» последней геометрической задачи, и в дальнейшем можно ожидать улучшения результатов.

Необходимо также обратить внимание, что многие участники потеряли баллы за решения заданий с развернутым ответом по причине недостаточной обоснованности решения или его неполноты. Причина, как показали результаты работы конфликтной комиссии, заключается в том, что и учителя, и обучающиеся рассматривают как эталонное решение, представленное на сайте СДАМ ГИА или в критериях, предлагаемых экспертам. Следует

помнить, что здесь представлено не эталонное решение, а описана основная идея и указанием определенных шагов (очень часто не всех). При оформлении решения любой задачи нужно соблюдать соответствующие алгоритмы, не пропуская ни одного шага, обосновывать каждое собственное умозаключение, приводя в качестве аргументов факты, представленные в учебной литературе.

Тексты заданий КИМ ОГЭ по математике 2023 в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включённых в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством просвещения РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования и используемым в регионе. Все используемые в регионе УМК содержат необходимые для успешного выполнения заданий ОГЭ по математике понятия, алгоритмы и правила, предоставляют условия для их усвоения. В учебные программы всех УМК включены все основные темы (с достаточным количеством часов на их освоение), которые нашли отражение в содержании КИМ ОГЭ по математике 2023 г. В связи с чем все применяемые на территориях региона УМК, учебные программы позволяют подготовить обучающихся к успешной сдаче ОГЭ по математике. Анализ комплексной информации по используемым в регионе УМК по математике, учебным программам и особенностям региональной/ муниципальной системы образования позволяет сделать вывод, что использование того или иного УМК по математике не повлияло на результаты экзамена в 2023 году. В большей степени положительное / отрицательное влияние на результаты оказали особенности организации образовательного процесса в отдельных ОО.

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

Анализ результатов 2023 г. ОГЭ по математике позволил определить проблемные зоны в сформированности метапредметных результатов обучающихся региона. Значительная часть выпускников, причем не только тех, кто показал неудовлетворительные результаты, не владеют / или владеют на достаточно низком уровне *базовыми логическими* (выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях) и *исследовательскими* (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) действиями, не умеют *работать с информацией* (выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями). Также у обучающихся слабо сформированы такие универсальные учебные регулятивные действия, как самоорганизация (самостоятельно составлять алгоритм решения задачи, аргументировать предлагаемые варианты решений) и самоконтроль (оценивать соответствие результата цели и условиям).

Несформированность или недостаточная сформированность *умений работы с информацией* повлияла на выполнение заданий как базового, так и повышенного уровня сложности. Так, при решении практико-ориентированных задач № 1–5 не всем участникам удалось верно извлечь информацию из описания предложенной ситуации и интерпретировать

информацию, представленную графически. В результате некоторые участники не смогли даже верно установить соответствие между объектами на плане и условиями, которым они должны удовлетворять (задание № 1), соответственно, для заданий № 2–5 были выбраны неверные числовые данные. При выполнении заданий № 2–5 несформированность навыков работы с информацией привела к тому, что часть участников не учла масштаб клетки при нахождении расстояния между населенными пунктами. Невнимательное прочтение требования задачи привело к тому, что в заданиях № 10, 14, 19. в бланк ответов вносились данные, не относящиеся к искомой величине: указывали вероятность противоположного события, либо вместо общего количества мест указывали количество мест в последнем ряду, либо вместо верных выбирали неверные утверждения. В задании № 21 (текстовая задача) неверно составляли математическую модель. Невнимательное прочтение условия задачи привело к тому, что обучающиеся на экзамене просто решали свою задачу: в задаче № 21 неверно интерпретировали отношение «больше», что приводило к ошибке при составлении математической модели. При решении геометрических задач повышенного и высокого уровня сложности (№ 23–25) сформированность умений работы с информацией напрямую влияет на результат решения задачи. Самой распространенной проблемой обучающихся является неверная интерпретация условия задачи и, как следствие, неверное представление текстовой информации в графическом виде. В результате участники экзамена при решении задачи опираются на неверно сделанный чертеж, что, естественно, ведет к ошибкам в решении. Также неумение работать с информацией ярко проявляется в тех случаях, когда обучающиеся применяют неверные формулы, свойства, в то время как они включены в справочный материал – задания № 8, 12, 15, 17, 18.

Низкий уровень сформированности *базовых логических умений* негативно влияет на результат выполнения большинства заданий ОГЭ по математике. Неумение выявлять причинно-следственные связи не позволили верно установить соответствие между объектами на плане и условиями, которым они должны удовлетворять (задание № 1). При решении задания № 7 несформированность выделенных умений не позволила выбрать верное утверждение: сделать верное умозаключение из предложенных в задании условий. В задании № 12 указанные обстоятельства повлияли на верное установление соответствия между предложенными числовыми значениями и параметрами, входящими в предложенную формулу. Результаты ОГЭ 2023 г. продемонстрировали низкий уровень сформированности данного умения у обучающихся региона, в том числе и тех, кто успешно справился с геометрическими задачами. Школьники испытывают проблемы в оформлении обоснованного, логически грамотного решения геометрических задач, с трудом устанавливают причинно-следственные связи, в результате сделанные выводы не всегда очевидны, присутствует порочный круг в доказательствах. Большая часть обучающихся допускают ошибки, применяя математическую терминологию и символику (подменяют понятия смежных и вертикальных углов, накрест лежащих и соответственных углов, подобных и равных треугольников, свойства и признаки и др.), с трудом выстраивают логически грамотные высказывания.

На результат выполнения заданий, в которых проверяются элементы содержания, относящиеся к функционально-графической линии школьного курса математики (задания № 11, 22), непосредственно влияет сформированность *базовых исследовательских умений*. Неспособность обучающихся проводить небольшое исследование по установлению особенностей объекта (графика функции), формулировать обобщения и выводы по результатам исследования обуславливают низкие результаты по этим заданиям уже на протяжении ряда лет. Если с построением графика (задание № 22) справляется достаточно большое количество обучающихся, получивших отметку «5», то обоснованно находят значения параметра единицы. Для обучающихся, не преодолевших порог, задание № 11

является одним из самых проблемных, т.к. большинство из них затрудняются в проведении самостоятельного исследования и установления зависимостей между аналитическим и графическим способами задания одной и той же функции. Уровень сформированности базовых исследовательских умений сказывается и на результатах решения геометрических задач, т.к. решение любой геометрической задачи сводится к установлению особенностей объекта, формулированию необходимых обобщений и выводов. По результатам ОГЭ 2023 г можно сделать вывод, что выделенные базовые исследовательские умения у обучающихся региона сформированы слабо.

Неумение самостоятельно составлять алгоритм решения задачи, аргументировать предлагаемые варианты решений в первую очередь повлияли на выполнение алгебраических заданий повышенного уровня сложности, где многие обучающиеся пропускали существенные шаги алгоритма решения дробно-рационального уравнения, что привело к потере баллов. Неумение аргументировать предлагаемые варианты решений сказалось на результате выполнения геометрических задач повышенного уровня сложности. Обучающиеся приводят неверные обоснования для отдельных шагов решения. Кроме того, в представленных решениях зачастую присутствуют не связанные друг с другом предложения, многословие, не несущее смысловой нагрузки, из-за чего экспертам сложно увидеть идею решения, и сами школьники, запутавшись в собственном словесном потоке, порой не могли реализовать верную идею решения до конца (решение задачи в итоге не завершено).

Неспособность оценивать соответствие результата цели и условиям проявляется при решении заданий как с кратким, так и с развернутым ответом. Несформированность или недостаточная сформированность этого умения проявились, например, при решении задания № 8 (значение арифметического квадратного корня меньше нуля), № 10 (найденное значение вероятности получилось больше 1), № 12 (значения радиуса отрицательное число), № 16 (градусная мера центрального угла меньше градусной меры вписанного), № 18 (площадь ромба превышает количество клеток, которые он занимает), № 21 (скорость велосипедиста значительно превышает реально возможную скорость объекта при движении по земле), № 23 (длина катета больше длины гипотенузы).

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.

По результатам экзамена высокий процент выполнения (более 80%) продемонстрирован при решении заданий № 1, 6, 7, 9, 10, 11, 17, 18, 19, что свидетельствует о сформированности у участников экзамена на базовом уровне таких умений, как: умение выполнять вычисления и преобразования, работать с числовыми неравенствами на координатной прямой, умение решать уравнения, умение работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, умение читать и исследовать графики функций, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели, умение выполнять действия с геометрическими фигурами. Можно считать достаточно успешными усвоение таких элементов содержания как сравнение рациональных чисел, решение линейных уравнений, нахождение вероятности событий, работа с геометрическими фигурами – окружность и ее элементы, фигуры на квадратной решетке.

На повышенном уровне сформированы (84,45%) только умения выполнять преобразования алгебраических выражений и решать уравнения, и только у части

обучающихся, получивших «5». Это было продемонстрировано при решении задания № 20. Также обучающиеся этой категории продемонстрировали умение выполнять действия с геометрическими фигурами при решении задания № 23 (85,45%).

- 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.

Наименее сформированными на базовом уровне у школьников региона по результатам экзамена 2023 г. оказались умения выполнять преобразования алгебраических (иррациональных) выражений, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели. Также в проблемную зону попадает умение решать текстовые задачи повышенного уровня сложности. Особую тревогу вызывает усвоение элементов содержания курса математики основной школы, относящихся к функциональной линии, т.к. процент решаемости соответствующих заданий крайне низок. Также недостаточно сформированы умения работать с геометрическими задачами повышенного и высокого уровней сложности, прежде всего это относится к умению проводить доказательные рассуждения.

Менее сформированными на базовом уровне у обучающихся, не преодолевших минимальный порог, оказались умения: использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели, осуществлять практические расчёты по формулам, выполнять действия с геометрическими фигурами. У обучающихся, показавших удовлетворительный результат, в проблемную зону попали умения выполнять преобразования алгебраических выражений, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели, а также умение выполнять действия с геометрическими фигурами (окружность и круг). Участники, получившие отметку «4» и «5» по результатам экзамена, продемонстрировали невысокий уровень (по сравнению с другими базовыми умениями) сформированности умения выполнять преобразования алгебраических выражений.

Таким образом, анализ результатов экзамена 2023 г по группам участников в зависимости от уровня их подготовки позволяет констатировать следующее:

- обучающиеся, не получившие минимального балла, в целом не освоили курс: не продемонстрировали владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приемов решения задач и т.д.), умение пользоваться математической записью, применять знания для решения математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

- в группе участников, получивших отметку «3», прослеживается наличие определенной стратегии выполнения заданий экзаменационной работы из таких содержательных разделов, как вычисления и преобразования числовых выражений, сравнение рациональных чисел, статистика и теория вероятностей, геометрические фигуры на клетчатой бумаге, площади многоугольников. Наличие такой подготовки позволило данной группе обучающихся успешно пройти государственную итоговую аттестацию в форме ОГЭ по математике. Участники данной группы наиболее успешно выполняют задания, содержание которых связано с базовыми понятиями курса, однако задания повышенного и высокого уровней сложности вызывают затруднения у большинства экзаменуемых этой группы. Вероятно, основные затруднения у этой группы вызваны отсутствием системных знаний по каждому из содержательных блоков учебного курса «Математика». Это подтверждают

результаты выполнения заданий различного уровня сложности. Наибольшие трудности при выполнении заданий базового уровня вызвали задания разделов «преобразования алгебраических выражений», «окружность и круг»;

– в группе участников, получивших отметку «4», прослеживается явный перевес в пользу заданий первой части экзаменационной работы в форме ОГЭ по математике. Данная группа обучающихся в более чем 85 % случаев справилась с заданиями первой части, сложности вызвало задание № 8. 7,29% продемонстрировали умение выполнять преобразование алгебраических выражений и решать уравнения повышенного уровня сложности, лишь 2,34% – умения строить и исследовать простейшие математические модели при решении текстовых задач, что ниже уровня прошлого года. Более успешно в этом году данная категория обучающихся справилась с геометрической задачей на вычисление (10,12%). Единицы участников данной группы справились с геометрической задачей на доказательство и с заданиями высокого уровня сложности.

– в группе участников, получивших отметку «5», можно проследить достаточно успешное выполнение заданий базового и повышенного уровней сложности. Участники последней группы демонстрируют владение формально-оперативным аппаратом, способность интегрировать знания из различных тем школьного курса, владение достаточно широким набором приемов и способов рассуждений, а также умение математически грамотно записать решение. Наибольшие затруднения связаны с выполнением задач высокого уровня сложности. С заданием высокого уровня сложности по геометрии справились лишь 2,85 % участников против 22,83% по алгебре, но и этот показатель является достаточно низким.

- Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся субъекта Российской Федерации

Итоги экзамена по математике 2023 г. продемонстрировали низкий уровень сформированности умений выполнять преобразования алгебраических выражений, низкий уровень сформированности функциональной грамотности, умений использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели позволил выявить включенный в КИМ ОГЭ по математике блок практико-ориентированных задач. С подобными комплексными прикладными задачами участники ОГЭ по математике впервые встретились в 2021 году. Неспособность успешно выполнить задания № 2–5, 12, 14 помешала участникам получить более высокие итоговые баллы за экзамен. Очень серьезная проблема – низкий уровень вычислительной культуры, привычка использовать для вычислений специальные средства.

Одной из причин низких результатов могла стать карантинные ограничения в период коронавирусной инфекции COVID-19. Наибольшие проблемы встречаются при выполнении заданий по темам, выпавшим на первое полугодие 8 класса: «Рациональные выражения», «Квадратные корни», «Четырехугольники», «Центральные и вписанные углы». Результаты ОГЭ можно списать на несовершенство организации дистанционного обучения по объективным и субъективным причинам, необходимость коррекции рабочих программ в плане изменения часов на изучение отдельных тем. Большинство из перечисленных выше ошибок повторяется из года в год. Необходимо пересмотреть методику изучения соответствующих тем.

Устоявшиеся подходы в обучении математике, как показали результаты 2023 года, дают сбой и не позволяют обеспечить должного качества математической подготовки современных обучающихся. Акцентирование внимания в учебном процессе только на предметных результатах, упускает такие важные навыки обучающихся, как смысловое чтение, прогнозирование, организация собственной деятельности и др., несформированность которых мешает добиться желаемого результата. Что делает необходимым пересмотр системы

подготовки обучающихся, а также используемой методики обучения. Следует снизить уровень академичности на уроках математики, активнее включать в содержание обучения математике практико-ориентированные задания, моделировать ситуации, позволяющие обучающимся освоить навыки применения математических знаний и умений при решении проблем, возникающих в реальной жизни.

Каждый год встречаются работы, свидетельствующие о том, что не все обучающиеся имеют четкое представление о процедуре проведения экзамена, структуре работы, характеристике заданий, о правилах заполнения бланков ответов. Встречаются работы, в которых обучающиеся записывают в бланки, предназначенные для записи решения заданий с развернутым ответом, решения заданий первой части; при записи ответов первой части используют недопустимые символы и /или, наоборот, пропускают запятые в записи десятичных дробей, что, естественно, сказывается на правильности ответов. Хотя можно отметить тенденцию к снижению количества таких работ.

Достаточно широко распространены ошибки, связанные с неумением обучающихся читать инструкцию к работе, а также условия и требования задачи. Ряд обучающихся, решая задачу, отвечают не на поставленный в ней вопрос, не в том формате записывают ответ. Данные ошибки не говорят о низком уровне математической подготовки обучающихся, а свидетельствуют о низком уровне подготовки к работе с заданиями в формате ОГЭ.

Итоги ОГЭ 2023 года выявляют следующие основные проблемы, определяющие недостаточное число выпускников с уровнем подготовки, необходимым для успешного продолжения обучения в профильных классах:

- непонимание логической связи в заданиях, отсутствие умения концентрироваться на задаче при работе с цифрами и текстами;
- недостаточные геометрические знания у значительной части учащихся;
- неумение проводить анализ условия задачи, искать пути решения, применять известные алгоритмы в измененной ситуации;
- неразвитость регулятивных умений: находить и исправлять собственные ошибки, рационально организовать время выполнения экзаменационных заданий, самостоятельно контролировать полученные результаты.

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

2.4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

- Учителям, методическим объединениям учителей.

Итоги экзамена ОГЭ по математике-2023 позволяют сформулировать рекомендации, направленные на совершенствование процесса преподавания математики и подготовку выпускников основной школы к экзамену в 2024 году.

1. Самое серьезное внимание необходимо обратить на изучение геометрии, начиная с 7 класса, когда начинается систематическое изучение курса. Необходимо создать и реализовать единую «тактику» изучения геометрии с 7 по 9 классы, которая аналогичным образом будет продолжена в 10-11 классах на основе одних и тех же дидактических подходов в обучении: реализации принципа аналогии (например, при изучении площадей и объемов фигур, аксиом),

использование методов «ключевых задач» и «подводящих задач», развитие наглядных геометрических представлений (с учетом возрастных особенностей обучающихся). Обращать внимание на усвоение фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур с обязательным доказательством изучаемых теорем.

Особое внимание следует уделить изучению признаков равенства и подобия треугольников. При изучении этих тем следует требовать от обучающихся проведения аргументации при решении задач и устных ответов, а для этого – обучать доказательству. Умение доказывать формируется постепенно не только в процессе решения задач, но и при доказательстве теорем, это одна из самых важных составляющих геометрии. Поэтому учителю нельзя игнорировать из-за нехватки времени представление доказательства на уроках самому и при опросе обучающихся по доказательству теорем. Аналогичную работу следует осуществлять при обучении алгебре, чтобы ученики усваивали логику доказательства и видели необходимость их проведения не только в геометрии.

При изучении геометрии важно уделить больше внимания формированию конструктивных умений, учить строить геометрические фигуры и их комбинации. В процессе преподавания геометрии необходимо сконцентрироваться на освоении ключевых планиметрических объектов и понятий курса (углы, треугольники и четырехугольники и их виды, а также окружность), теорем, выражающих их свойства и признаки. С этой целью целесообразно составлять опорные конспекты, которые фиксировать в отдельной тетради. В эту же тетрадь можно вносить и ключевые задачи.

2. Усилить практико-ориентированность обучения математике. Для этого необходимо систематически включать решение задач, представляющих собой некоторую ситуацию из реальной жизни, которую необходимо преобразовать и описать на языке математики, а также учить детей переформулировать или формулировать такие задачи самостоятельно. Обращать внимание школьников на содержательное раскрытие математических понятий, объяснение сущности математических методов и границ их приложений, показ возможностей применения теоретических фактов для решения различных практических задач.

3. Важно развивать у обучающихся навыки устной и письменной математической речи, культуру правильного использования терминов и символов. Необходимо строить процесс обучения математике так, чтобы обучающийся предьявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего анализа и обсуждения, учился математически грамотно излагать свои решения. В этом направлении перспективно использовать задания типа «найдите ошибку в решении», «дополните решение», «укажите факты, на основе которых проведено решение», а также различные формы оформления решения задач (табличный, связанный рассказ и т.п.), конспектирования теоретического материала.

4. Осуществлять регулярную работу по развитию и совершенствованию уровня вычислительных навыков учащихся (например, с помощью устной работы на уроках, индивидуальных карточек, математических диктантов и др.). Это позволит школьникам экономить время на экзамене и качественнее выполнить задания, применяя рациональные методы вычислений. Исключить применение микрокалькуляторов и онлайн сервисов для проведения математических расчетов.

5. Особое внимание в преподавании математики следует уделить регулярному выполнению заданий, развивающих универсальные учебные действия (умение читать и верно понимать условие задачи, решать практические задачи, выполнять арифметические действия, простейшие алгебраические преобразования, действия с основными функциями и т.д.). Наравне с предметными учебными действиями необходимо вести работу по достижению метапредметных результатов в ходе преподавания учебных предметов «Математика», «Алгебра» и «Геометрия» через формирование следующего опыта:

- планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска различных способов решения;
- исследовательской деятельности посредством организации и проведения экспериментов, выдвижения гипотез и их обоснования, проведения доказательных рассуждений, аргументации, формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования языка математики в различных вариациях (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации результатов, аргументации и доказательства;
- поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

6. Целесообразно использовать любые приемы и средства, которые способствовали бы визуализации предлагаемых обучающимся задач, в частности: готовые чертежи, схемы и иллюстрации условия задачи, в том числе выполненные с помощью компьютерных прикладных программ. Например, при решении задач с параметрами с помощью пакетов прикладных программ можно осуществлять демонстрацию рассуждений при проведении анализа условия и поиска условий пересечения линий, заданных различными уравнениями (как правило, прямой с прямой, параболой, гиперболой). Эти же программы помогут при визуализации построения кусочно-заданных графиков. Наглядность стоит повышать при изучении не только геометрического материала, но и алгебраического, например, при использовании графика квадратичной функции при решении квадратных неравенств или применении графических представлений при объяснении смысла понятий уравнения с двумя переменными, решения системы уравнений с двумя переменными и т.д.

7. Обращать больше внимания на изучение тем «Решение задач с помощью уравнений» и «Решение задач с помощью систем уравнений». Так как при решении текстовых задач важным является обоснованное составление и решение математической модели. Поэтому необходимо для формирования навыков их решения учить переформулировать условие, выделять используемые величины и определять отношения между ними. При применении алгебраического метода важно научить оформлять решение, включающего ввод переменной(ых), выражение величин через нее (них), дальнейшее составление равенства на основе данных из условия задачи. При арифметическом – указание пояснений каждого проведенного школьником действия, демонстрирующие и поясняющие его рассуждения.

8. Пересмотреть методы, приёмы и средства, применяемые при изучении содержательных линий школьного курса математики: «Геометрия», «Функции и графики», «Тригонометрические преобразования выражений». При их изучении наблюдается наибольшая формализация знаний и умений школьников, что негативно сказывается на продолжении их математического образования;

9. Учить школьников приемам самоконтроля, умению оценивать результаты выполненных действий с точки зрения здравого смысла; проверять ответ на правдоподобность, прикидывать границы результата. Следует включать элементы технологии формирующего оценивания, например: оценивание на основе заранее известных критериев, взаимооценка и самооценка решений обучающихся, по следам ошибок, составление карт понятий и т.д.

10. Успешной основой сдачи экзамена по математике является качественное и системное изучение математики, отсутствие пробелов в базовых математических знаниях. Поэтому, сводить обучение в последний год к нарешиванию вариантов чревато провалом на ОГЭ.

Подготовка к экзамену – заключительная часть этапа обучения, а не цель обучения, подготовка к которому должна осуществляться не только в течение всего последнего учебного года в основной школе, но и гораздо раньше. Для организации непосредственной подготовки к итоговой аттестации в 9 классе по математике учителю и школьнику рекомендуется как можно точнее определить целевые установки, уровень знаний и проблемные зоны, в соответствии с этим выработать стратегию подготовки. Для этого рекомендуем осуществлять следующую пропедевтическую работу:

1) необходимо познакомить школьников со структурой и содержанием КИМов, с перечнем проверяемых в них знаний и умений;

2) учителю сравнить их с содержанием программного материала тех учебников, по которому учатся школьники, спланировать изучение и повторение в соответствующей теме учебного материала с 5 по 9 класс;

3) знакомить обучающихся с заданиями открытого банка задания с того момента, когда материал будет пройден, систематически их включать в содержание промежуточного и итогового контроля знаний по различным темам школьного курса математики. В этом им помогут открытые банки заданий ОГЭ по математике, размещенных на сайтах: <http://www.fipi.ru> и др.;

4) осуществлять непрерывную диагностику знаний и умений, своевременно выявляя пробелы, включать в контрольные задания тестового характера;

5) стимулировать участие обучающихся самостоятельно готовиться к испытаниям, при этом не злоупотреблять онлайн-диагностикой;

6) информировать обучающихся о возможности закреплять изученный материал при помощи видеоуроков, онлайн-тренажеров;

7) организовывать систематическое повторение и обобщение знаний и умений обучающихся по алгебре и геометрии. Важно организовывать уроки обобщающего повторения по алгебре и геометрии, учить составлять и применять опорные схемы. Разумеется, варианты из подготовительных сборников, задания открытых вариантов экзаменов предыдущих лет можно и нужно использовать, но их решение не должно становиться главной целью; они дают возможность иллюстрировать и отрабатывать методы, проверить степень готовности обучающихся, но не являются основным инструментом подготовки к экзамену. Используемые на территории региона учебные программы и УМК по математике соответствуют требованиям подготовки к ОГЭ;

8) совместно со школьником выстроить тактику выполнения заданий ОГЭ, в частности обучать выполнять сначала знакомые и понятные задания экзамена; учить жесткому контролю времени выполнения заданий (обучающийся, претендующий на получение отметки «4» или «5», должен тратить на решение всех заданий первой части не более 60 минут).

11. Необходимо внести изменения в поурочное планирование, выделяя резерв времени как во время проведения урока, так и во внеурочное время для повторения и закрепления, наиболее значимых и сложных тем учебного предмета. Включать задания, аналогичные КИМ ОГЭ, при объяснении учебного материала, при решении задач, в практические работы по всем темам курса математики. Одновременно следует отказаться от сложившейся в практике обучения математике тенденции изучения только тех тем и вопросов, которые наиболее часто встречаются в КИМ.

12. На школьных методических объединениях учителей математики необходимо:

– обсудить итоги ОГЭ по математике обучающихся ОО 2023 года для выявления проблемных зон;

– обсудить основные проблемы и ошибки участников ОГЭ и определить их пути преодоления в рамках проведения тематических семинаров, практикумов по таким темам,

как: «Технология подготовки к успешной сдаче ОГЭ по математике обучающихся с низким образовательным потенциалом», «Основные типы заданий Части 1 ОГЭ по математике: способы решения, типовые ошибки и способы решения»; «Основные типы заданий Части 2 ОГЭ по математике: типовые ошибки и способы решения»; «Система работы учителя по подготовке обучающихся к успешной сдаче ОГЭ по математике: из опыта работы», «Система внутришкольной диагностики уровня математической подготовки школьников как условие подготовки к ГИА», «Особенности оценивания заданий ОГЭ с развернутым ответом и их учет в процессе обучения математике»; «Варианты и периодичность диагностики знаний и умений по математике, в том числе наряду с метапредметными учебными действиями»;

– определить необходимость и возможность привлечения внешних специалистов для подготовки школьников к ОГЭ посредством установления сетевого взаимодействия с ведущими краевыми специалистами в области математической подготовки школьников.

- Муниципальным органам управления образованием.

Для более успешной подготовки к государственной итоговой аттестации по математике за курс основной школы в 2024 году методическим службам необходимо ознакомить всех учителей с ходом и результатами экзамена, предусмотреть в планах работы обобщение и распространение накопленного опыта по подготовке обучающихся к выполнению аттестационной работы.

Организовать мастер-классы учителей, чьи выпускники показали высокие результаты при сдаче ОГЭ 2022, 2023 гг., открытые уроки учителей, чьи выпускники показали высокие результаты при сдаче ОГЭ 2022-2023 гг.

Обеспечить трансляцию эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ОГЭ 2022-2023 гг.

На обсуждение в рамках муниципальных методических объединений учителей математики вынести обсуждение основных проблем участников ОГЭ и определить пути их преодоления в рамках проведения тематических семинаров, практикумов по таким темам, как: «Технология подготовки к успешной сдаче ОГЭ по математике обучающихся с низким образовательным потенциалом», «Основные типы заданий Части 1 ОГЭ по математике: способы решения, типовые ошибки и способы решения»; «Основные типы заданий Части 2 ОГЭ по математике: типовые ошибки и способы решения»; «Система работы учителя по подготовке обучающихся к успешной сдаче ОГЭ по математике: из опыта работы», «Система внутришкольной диагностики уровня математической подготовки школьников как условие подготовки к ГИА», «Особенности оценивания заданий ОГЭ с развернутым ответом и их учет в процессе обучения математике»; «Варианты и периодичность диагностики знаний и умений по математике, в том числе наряду с метапредметными учебными действиями», но рассматривать их решение уже не на уровне конкретного ОО, а на уровне города и края. Кроме того, руководители РМО и ГМО должны обеспечить трансляцию эффективных педагогических практик ОУ с наиболее высокими результатами ОГЭ.

- Прочие рекомендации.

Учителям математики образовательных организаций, показывающих стабильно низкие результаты ОГЭ, рекомендуется принять участие в комплексе специально запланированных в крае мероприятий, инициированных КК ИПК, математическими кафедрами СФУ и КГПУ им. В.П. Астафьева с целью преодоления профессиональных дефицитов при подготовке обучающихся к ОГЭ и, соответственно, повышения качества образовательных результатов.

Организовать взаимодействие всех заинтересованных в повышении качества математического образования в регионе лиц для разработки единой стратегии повышения уровня математической подготовки обучающихся основной школы.

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

- Учителям, методическим объединениям учителей.

Подготовку к экзамену целесообразно начинать с диагностики уровня знаний обучающихся, на основе которой для учащихся с разным уровнем подготовки должны быть выстроены разные стратегии подготовки к экзамену. При составлении текстов входных и итоговых контрольных работ можно использовать сборники тестовых заданий, изданных на федеральном уровне, тексты банка задач сайта разработчиков КИМ ЕГЭ по математике.

Всю работу наиболее эффективно организовывать по спроектированным совместно с обучающимися индивидуальными планами подготовки, в которых будут учтены их потенциальные образовательные возможности и образовательные запросы. Рационально для каждого обучающегося вести фиксацию достижений с помощью листа контроля. При проектировании и организации процесса дифференцированной подготовки обучающихся к ОГЭ следует для каждого обучающегося определить задачи, которые он решает уверенно (1 тип), задачи, которые решаются хорошо, но часто бывают случайные ошибки (2 тип), и задачи, которые решаются плохо или вовсе не поняты (3 тип).

Для обучающихся, находящихся в «зоне риска», которым необходимо помочь преодолеть пороговый балл, следует уделять большее личное внимание и организовать специальные внеучебные занятия, объединив их в группу. На занятиях с такими школьниками, имеющими слабую математическую подготовку, стоит сконцентрироваться на формировании их базовых математических знаний, необходимых для решения 1 типа задач и доводить в первую очередь их решение «до совершенства». Только потом перейти к задачам 2 типа.

Для успешного выполнения заданий с развернутым ответом осуществлять дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными обучающимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся школьникам на контрольных, проверочных, диагностических работах. Для обучающихся с достаточно высоким уровнем математической подготовки и высокими образовательными запросами должна быть обеспечена возможность освоения дополнительного теоретического материала. При решении заданий с развернутым ответом следует ориентировать обучающихся на поиск разных путей решения задачи (в том числе и нестандартных), выбору способов их решения и сопоставлению этих способов. Кроме того, нужно постоянно подчеркивать, что при оценивании решения задачи учитывается и логика решения, и аргументация, а не только получение верного ответа. В записи решений к заданиям с развернутым ответом нужно особое внимание обращать на построение чертежей и оформление иллюстраций, лаконичность пояснений, доказательность рассуждений, указание единиц измерения. При работе с этой группой детей необходимо постоянно возвращаться к выполнению задач 1 типа (чтобы не забывали, как их решать). При работе с задачами 2 типа

необходимо вести постоянный контроль. Задачи, трудные для обучающихся (3-й тип), следует начинать решать тогда, когда 1 и 2 тип выведены на достаточный уровень. Включать их надо постепенно, следя за тем, чтобы они не стали преобладающими, для избегания демотивации школьников и забывания способов решения привычных задач. Лучше, если обучающийся, выполняя свои подготовительные задания, решит почти все сам и уже после этого будет с учителем разбираться в одной-двух непонятных задачах. Это экономит время и учителю, а школьнику придает уверенности в том, что он справляется с большинством задач.

К выполнению тренировочных работ школьниками любой степени подготовки следует переходить после отработки отдельных тем. При проведении диагностических работ следует подбирать задачи, прямые аналоги которых в классе не разбирались. Только так учитель может составить верное представление об уровне знаний и умений своих учеников. Для этого можно использовать открытый банк заданий ОГЭ, а также тренировочные сборники заданий для обучающихся с ОВЗ, опубликованных на официальном сайте ФИПИ www.fipi.ru, что даст возможность готовиться качественно к экзаменам по математике и на уроках с участием учителя, и самостоятельно дома.

Для организации дифференцированного подхода в обучении математике учителю необходимо совершенствоваться в направлении использования методов дистанционного образования. В современных реалиях это наиболее острый вопрос, требующего внедрения наиболее успешных практик и обсуждения на методических объединениях.

- Администрациям образовательных организаций.

Проводить мониторинг качества подготовки учащихся к экзамену (проведение тренировочных тестов по заданиям первой части ОГЭ; выполнение диагностических работ; проведение пробного экзамена, моделирующего реальный ОГЭ; осуществление комплексного тестирования в конце года (март-май)).

Администрациям школ необходимо обеспечить прохождение всеми учителями соответствующей подготовки и их участие в методических мероприятиях, проводимых в городах, районах и в крае, а также участие всех школ в диагностических контрольных работах.

- Муниципальным органам управления образованием.

Для более успешной подготовки к государственной итоговой аттестации по математике за курс основной школы в 2024 году методическим службам необходимо ознакомить всех учителей с ходом и результатами экзамена, предусмотреть в планах работы обобщение и распространение накопленного опыта по подготовке обучающихся с разным уровнем подготовки к выполнению аттестационной работы.

Организовать мастер-классы учителей, чьи выпускники показывают стабильно высокие результаты при сдаче ОГЭ 2022, 2023 гг., открытые уроки, учителей, чьи выпускники показали высокие результаты при сдаче ОГЭ 2022, 2023 гг.

Организовать мастер-классы и открытые уроки учителей, у которых отсутствуют выпускники, не преодолевшие минимальный порог при сдаче ОГЭ 2022, 2023 гг.

Обеспечить трансляцию эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ОГЭ 2022, 2023 гг., а также тех, у которых отсутствуют выпускники, не преодолевшие минимальный порог.

- Прочие рекомендации.

Необходимо введение механизмов компенсирующего математического образования как в виде очных занятий, так и через сеть интернет-курсов, позволяющих своевременно ликвидировать пробелы и незнание материала у учащихся и учителей. Чтобы обеспечить готовность школьников к решению задач повышенного и высокого уровней сложности

необходимо, чтобы их умели решать сами учителя. Поэтому необходимо обеспечивать условия для повышения квалификации и самообразования в направлении обучения учителей способам и приемам решения заданий повышенной и высокой сложности. Проводить практикумы / вебинары по обсуждению решений заданий с развёрнутым ответом и грамотному их оформлению.

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, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Тумашева Ольга Викторовна</i>	<i>КГПУ им. В.П. Астафьева, доцент кафедры математики и методики обучения математике, кандидат педагогических наук, председатель ПК по математике</i>

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
<i>Машков Павел Павлович</i>	<i>Краевое государственное казенное специализированное учреждение «Центр оценки качества образования», заместитель директора, кандидат педагогических наук</i>
<i>Гридасова Татьяна Алексеевна</i>	<i>Министерство образования Красноярского края, начальник отдела общего образования</i>