

ГЛАВА 2.

Методический анализ результатов ОГЭ по учебному предмету Математика

2.1. Количество участников ОГЭ по учебному предмету Математика (за последние годы¹ проведения ОГЭ по предмету) по категориям

Таблица 2-1

Участники ОГЭ	2018 г.		2019 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% ²	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам ООО	27696	99,54%	28523	98,47%	27552	99,98%	27823	98,34%
Выпускники лицеев и гимназий	4660	16,75%	4594	15,86%	4447	16,14%	4509	15,94%
Выпускники СОШ	20330	73,06%	21270	73,43%	20436	74,16%	20865	73,75%
Обучающиеся на дому			3	0,01%	51	0,19%	36	0,13%
Участники с ограниченными возможностями здоровья	198	0,71%	201	0,69%	151	0,55%	208	0,74%

ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету:

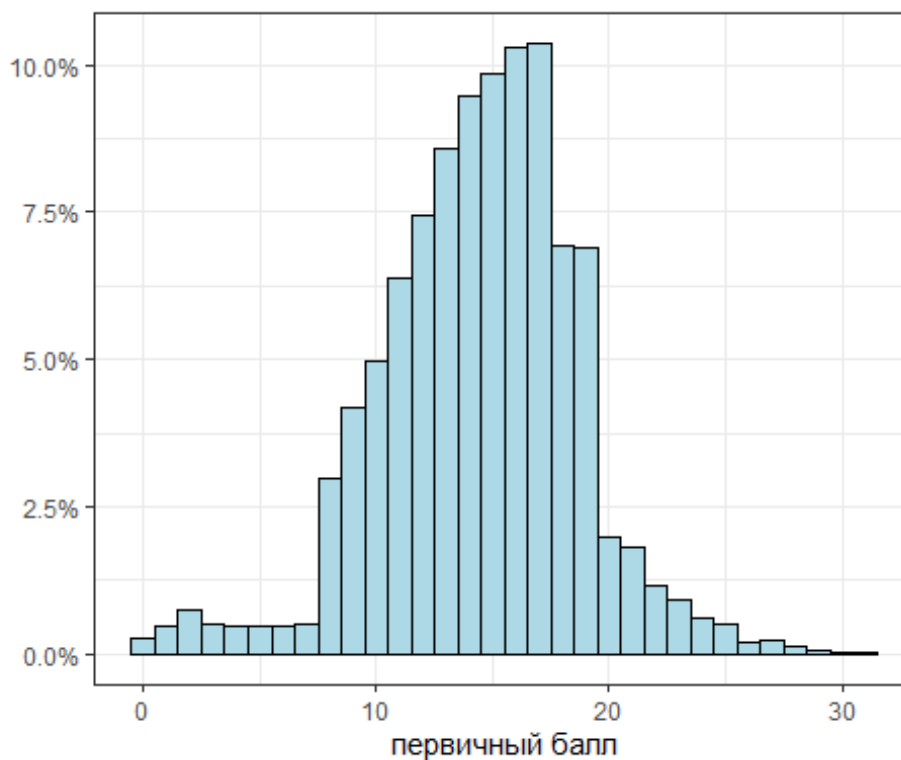
В 2022 году в ОГЭ по математике приняли участие 27 823 выпускника текущего года, что составило 98,34% от числа общего числа участников. При небольшом увеличении количества выпускников 9-х классов, отмечается небольшое снижение участников ОГЭ по математике в целом. При этом можно отметить небольшую положительную динамику участников с ограниченными возможностями здоровья.

¹ Здесь и далее: ввиду того, что в 2021 гг. ОГЭ по предметам по выбору обучающихся не проводился, данный столбец заполняется только в отчетах по русскому языку и математике. В учебных предметах по выбору рассматриваются результаты ОГЭ 2018, 2019, 2022 гг.

² % - Процент от общего числа участников по предмету

2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету Математика

2.2.1. Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по предмету Математика в 2022 г.



2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету Математика

Таблица 2-2

	2018	2019	2021	2022
Получили отметку «2»	1938 (6,96% ³)	1273 (4,39%)	2971 (10,78%)	1231 (4,35%)
Получили отметку «3»	7726 (27,77%)	7847 (27,09%)	13848 (50,25%)	12332 (43,59%)
Получили отметку «4»	14925 (53,64%)	16429 (56,72%)	10005 (36,31%)	13628 (48,17%)
Получили отметку «5»	3236 (11,63%)	3418 (11,80%)	734 (2,66%)	1102 (3,89%)

2.2.4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО⁴

Таблица 2-4

Тип ОО	Доля участников, получивших отметку					
	«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)

³ % - Процент от общего числа участников по предмету

⁴ Указывается доля обучающихся от общего числа участников данного типа ОО по предмету.

Средние общеобразовательные школы	5,06%	46,86%	45,39%	2,70%	48,09%	94,94%
Гимназии	1,14%	30,78%	61,13%	6,95%	68,07%	98,86%
Лицеи	1,35%	31,43%	58,61%	8,61%	67,22%	98,65%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	1,55%	35,49%	55,42%	7,54%	62,96%	98,45%
Основные общеобразовательные школы	6,99%	51,94%	40,03%	1,04%	41,06%	93,01%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, “Школа космонавтики”	0,22%	21,86%	58,44%	19,48%	77,92%	99,78%
Школы-интернаты	18,92%	37,84%	41,44%	1,80%	43,24%	81,08%
Учреждения СПО	0%	44,83%	51,72%	3,45%	55,17%	100,00%
Негосударственные образовательные учреждения	13,33%	53,33%	33,33%	0%	33,33%	86,67%
Коррекционные и санаторные общеобразовательные школы	5,88%	17,65%	76,47%	0%	76,47%	94,12%
Вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	23,08%	30,77%	46,15%	0%	46,15%	76,92%

2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету Математика⁵

Таблица 2-5

Наименование 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)
КГАОУ Школа космонавтики	Кадетские учреждения	0%	98,73%	100,00%
МБОУ Усть - Ярульская СОШ	Ирбейский район	0%	93,75%	100,00%
МАОУ школа-интернат №1	Октябрьский район г. Красноярска	0%	92,86%	100,00%
МБОУ СОШ №10	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	0%	91,57%	100,00%
КГБОУ Красноярская МЖГИ	Кадетские учреждения	0%	90,48%	100,00%
МАОУ Гимназия № 1 г. Канска	г. Канск	0%	85,11%	100,00%
КГБОУ Канский МКК	Кадетские учреждения	0%	85,00%	100,00%
МБОУ Гимназия №1 г. Норильск	г. Норильск	0%	84,71%	100,00%

⁵ Сравнение результатов по ОО проводилось при условии, что количество участников в ОО по предмету не менее 10 человек.

Наименование 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)
МКОУ «СШ № 10» п. Светлогорск	Туруханский район	0%	83,33%	100,00%
МАОУ гимназия №4 г.Канска	г. Канск	0%	82,09%	100,00%
МБОУ Лицей № 10 г.Красноярск	Октябрьский район г. Красноярска	0%	81,82%	100,00%
МАОУ Гимназия № 4 г. Норильска	г. Норильск	0%	81,40%	100,00%
МБОУ Лицей № 2	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	0%	80,20%	100,00%
МБОУ Нижне-Есауловская СШ	Манский район	0%	80,00%	100,00%
МБОУ Локшинская СОШ	Ужурский район	0%	80,00%	100,00%
МБОУ Гимназия №11	г. Норильск	0%	79,17%	100,00%
МАОУ лицей №1 г.Канска	г. Канск	0%	78,57%	100,00%
МБОУ СШ №106 с УИОП г.Железногорск	г. Железногорск	0%	78,00%	100,00%
МАОУ Казанцевская СОШ	Шушенский район	0%	77,78%	100,00%
КГБОУ Ачинская МЖГИ	Кадетские учреждения	0%	77,78%	100,00%
КГБОУ Железногорский КК	Кадетские учреждения	0%	75,00%	100,00%
МБОУ ООШ № 17 г.Канска	г. Канск	0%	75,00%	100,00%
МАОУ СШ № 72 им. М.Н.Толстихина г.Красноярск	Октябрьский район г. Красноярска	0%	74,68%	100,00%
МАОУ Лицей № 6 Перспектива	Кировский район г. Красноярска	0%	74,21%	100,00%
МБОУ СОШ № 3 г. Канска	г. Канск	0%	73,81%	100,00%
МКОУ Невонская школа	Богучанский район	0%	73,33%	100,00%
МАОУ СШ № 145 г.Красноярск	Советский район г. Красноярска	0%	72,79%	100,00%
МБОУ Гимназия № 7 г. Норильск	г. Норильск	0%	72,55%	100,00%
КГБОУ Красноярский КК	Кадетские учреждения	0%	72,37%	100,00%
МАОУ Гимназия № 14	Свердловский район г. Красноярска	0%	72,15%	100,00%
МАОУ Гимназия №48	г. Норильск	0%	71,79%	100,00%
МБОУ Гимназия №16	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	0%	71,23%	100,00%
МБОУ Лицей №174	г. Зеленогорск	0%	71,23%	100,00%
КГБОУ Кедровый КК	Кадетские учреждения	0%	70,83%	100,00%
МАОУ Лицей № 11 г.Красноярск	Кировский район г. Красноярска	0%	70,31%	100,00%
МБОУ СШ №1 г.Норильск	г. Норильск	0%	70,21%	100,00%

Наименование 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)
МКОУ Богучанская школа №2	Богучанский район	0%	70,21%	100,00%
МБОУ Знаменская СОШ №1 имени Сергея Курочкина	Минусинский район	0%	70,00%	100,00%
МКОУ Тигрицкая СОШ № 9 имени Героя Советского Союза М.И. Сотниченко	Минусинский район	0%	70,00%	100,00%
КГБОУ Ачинский КК	Кадетские учреждения	0%	70,00%	100,00%
МАОУ Гимназия № 4 г.Красноярск	Кировский район г. Красноярска	0%	69,07%	100,00%
МАОУ СШ №1 имени И.П. Кытманова г.Енисейска	г. Енисейск	0%	68,89%	100,00%
МОБУ СОШ № 5 г.Минусинск	г. Минусинск	0%	68,18%	100,00%
МБОУ Лицей г. Лесосибирска	г. Лесосибирск	0%	67,62%	100,00%

2.2.7. ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету Математика в 2022 году и в динамике

В 2022 году в ОГЭ по математике приняли участие 27 823 человек.

Набрали ниже минимального балла 4,35% от количества участников ОГЭ по математике, показывая положительную динамику не только по отношению к 2021 г. (10,78%), но и 2019 г. (4,39%). При этом можно отметить некоторое снижение доли обучающихся, получивших отметку «3» (43,59%), в сравнении с 2021 г. (50,25%), 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: отметку «4» получили 48,17%, «5» - 3,89%, в 2021г. доля участников была 36,31% и 2,66% соответственно. Но данные показатели по-прежнему значительно ниже: в 2019 г. доля участников, получивших отметку «4» была 56, 72% и «5» - 11,80%.

Отмечается незначительная положительная динамика и по среднему баллу, который изменился с 13,01 (в 2021 г.) до 14,45 (в 2022 г.), что всё же ниже среднего балла в 2019 г. - 16,47.

Наибольший процент участников, набравших баллов ниже минимального значения, показали вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования (23,08%), школы-интернаты (18,92%), а также негосударственные образовательные учреждения (13,33%). Наибольший процент доли участников, получивших «4» и «5» (77,92%), показали обучающиеся Кадетских корпусов, Мариинских гимназий, “Школы космонавтики”, а также коррекционных и санаторных общеобразовательных школ (76,47%), наименьший процент – негосударственных образовательных учреждений (33,33%). Данные свидетельствуют о значительном росте качества математического образования, т.к. в 2021 г. в вечерних школах и центрах образования, коррекционных и санаторных учреждениях, учреждениях СПО и школах-интернатах доля обучающихся, получивших «4» и «5», приближалась к нулю.

По административно-территориальным единицам успешнее всего с экзаменом справились обучающиеся Центрального и Железнодорожного районов г. Красноярска и г. Железнодорожска (в этих территориях самая высокая доля «4» - 56,07% и 55,6% соответственно и «5» - 8,03% и 5,16%). Из образовательных организаций, показавшим лучшие результаты, следует выделить КГБОУ Красноярская МЖГИ, КГАОУ Школа космонавтики (г. Железнодорожск), МБОУ Усть-Ярульская СОШ (Ирбейский район), МАОУ школа-интернат №1 (Октябрьский район г. Красноярска), МБОУ СОШ №10 (г. Красноярск) при 100% уровне обученности более 90% обучающихся получили отметку «4» и «5».

Самая большая доля участников, не преодолевших минимальный порог, обучается в ТМК ОУ Караульская средняя школа – интернат (61,54%). Из образовательных организаций, продемонстрировавших самый низкий уровень подготовки обучающихся, следует выделить, МКОУ Белоярская ООШ №24 Курагинского района (60%), МБОУ Шалоболинская СОШ №18 Курагинского района (30,77%), при этом в указанных образовательных организациях доля обучающихся, получивших отметки «4» и «5», равна 0. Также не преодолели минимальный порог половина обучающихся (50%) МБОУ Березовская СОШ №5, филиал МБОУ СШ № 18 г. Ачинска (41,67%). Можно отметить значительную положительную динамику по этому показателю в Манском районе (16,05%) – самый низкий показатель 2022 г., в 2021 г. доля не преодолевших минимальный порог в этом районе составляла 35,17%.

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. результаты в большинстве территорий региона показали положительную динамику, как по 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

Описываются содержательные особенности, которые можно выделить на основе использованных в регионе вариантов КИМ ОГЭ по учебному предмету в 2022 году (с учетом всех заданий, всех типов заданий) в сравнении с КИМ ОГЭ прошлых лет по этому учебному предмету.

В 2022 г. КИМ ОГЭ по математике ни в содержательном плане, ни по структуре экзаменационной работы не отличается от прошлого года, не изменились и подходы к оцениванию заданий. Также усилена деятельностная составляющая, практический характер 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, применять знания к решению 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 решений 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 2021 годом не изменилась: каждое полностью верно выполненное задание второй части оценивалось 2 баллами.

Максимальный первичный балл - 31.

Основные изменения произошли в справочных материалах, предлагаемых обучающимся на экзаменах: значительно увеличен объем геометрических сведений, которые сопровождаются полезными рисунками, также добавлена справочная информация 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 2022 году

Таблица 2-7

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения по региону в группах, 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	92,29%	59,95%	88,48%	98,08%	99,36%
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	66,79%	12,27%	55,47%	79,45%	97,73%
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	65,41%	11,78%	48,09%	83,26%	98,37%
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать	б	45,13%	19,01%	23,92%	63,84%	80,40%

⁶ 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 выполне ния ⁶	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели						
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	40,26%	15,60%	22,66%	55,57%	75,32%
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	б	79,17%	29,81%	68,60%	91,66%	98,19%
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	б	89,19%	45,49%	84,49%	96,60%	99,00%
8	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	б	76,90%	14,38%	64,03%	92,47%	98,28%
9	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	б	82,54%	17,95%	73,12%	95,55%	99,18%
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	85,43%	20,71%	78,24%	96,62%	99,73%
11	Уметь строить и читать графики функций	б	75,13%	26,08%	61,22%	90,24%	98,64%
12	Осуществлять практические расчёты по формулам; составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами	б	61,53%	6,90%	39,77%	83,33%	96,46%
13	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	б	72,37%	30,46%	56,97%	88,11%	96,82%
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	70,05%	19,33%	54,01%	87,30%	93,01%
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	73,79%	11,45%	59,47%	90,36%	98,73%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	75,01%	7,80%	62,36%	90,69%	97,82%
17	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	85,99%	18,12%	80,81%	95,72%	99,36%
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	б	85,53%	22,01%	79,40%	95,74%	98,91%
19	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	б	79,56%	28,11%	69,78%	91,61%	97,55%
20	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы	п	8,58%	0%	0,48%	10,31%	87,30%
21	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить	п	5,65%	0%	0,09%	5,60%	74,73%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполне ния ⁶	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели						
22	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	в	1,63%	0%	0,01%	1,03%	28,86%
23	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	п	4,41%	0%	0,09%	3,60%	67,83%
24	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	п	0,94%	0%	0,008%	0,35%	19,60%
25	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	в	0,19%	0%	0%	0,02%	4,58%

Анализ результатов решаемости заданий **базового уровня** показал, что наименее успешными по решаемости в 2022 г. школьниками региона были задания № 4 и 5, с ними не справились более половины участников экзамена (№ 4 – 45,13%, № 5 – 40,26%). При этом прослеживается небольшая положительная динамика: в 2021 г. с заданием № 4 справились 35,13%, с заданием № 5 – 37,28%. Данные статистики свидетельствуют о несформированности у большинства школьников региона на базовом уровне таких умений как умение 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 такие элементы содержания как решение практико-ориентированных и прикладных задач.

По результатам экзамена высокие показатели успешности (более 80%) продемонстрированы при решении заданий №№ 7, 9, 10, 17, 18, что свидетельствует о сформированности у участников экзамена на базовом уровне таких умений как: умение работать с числовыми неравенствами на координатной прямой, умение решать уравнения, умение работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, умение выполнять действия с геометрическими фигурами. Можно считать достаточно усвоенными такие элементы содержания как сравнение рациональных чисел, нахождение вероятности событий, работа с геометрическими фигурами – параллелограмм и его элементы, фигуры на квадратной решетке. Также следует отметить успешное выполнение задания № 1 (справились 92,29%), в котором необходимо уметь интерпретировать информацию, представленную в графическом виде, демонстрировать навыки смыслового чтения. Для экзамена за курс основной школы данный показатель должен достигать максимума, учитывая, что участники ОГЭ в 2022 г. обучались по ФГОС.

С заданиями **повышенного и высокого уровня** сложности школьники региона на протяжении ряда лет справляются очень плохо. Процент выполнения заданий №№ 20 – 25 в 2022 г. - менее 9%. Умение выполнять преобразование алгебраических выражений и решать уравнения повышенного уровня сложности сформировано примерно у 8,58% обучающихся, что несколько выше прошлого года, когда с заданием № 20 справились 7% участников

экзамена. Чуть более 5% школьников умеют решать текстовые задачи (задание № 21). Менее 2% справились с алгебраическим заданием высокого уровня сложности (задание № 22), в котором необходимо было продемонстрировать умение строить графики функций и исследовать простейшие математические модели. Функциональная линия традиционно является одной из недостаточно усваиваемых в регионе элементов содержания курса алгебры основной школы. Умение работать с геометрическими задачами повышенного и высокого уровней сложности продемонстрировали около 4,5% обучающихся региона. Следует отметить небольшой рост показателей успешности по заданию № 23, в котором необходимо продемонстрировать умение выполнять действия с геометрическими фигурами. В 2022 г. с ним справились 4,41% участников, в то время как в 2021 г. – 2,68%. По-прежнему наименее решаемые задания № 24 (0,94%) и № 25 (0,19%), требующие умения проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач повышенного и высокого уровней сложности.

2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2022 году

Анализ результатов решаемости заданий **первой части** показал, что наибольшие затруднения у участников экзамена вызвали включенные с прошлого года в содержание КИМ практико-ориентированные задачи 2 – 5. Сложности при выполнении этих заданий возникли как у обучающихся, не преодолевших минимальный порог, так и у тех, кто получил удовлетворительные отметки. В регионе обучающимся были предложены задача «План местности» (в первый день проведения экзамена) и «Квартира» (во второй день проведения). Выполнение задач требовало от обучающихся наличия способности применять освоенные математические знания и умения при решении ситуаций реальной действительности. Следует отметить, что по уровню сложности эти задачи примерно одинаковые, хотя требуют применения различных предметных знаний и умений, но проведенный анализ показал, что характер ошибок, допущенных при их решении, примерно одинаковый.

Так, например, для выполнения первого задания обучающимся необходимо было найти нужную информацию на рисунке (задача «План местности») или в плане квартиры. В отличие от 2021 г. с этим заданием обучающиеся справились более успешно. Хотя и в 2022 г. в ответах можно было встретить вместо четырех возможных по количеству пустых ячеек в таблице цифр и пять, и шесть. Кроме того, в задаче «План местности» участники допускали ошибки, основная причина которых – не сформированы навыки смыслового чтения, т.к. в ответ вносились данные, не соответствующие описанию условий, которым удовлетворяют населенные пункты.

Во втором и третьем заданиях в задаче «План местности» необходимо было, используя данные в описании условия и выводы, сделанные в первом задании, определить расстояние между указанными населенными пунктами на плане сельской местности. Для получения балла за их выполнение обучающиеся должны были продемонстрировать навыки смыслового чтения, применить теорему Пифагора и аккуратно заполнить бланк ответов. Оставшиеся задания этого сюжета требовали выполнения арифметических действий с натуральными числами и десятичными дробями, но числовые данные также требовалось извлечь из предложенного текста. Кроме того, в четвертом задании необходимо было продемонстрировать знание зависимости между величинами, характеризующими процесс движения, и умение переводить одни единицы измерения в другие. Именно эти три возможных балла не набрали большинство девятиклассников, запутавшись в вычислениях, неверно переведя часы в минуты (или вовсе этого не сделав) или не найдя нужных числовых данных в условии. Потеря баллов в пятом задании связана с неверно выполненным вторым заданием. Ошибки, допущенные обучающимися, в заданиях №№ 2 - 5 имеют в основном вычислительный характер или связаны с непониманием обучающимися требования задания,

что не является последствием дистанционного обучения, т.к. указанные умения формируются не в последние один-два года обучения.

Основные ошибки, которые продемонстрировали обучающиеся при выполнении заданий №№ 2–5 в задаче «Квартира», также связаны с вычислительными навыками и навыками смыслового чтения, несформированность которых привела к тому, что часть обучающихся не учла масштаб клетки. Также обучающиеся не уделили должного внимания единицам измерения площади, неверно нашли процентное отношение величин.

Для того чтобы обучающиеся успешно справлялись с подобными заданиями полезно научить их прежде, чем приступить к непосредственному решению, выделять в тексте требования задания (основной вопрос); выделять формулы, которые понадобятся для решения, если они указаны в тексте, или найти их в справочных материалах; оценить правдоподобность получившегося результата; делать проверку и т.п. С этой целью можно включить в содержание обучения задания, требованием которых будет: «найдите в тексте ...», «выпишите формулы, которые потребуются для решения задачи ...», «составьте план действий при решении задачи ...», «спрогнозируйте возможный результат и объясните свой прогноз» и т.п. Кроме того, необходимо в процессе обучения сделать акцент на смысловое чтение, не сформированность которого негативно сказывается на результатах ГИА.

Следует обратить внимание на формат ответов, предлагаемых обучающимися в заданиях №№ 1 - 5: многие указывали ответы не в той графе, пытались внести ответ в виде обыкновенной дроби или перед числом ставили тире. Данные проблемы достаточно легко устранимы посредством проведения тренингов по заполнению бланков ответов в период подготовки к сдаче экзамена.

Кроме заданий №№ 2 – 5 значительные трудности у обучающихся, получивших отметку «2» и «3», возникли при решении прикладной задачи № 12, для решения которой требовалось осуществлять практические расчёты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами, с чем не справились многие обучающиеся:

12.1. Центробежное 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 8 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 128 м/с^2 . Ответ дайте в метрах.

12.2. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длиной более 5 минут рассчитывается по формуле $C = 150 + 11(t - 5)$, где t – длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 9-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Многие обучающиеся указанной категории даже не приступают к ее решению, увидев физическое содержание. Большинство допущенных в этом задании ошибок связано с вычислительными навыками, с преобразованиями формулы, а также с непониманием как соотнести числовые данные и параметры, входящие в формулу. 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 для обучающихся этой категории сложным оказалось задание № 16 на проверку умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:

16.1. Отрезки AC и BD – диаметры окружности с центром в точке O . Угол ACB равен 23° . Найдите угол AOD . Ответ дайте в градусах.

16.2. Сторона квадрата равна 16. Найдите радиус окружности, вписанной в этот квадрат.

Как видно из содержания задач, для их выполнения требовалось только знание фактологического материала. Тем не менее многие обучающиеся в первый день проведения ОГЭ по математике в ответ записывали градусную меру угла, смежного с искомым или данным, что свидетельствует о непонимании требования задачи или невнимательном ее прочтении. Во второй день экзамена основные проблемы были с правдоподобными ответами: у многих обучающихся, не справившихся с этим заданием, радиус вписанной окружности получился больше стороны квадрата: вместо того, чтобы разделить длину стороны квадрата, участники экзамена ее удваивали.

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. Учить прогнозировать возможное числовое значение искомой величины, анализировать правдоподобность полученных результатов.

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

- При выполнении заданий с выбором ответа, записывают вместо номера верного ответа сам ответ.
- При решении задачи № 9 (решение уравнений) вместо извлечения квадратного корня выполняют деление на 2, не обращают внимание на знаки слагаемых при переносе их из одной части уравнения в другую.
- При решении задачи № 10 (элементы теории вероятности) участники находят вероятность противоположного события или записывают вероятность в виде процента, а не десятичной дроби. Указанные ошибки встречаются на протяжении ряда лет, что свидетельствует о недостаточном внимании к данной проблеме со стороны учителей.
- При решении задания № 13 (решение неравенств и их систем) вместо пересечения промежутков записывают их объединение.
- При решении задачи № 18 вместо площади находят периметр фигуры, для нахождения площади используют не формулы и свойства площадей, а считают количество закрашенных клеток. Хотя в 2022 г. в справочные материалы были включены формулы площади многих геометрических фигур и можно было 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. При чем 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), формулу 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 2022 году представлена заданиями 20 – 25. Во всех предлагаемых в регионе вариантах по формулировке задания были аналогичные.

В задании 20 в первый день проведения ОГЭ по математике требовалось найти значение алгебраического выражения при заданном условии, во второй - решить рациональное уравнение. 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. Следует отметить, что задания раздела «преобразования алгебраических выражений» на базовом уровне сложности выполнялось достаточно успешно, в то время как на повышенном уровне сложности вызвало некоторые затруднения у обучающихся, получивших отметку, отличную от «5».

20.1. Найдите значение выражения $19a - 7b + 12$, если $\frac{5a-8b+2}{8a-5b+2} = 3$

20.2. Решите уравнение: $x^3 + 4x^2 = 9x + 36$.

Одной из основных проблем при выполнении этого задания является полнота представленного решения. Как видно из приведенных примеров, задания, предложенные в КИМ первого и второго дня проведения экзамена, были не равносильны, требовали демонстрации различных знаний и умений.

Задание, предложенное в первый день, ранее не встречалось в КИМ ОГЭ (но в открытом банке заданий такой формат присутствует), с чем были связаны основные трудности при оформлении обоснованного решения. Самой распространенной ошибкой, допущенной при его выполнении, стало выполнение неравносильных преобразований. Обучающиеся часто вместо нахождения значения выражения решали составленное ими уравнение: $19a - 7b + 12 = 0$ (или систему уравнений, включая дополнительное условие), что является решением другой задачи. Кроме того, обучающиеся массово не учитывали ОДЗ, что выступает обязательным шагом при работе с дробно-рациональными выражениями. Многие обучающиеся пропускали шаги решения, что влекло снижение баллов при оценивании. Данные трудности свидетельствуют об отсутствии опыта работы с такими заданиями (или недостаточно сформированных навыков их оформления). Несмотря на то, что формат заданий для КИМ ОГЭ был малознакомый обучающимся, следует отметить, что работа с дробными рациональными выражениями включена в содержание курса алгебры 8 класса по всем УМК, используемым в регионе, и предложенное задание нельзя отнести к заданиям повышенного уровня сложности. В связи с чем, можно сделать вывод, что на подобных заданиях не акцентировали внимание в процессе обучения.

При выполнении данного задания необходимо было преобразовать условие, используя основное свойство пропорции и определив ОДЗ. Далее из условия следовало найти значение выражения $19a - 7b$, подстановка которого в исходное выражение позволяла ответить на вопрос задачи. Применяемый для решения данного задания подход достаточно типичный для нахождения значений любых выражений при заданных условиях, используется также в содержании заданий ЕГЭ по математике профильного уровня. В связи с чем, целесообразно, начиная уже с 7 класса, при работе с алгебраическими выражениями предлагать различные задания на нахождение значений выражения при заданных условиях, формируя

исследовательские навыки, определенный уровень «насмотренности», что позволит обучающимся замечать связь предложенных выражения и условия. Целесообразно знакомить обучающихся с частными приемами, которыми можно пользоваться при решении определенного формата заданий (анализируемое задание как раз к ним и относится). Например, если есть условие, то необходимо преобразовать его в другой формат; если встретили пропорцию – примените основное свойство и т.п., затем проанализируйте, на что выводит новая ситуация. Полезно предлагать обучающимся самим составлять подобные задания, что также позволит сформировать у них умения видеть связь между предложенными условиями и навык их «удобного» для решения поставленной задачи преобразования.

Кроме этого, обучающиеся допускают ошибки при приведении подобных слагаемых, переносе слагаемых из одной части равенства в другую, при этом данный материал начинает изучаться в курсе математики 6 класса и к моменту проведения ОГЭ необходимые умения должны быть доведены до автоматизма.

Предлагаемое в работе второго дня уравнение является типовым, предполагает использование для его решения метод разложения на множители. Применение такого метода решения уравнений как «разложение на множители» 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 формирование у обучающихся этого метода решения уравнений при обучении математике в основной школе, прежде всего довести до сознания обучающихся суть этого метода и раскрыть ситуации его использования через рассмотрения уравнений, представленных в различных видах. Особое внимание следует обратить на «метод группировки» при разложении на множители. К сожалению, можно констатировать о недостаточной сформированности у многих обучающихся данного метода разложения на множители. При решении предложенного уравнения значительное количество обучающихся допустили ошибку на этапе группировки слагаемых: при вынесении общего множителя за скобки не учли его знак и его влияние на знак слагаемых в скобках. Кроме того, значительное количество обучающихся вообще пропускают этап разложения на множители, без чего решение не может считаться обоснованным. Это также свидетельствует о непонимании сути самого метода группировки или о незнании алгоритма его применения. Формированию необходимых умений будет способствовать включение в содержание обучения различных заданий на использование метода группировки, в том числе на нахождение ошибки в решении, на выделение групп слагаемых, удовлетворяющих различным условиям. При изучении различных видов уравнений целесообразно регулярно предлагать такие, которые решаются разложением на множители, в том числе методом группировки. Особое внимание следует обратить на соблюдение всех шагов при использовании данного метода и их правильной фиксации при оформлении решения.

Положительным моментом является то, что многие обучающиеся не только понимают и пытаются продемонстрировать необходимый метод решения, но и абсолютное большинство обучающихся демонстрируют знание условия равенства произведения нулю. При этом, до сих пор некоторые обучающиеся забывают, что квадратное уравнение $x^2 = a$, при $a > 0$ имеет два корня. Для того чтобы избежать таких ситуаций, следует, начиная с 8 класса, обращать внимание на формирование у обучающихся умения определять количество корней неполного квадратного уравнения по его виду, при этом необходимо предлагать уравнения, записанные в разной форме, чтобы не формировать стандартность мышления. Данное умение должно быть доведено до автоматизма, что позволит в будущем избежать нелепых ошибок.

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 2022 г. и в первый, и во второй день были предложены задачи на движение. Предложенные задачи являются достаточно типичными и простыми для решения.

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. Но 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 получившихся 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 содержание КИМ ОГЭ, размещены в банке заданий, у большинства обучающихся возникают серьезные затруднения при решении задач. Это свидетельствует о недостаточной подготовке к их решению. 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 «кусочной» функции, и найти значение параметра, удовлетворяющего описанным условиям. Для получения за выполнение этого задания баллов отличных от 0, необходимо было, прежде всего, верно построить график.

Следует отметить, что уровень сложности данного задания в первый и второй день проведения экзамена неравнозначны: в первый день каждый кусок представлял собой график линейной функции, во второй – комбинацию графиков квадратичной функции и обратной пропорциональности. Для построения график линейной функции является более выигрышным. После построения графика нахождение значения параметра не представляет особых затруднений, но требует проведения полного исследования.

Среди обучающихся, 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 линией. 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 основным 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 соединили 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 квадратичной функции указывается вид графика, вершина, в таблице фиксируются несколько значений, для построения графика линейной функции достаточно указать вид и зафиксировать в таблице два значения, построение графика обратной пропорциональности требует указания вида графика и таблицы значений. На координатной плоскости обязательно должны быть указаны направления и

названия координатных осей, выбран масштаб. Соблюдение масштаба также является обязательным условием для верного построения графика функции.

Самая распространенная в этом году ошибка связана отсутствием исследования поведения функции в точках «стыка» («разрыва»). Чтобы убедиться, что графики имеют / или не имеют разрыв, обучающиеся должны просчитать значение функции в «подозрительных» точках по двум условиям, что большинство обучающихся не делает.

Успешнее с данным заданием справились обучающиеся, верно выполнившие все этапы построения графика функции.

Основная сложность при выполнении этого задания была связана с неумением обучающихся проводить исследование. Для того чтобы получить 2 балла обучающийся должен выполнить полное исследование, должны быть представлены 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 2022 г. стали геометрические задания 23 - 25. В среднем процент выполнения этих заданий не превышает 4,5%. Основная масса обучающихся, получивших отметку «2» и «3», не преступали 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.

Наибольший процент выполнения наблюдается у задачи № 23 (67,83%) обучающимися, получившими «5», значительно хуже с этим заданием справились обучающиеся, получившие отметку «4» (3,6%). В КИМ ОГЭ 2022 были предложены планиметрические задачи на вычисление по уровню сложности лишь немногим превышающая обязательный базовый. Это объясняет высокий процент обучающихся приступивших к их решению:

23.1 Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 10$, $DC = 25$, $C = 56$.

23.2. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 11$, $AC = 44$, $NC = 18$.

Решение задачи 23.1. сводилось к рассмотрению подобных треугольников, образованных пересекающимися отрезками и параллельными прямыми. Доказав их подобие по равенству двух пар углов, одна из которых – накрест лежащие углы, образованными двумя параллельными прямыми и секущей. В качестве другой пары можно было рассмотреть вертикальные углы, образованные пересекающимися отрезками, или взять другую пару накрест лежащих углов. Затем к ним применить свойство, которым обладают соответственные стороны в подобных треугольниках.

Задача 23.2. также сводилась к рассмотрению подобных треугольников, для обоснования которых можно было применить два подхода: доказать подобие по первому признаку, либо использовать утверждение: прямая, параллельная стороне треугольника и пересекающая другие его стороны, отсекает треугольник подобный данному. Данное утверждение доказано в учебнике геометрии 8 класса под ред. А.Г. Мерздяка. Затем к подобным треугольникам применить свойство, которым обладают соответственные стороны в подобных треугольниках.

Для получения максимально возможных баллов, обучающимся необходимо было представить развернутое решение, пояснив каждый шаг. При этом выяснилось, что

обучающиеся недостаточно глубоко владеют темой «Признаки подобия треугольников». Несмотря на стандартную формулировку задачи, наличие в учебниках геометрии большого количества подобных задач, невелик процент, верно ее решивших.

При решении обучающиеся продемонстрировали терминологическую путаницу: параллельные = перпендикулярные, внутренние накрест лежащие углы = соответственные углы, противоположные. Также при обосновании подобия треугольников использовались не верные формулировки признаков, например, по двум сторонам и углу между ними (?!); неверные посылки для суждения о подобии треугольников, например, подобие следует из равенства углов и параллельности сторон. Присутствовали также типичные ошибки, встречающиеся в задачах на подобие треугольников: при составлении пропорции использовали не соответствующие стороны, вместо сторон подставляли их части, что не обосновано в данном случае; при подстановке числовых данных вместо значения длины стороны использовали длину ее части. В этом году большой процент обучающихся продемонстрировали свободное толкование понятия подобных треугольников и, как следствие, из указания, что треугольники подобны записывали равенство отношения сторон одного треугольника и отношения сторон второго. Например, из подобия треугольников ABC и $A_1B_1C_1$ записывают сразу пропорцию $\frac{AB}{BC} = \frac{A_1B_1}{B_1C_1}$. Данное равенство может иметь место только как следствие из составленной верно пропорции, чего обучающиеся не сделали. Из подобия треугольников следует пропорциональность соответствующих сторон, причем отношение сторон равно коэффициенту пропорциональности. Какой смысл вкладывается в отношение сторон одного треугольника? Массовость данной записи свидетельствует о формальном подходе при изучении данного вопроса со стороны учителей. Еще одна массовая проблема связана с символьной записью подобия треугольников: если имеется запись $\triangle ABC \sim \triangle A_1B_1C_1$, то она означает, что угол A равен углу A_1 , угол B равен углу B_1 и т.д. Большинство обучающихся не соблюдает соответствие элементов. Это объясняется тем, что обучение геометрии на территории региона осуществляется по учебникам А.С. Атанасяна, где на это акцент не делается. Как следствие, учителя также не акцентируют внимание обучающихся на этих моментах. Верная символьная запись подобных треугольников с одной стороны, демонстрирует осознанность обучающимися данного факта и следствий из него, с другой, облегчает обучающимся дальнейшую запись следствий из этого факта, т.к. сразу видно какие углы равны, какие стороны являются соответственными.

Значительно реже в 2022 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 содержат 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.

Решаемость задачи № 23 низкая, при этом подобные задачи встречались в КИМ ОГЭ предыдущих лет. Из чего можно сделать вывод, что в процессе подготовки к экзамену не рассматриваются варианты прошлых лет.

Задание № 24 на доказательство имеет также низкий процент решаемости: получившие «5» - 19,6%, остальные категории обучающихся – менее 0,4%. Что свидетельствует о серьезных проблемах в геометрической подготовке. Необходимо обратить на это особое внимание. Большинство обучающихся региона не приступают к решению этой задачи.

В 2022 г. в КИМ были включены следующие задачи:

24.1. В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты BB_1 и CC_1 . Докажите, что углы CC_1B_1 и CB_1B равны.

24.2. На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку K . Докажите, что сумма площадей треугольников BKC и AKD равна половине площади трапеции.

Подходы к решению задачи, предложенной в первый день проведения экзамена, были аналогичны тем, которые использовались для решения задачи № 24 второго дня ОГЭ 2021. Задача имела два альтернативных решения: доказать равенство нужных углов можно было из подобия треугольников, в которые они входят, или сначала обосновать, что все четыре точки лежат на одной окружности и тогда рассматриваемые углы равны как вписанные, опирающиеся на одну дугу. Эти два способа доказательства 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 важный шаг – обоснование факта, что все точки принадлежат одной окружности. Данный факт можно было доказать, учитывая, что точки C_1 и B_1 лежат по одну сторону от отрезка BC , воспользоваться тем, что он виден под одним и тем же углом из этих точек. Незначительное количество обучающихся продемонстрировали точное знание требуемых фактов, большинство необходимый вывод делали только на основании равенства данных углов, что является не вполне обоснованным. Данное обстоятельство свидетельствует о слабом владении обучающимися теоретическим материалом, недостаточно сформированным умением выстраивать логические цепочки рассуждений и верно аргументировать свои умозаключения.

Ключевым моментом в решении второй задачи было обоснование того факта, что средняя линия делит высоту трапеции, проведенную через точку K , пополам (по т. Фалеса). Многие обучающиеся, выбравших данный подход к решению этой задачи, использовали данный факт, не доказав его, что явилось значительным упущением и привело к снижению баллов. Другой подход к решению (опускают перпендикуляры из точки K на стороны трапеции) требовал доказательства того факта, что основания перпендикуляров и точка K лежат на одной прямой. Большинство обучающихся оставили этот факт без доказательства и построили на нем дальнейшее доказательство, что нельзя принять за обоснованное доказательство.

Предложенные в КИМ ОГЭ 2022 г. геометрические задачи на доказательства понятны по своей формулировке, вполне удачны для включения в КИМ ОГЭ, предоставляют обучающимся альтернативу для доказательства требуемого факта в зависимости от подготовленности, знания фактического материала и опыта рассмотрения различных ситуаций.

Задание 25 традиционно остается мало решаемым. Задача соответствовала высокому уровню сложности.

25.1. Углы при одном из оснований трапеции равны 86° и 4° , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 4 и 1. Найдите основания трапеции.

25.2. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B , в отношении 41:40, считая от вершины B . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 18$.

Решение первой задачи предполагало выполнение дополнительного построения трапеции до прямоугольного треугольника, на которое выводит сумма углов при основании трапеции, и применение свойств медианы, проведенной из вершины прямого угла. Что позволило установить зависимость длины отрезка, соединяющего середины оснований, от длин оснований трапеции. Данный факт в совокупности со свойством средней линии трапеции, позволяет путем алгебраических преобразований ответить на вопрос задачи. Некоторые обучающиеся, зависимость длины отрезка, соединяющего середины оснований, от длин

оснований трапеции устанавливали через рассмотрение подобных треугольников. Но тогда решение было значительно объемнее.

В решении второй задачи опора делается на свойство биссектрисы угла треугольника и теорему синусов.

Большинство обучающихся региона не приступали к решению этой задачи. Менее 5% участников, получивших «5», представили ее решение. Следует отметить, что по результатам 2022 года увеличилось количество тех, кто приступил к ее решению, хотя количество представивших решение этой задачи немного снизилось в сравнении с прошлым годом. Большинство обучающихся выбрали идею решения, предложенную в критериях, но были и уникальные решения: выполняли авторские дополнительные построения, использовали более распространенные в школьной геометрии факты, что свидетельствует о высоком уровне геометрической культуры обучающихся региона.

К основным ошибкам, допущенным при решении данных задач, можно отнести отсутствие обоснования некоторых шагов приведенных рассуждений, особенно это относится к решению задачи про трапецию. Также незначительная часть обучающихся в этой задаче нашли длину только одного основания, не выполнив требования задачи. При решении задачи про биссектрису обучающиеся допускали вычислительные ошибки, путали определение косинуса и синуса острого угла прямоугольного треугольника. Часть обучающихся, определив верную идею решения задачи, не довели решение до конца. По результатам ОГЭ 2022 года можно предположить, что у обучающихся и учителей постепенно нивелируется мнение о «нерешаемости» последней геометрической задачи и в дальнейшем можно ожидать улучшение результатов по ее решению.

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

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

Тексты заданий КИМ ОГЭ по математике 2022 года в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включённым 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 2022 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/муниципальных систем образования позволяет сделать вывод, что использование того или иного УМК по математике не повлияло на результаты экзамена в 2022 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 2022 г. ОГЭ по математике позволил определить проблемные зоны в сформированности метапредметных результатов обучающихся региона. Значительная часть выпускников, при чем не только тех, кто показал неудовлетворительные результаты, не умеют анализировать, извлекать необходимую информацию, грамотно применять математическую терминологию и символику, распознавать практические задачи, переводить проблемы в формат задач, соотносить их с контекстом полученных знаний, анализировать и оценивать результаты.

Не сформированность или недостаточная сформированность *навыков смыслового чтения* повлияла на выполнение заданий как базового, так и повышенного уровня сложностей. Так при решении практико–ориентированных задач №№ 1 – 5 не всем обучающимся удалось верно извлечь информацию из описания предложенной ситуации и интерпретировать информацию, представленную графически. В результате некоторые обучающиеся не смогли даже верно установить соответствие между объектами на плане и условиями, которым они должны удовлетворять (задание № 1). При выполнении заданий №№ 2–5 в задаче «Квартира» несформированность навыков смыслового чтения привела к тому, что часть обучающихся не учла масштаб клетки при нахождении площадей объектов. Невнимательное прочтение требования задачи привело к тому, что в заданиях №№ 9, 16, 19 в бланк ответов внесены данные, не относящиеся к искомой величине: либо указали меньший корень уравнения вместо большего, либо нашли другую величину (указали смежный угол с искомым), либо указали вместо верных неверные утверждения. В задании № 21 (текстовая задача) вместо скорости велосипедиста, пришедшего к финишу вторым, указывали скорость второго велосипедиста. 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, в задаче № 25 рассматривали углы не при одном основании трапеции. При решении геометрических задач повышенного и высокого уровня сложности (№№ 23 - 25) сформированность смыслового чтения 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.

Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи также проявляется при решении заданий как с кратким, так и с развернутым ответом. Не сформированность или недостаточная сформированность этого умения проявились, например, при решении задания № 10 (найденное значение вероятности получилось больше 1), № 16 (радиус вписанной в квадрат окружности больше стороны квадрата), № 21 (скорость велосипедист значительно превышает реально возможную скорость объекта при движении по земле), № 23 (длина части отрезка получалась больше длины всего отрезка).

Умение создавать, применять и преобразовывать, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач отчетливо проявляется при решении текстовых задач (задание № 21) и геометрических задач (№№ 23 - 25). При решении текстовых задач обучающиеся неверно

составляют модель описанной ситуации, вычитая из меньшей величины большую и получая положительный результат, не всегда составленные модели обоснованы. Несформированность или слабая сформированность этого умения не позволяет обучающимся верно выполнить рисунок к геометрическим задачам, что либо затрудняет поиск решения, либо делает решение невозможным.

На результаты решения геометрических задач повышенного и высокого уровней сложности достаточно сильно влияет умение *устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы, а также владение письменной речью*. Результаты ОГЭ 2022 г. продемонстрировали низкий уровень сформированности данного умения у обучающихся региона, в том числе и тех, кто успешно справился с геометрическими задачами. Школьники показали наличие проблем при 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. Зачастую в представленных решениях присутствуют несвязанные 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 доведено не до конца).

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 высокие показатели успешности (более 80%) продемонстрированы при решении заданий №№ 1, 7, 9, 10, 17, 18, что свидетельствует о сформированности у участников экзамена на базовом уровне таких умений как: умение работать с числовыми неравенствами на координатной прямой, умение решать уравнения, умение работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, умение 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, нахождение вероятности событий, работа с геометрическими фигурами – параллелограмм и его элементы, фигуры на квадратной решетке.

На повышенном уровне сформированы (87,3%) только умения выполнять преобразования алгебраических выражений и решать уравнения, и только у части обучающихся, получивших «5». Это было продемонстрировано при решении задания № 20.

- *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 по результатам экзамена 2022 г. у школьников региона на базовом уровне оказались такие умения как умение использовать приобретённые знания и

умения в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели. Также в проблемную зону попадают умения выполнять преобразование алгебраических выражений и решать уравнения повышенного уровня сложности, умения решать текстовые задачи. Особую тревогу вызывает усвоение элементов содержания курса математики основной школы, относящихся к функциональной линии, т.к. процент решаемости соответствующих заданий из года в год стремиться к нулю. Также недостаточно сформированы умения работать с геометрическими задачами повышенного и высокого уровней сложности, особенно это относится к умениям проводить доказательные рассуждения.

Менее сформированными на базовом уровне у обучающихся, не преодолевших минимальный порог, оказались такие умения как умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели, умение решать уравнения и неравенства, умение осуществлять практические расчёты по формулам, умение выполнять действия с геометрическими фигурами. У обучающихся, показавших удовлетворительный результат, в проблемную зону попали умения 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 таких умений как умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Таким образом, анализ результатов экзамена 2022 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 к решению 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 сравнение рациональных чисел, статистика и теория вероятностей, геометрические фигуры на клетчатой бумаге, четырехугольники и их свойства. 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 «практико-ориентированные и прикладные задачи», «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 80 % случаев справилась с заданиями первой части, сложности вызвали 4, 5 практико-ориентированные задания. 10,31% продемонстрировали умение выполнять преобразование алгебраических выражений и решать уравнения повышенного

уровня сложности, лишь 5,6% - умения строить и исследовать простейшие математические модели при решении текстовых задач. Практически единицы участников данной группы справились с геометрическими задачами и заданиями высокого уровня сложности.

– в группе участников, получивших отметку «5», можно проследить достаточно успешное выполнение заданий базового и повышенного уровней сложности. Участники данной группы демонстрируют владение формально-оперативным аппаратом, способность интеграции знаний 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 4,58 % участников против 28,86% 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 2022 г. продемонстрировали низкий уровень сформированности функциональной грамотности обучающихся. Не достаточный уровень сформированности умений использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели позволили выявить включенный в содержание КИМ ОГЭ по математике блок практико-ориентированных задач. С подобными комплексными прикладными задачами участники ОГЭ по математике впервые встретились только в прошлом году. Не способность успешно выполнить задания №№2 – 5, 12, помешала обучающимся получить более высокие итоговые баллы за экзамен. Также основная проблема – низкий уровень вычислительной культуры, привычка использовать для вычислений специальные средства.

Одной из причин низких результатов могло стать введение дополнительных каникул в 2019 – 2020 уч. г. и последующего за ними дистанционного обучения. Наибольшие проблемы встречаются при выполнении заданий по темам, выпавшим на апрель – май и октябрь - ноябрь 2020 г.: «Рациональные дроби», «Квадратные корни», «Окружность и круг». На результаты ОГЭ могли повлиять несовершенство организации дистанционного обучения, необходимость коррекции рабочих программ в плане изменения часов на изучение отдельных тем. Но большинство из перечисленных выше ошибок повторяется из года в год. С большей долей вероятности следует пересмотреть методику изучения соответствующих вопросов. Необходимо также обратить внимание на организацию подготовки к успешной сдаче ОГЭ.

Устоявшиеся подходы в обучении математике, как показали результаты 2022 года, дают сбой и не позволяют обеспечить должного качества математической подготовки обучающихся. Акцентирование внимания в учебном процессе только на предметные результаты, оставляет «за бортом» такие важные навыки обучающихся как смысловое чтение, прогнозирование, организация собственной деятельности и др., несформированность которых мешает добиться желаемого результата. Учителям необходимо выйти из зоны комфорта и пересмотреть систему подготовки обучающихся, а также используемую ими методику обучения, изменить нигилистское отношение к актуальным образовательным результатам. 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.

- Прочие выводы

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 на снижение 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 2022 года выявляют также 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.

2.4. Рекомендации⁷ по совершенствованию методики преподавания учебного предмета Математика

2.4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

Итоги экзамена ОГЭ по математике 2022 года позволяют сформулировать рекомендации, направленные на совершенствование процесса преподавания математики и подготовку выпускников основной школы к экзамену в 2023 году.

1. Самое серьезное внимание необходимо обратить на изучении геометрии, начиная с 7 класса, когда начинается систематическое изучение курса. Необходимо создание и реализации единой «тактики» 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 дачи 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

⁷ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ОГЭ и анализа выполнения заданий

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 обучающиеся 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 предъявлял 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 применения 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 проведение 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 Живая математика, GeoGebra 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, включающее 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». При их обучении наблюдается наибольшая формализация знаний и умений школьников, что негативно сказывается на продолжении их математического образования.

9. Учить школьников приёмам 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 наreshиванию 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 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 рекомендуется 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 (<http://www.fipi.ru>, <http://www.mathege.ru> и др.);

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

5) стимулировать обучающихся самостоятельно готовиться к испытаниям, при этом не злоупотреблять онлайн диагностированием;

6) информировать обучающихся о возможности закреплять изученный материал при помощи видеоуроков, онлайн-тренажеров, используя контенты <https://ege-study.ru/>, <http://alexlarin.net/>, др.;

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. Варианты из подготовительных сборников, задания открытых вариантов экзаменов предыдущих лет также 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; 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 обязательно обсудить:

- итоги ОГЭ по математике обучающихся ОУ предыдущего 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 школьниками.

На обсуждение в рамках районных и методических объединений учителей математики вынести те же вопросы, но рассматривать их решение уже не на уровне конкретного ОУ, а на уровне города и края. Кроме того, руководители РМО и ГМО должны обеспечить трансляцию эффективных педагогических практик ОУ с наиболее высокими результатами ОГЭ.

13. 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. ВП. Астафьева с целью преодоления профессиональных дефицитов при подготовке обучающихся к ОГЭ и, соответственно, повышения качества образовательных результатов.

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

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 <http://www.statgrad.org>, <http://www.fipi.ru>, <http://www.mathege.ru>.

Всю работу наиболее эффективно организовывать по спроектированным совместно с обучающимися индивидуальным планам 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), выбор способов их решения и сопоставление 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 ими 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 также 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. 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 по обсуждению решений заданий с развёрнутым ответом.

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

2.5.1. Адрес страницы размещения <https://coko24.ru/ogerek2022/>

2.5.2. Дата размещения 09.09.2022

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету Математика:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:

КГКСУ «Центр оценки качества образования»

Ответственные специалисты:

1.	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ОГЭ по математике	<i>Тумашева Ольга Викторовна, кафедра математики и МОМ КГПУ им. В.П. Астафьева, доцент, к.п.н, доцент</i>	<i>Председатель ПК по математике</i>
----	---	---	--