ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ОГЭ
по МАТЕМАТИКЕ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ОГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

Экзамен	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ОГЭ	9247	95,56	9326	94,65	9042	94,64
ГВЭ-9	396	99,00	480	98,77	499	5,52

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

Таблица 2-2

Пол	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	4680	50,61	4651	49,87	4600	50,87
Мужской	4567	49,39	4675	50,13	4442	49,13

1.3. Количество участников ОГЭ по учебному предмету по категориям

Таблица 2-3

№ п/п	Участники ОГЭ	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся ООШ	302	3,27	326	3,50	264	2,92
2.	Обучающиеся СОШ	6107	66,04	6137	65,81	5877	65,00
3.	Обучающиеся СОШ с УИОП	1433	15,50	1437	15,41	1503	16,62
4.	Обучающиеся гимназий	816	8,82	790	8,47	801	8,86
5.	Обучающиеся лицеев	589	6,37	636	6,82	597	6,60

ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету *(отмечается динамика количества участников ОГЭ по предмету в целом, по отдельным категориям, видам образовательных организаций)*

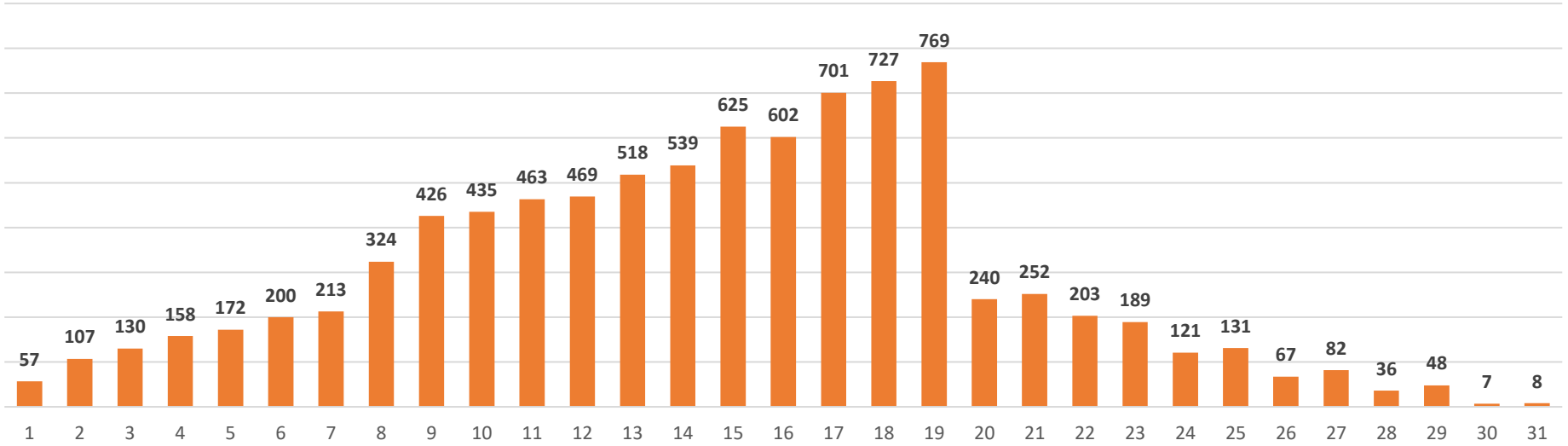
Экзамен по математике является обязательным, количество сдающих ОГЭ их года в год практически не меняется и соответствует количеству детей, обучающихся в 9 классах, за исключением сдающих ГВЭ.

Таблица 2-3 показывает, что аналогичная ситуация наблюдается и по отдельным категориям сдающих ОГЭ, так практически не меняется число выпускников 9 классов средних общеобразовательных школ, которое обусловлено количеством набираемых этими школами классов и наполняемостью последних.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ОГЭ по предмету в 2026 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету

Таблица 2-4

Получили отметку	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
«2»	1480	16,01	1042	11,17	1220	13,49
«3»	3193	34,53	2819	30,23	3015	33,34
«4»	3791	41,00	4744	50,87	3915	43,30
«5»	783	8,46	721	7,73	892	9,87

2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»		Качество обучения
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	
1.	МО ГО «Сыктывкар»	3040	425	13,98	945	31,09	1364	44,87	306	10,07	27,47
2.	МО «Воркута» РК	650	11	1,69	303	46,62	301	46,31	35	5,38	25,85
3.	МО «Вуктыл»	113	10	8,85	31	27,43	60	53,10	12	10,62	31,86
4.	МО «Инта»	278	61	21,94	86	30,94	118	42,45	13	4,68	23,57
5.	МР «Печора»	527	34	6,45	204	38,71	250	47,44	39	7,40	27,42
6.	МР «Сосногорск»	406	22	5,42	195	48,03	165	40,64	24	5,91	23,28
7.	МО «Усинск» РК	528	32	6,06	182	34,47	249	47,16	65	12,31	29,74
8.	МО «Ухта»	1145	159	13,89	285	24,89	547	47,77	154	13,45	30,61
9.	МР «Ижемский»	213	33	15,49	87	40,85	74	34,74	19	8,92	21,83
10.	МР «Княжпогостский»	156	35	22,44	42	26,92	67	42,95	12	7,69	25,32
11.	МР «Койгородский»	72	9	12,50	18	25,00	29	40,28	16	22,22	31,25
12.	МО МР «Корткеросский»	187	51	27,27	62	33,16	65	34,76	9	4,81	19,86
13.	МР «Прилузский»	212	56	26,42	63	29,72	85	40,09	8	3,77	21,93
14.	МР «Сыктывдинский»	284	58	20,42	102	35,92	107	37,68	17	5,99	21,84
15.	МР «Сысольский»	119	28	23,53	50	42,02	36	30,25	5	4,20	17,23
16.	МР «Троицко-Печорский»	109	30	27,52	33	30,28	39	35,78	7	6,42	21,1
17.	МР «Удорский»	163	42	25,77	63	38,65	44	26,99	14	8,59	17,79
18.	МР «Усть-Вымский»	238	69	28,99	71	29,83	88	36,97	10	4,20	20,86

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»		Качество обучения
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	
19.	МР «Усть-Куломский»	270	44	16,30	122	45,19	91	33,70	13	4,81	19,26
20.	МР «Усть-Цилемский»	140	9	6,43	53	37,86	69	49,29	9	6,43	27,86
21.	ГПОУ «Гимназия искусств при Главе Республики Коми»	61	1	1,64	9	14,75	42	68,85	9	14,75	41,8
22.	ГОУ «КРЛ при СГУ» г. Сыктывкар	42	0	0,00	1	2,38	14	33,33	27	64,29	48,81
23.	ГОУ РК «ФМЛИ» г. Сыктывкар	40	0	0,00	0	0,00	1	2,50	39	97,50	50
24.	ГОУ РК «ШИ № 1» г. Воркута	12	1	8,33	8	66,67	3	25,00	0	0,00	12,5
25.	ГОУ «Лицей для одаренных детей»	37	0	0,00	0	0,00	7	18,92	30	81,08	50

2.4.Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО

Таблица 2-6

№ п/п	Участники ОГЭ	Доля участников, получивших отметку					
		«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	ООШ	17,42	34,47	38,26	9,85	48,11	82,58
2.	СОШ	16,10	36,77	41,59	5,55	47,13	83,90
3.	СОШ с УИОП	10,58	32,07	47,57	9,78	57,35	89,42
4.	Гимназии	5,24	27,09	53,43	14,23	67,67	94,76
5.	Лицеи	4,52	10,72	38,02	46,73	84,76	95,48

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

Таблица 2-7

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	МАОУ «Технологический лицей» г. Сыктывкар	0,00	100,00	100,00
2.	МАОУ «ЛНД» г. Сыктывкар	0,00	100,00	100,00
4.	МОУ «ГИЯ» г. Ухта	0,00	100,00	100,00
5.	МОУ «Лицей №1» г. Ухта	0,00	98,53	100,00
6.	МАОУ «УТЛ» г. Ухта	0,00	100,00	100,00
7.	ГОУ «КРЛ при СГУ» г. Сыктывкар	0,00	97,62	100,00
8.	ГОУ «Лицей для одаренных детей»	0,00	100,00	100,00
9.	ГОУ РК «ФМЛИ» г. Сыктывкар	0,00	100,00	100,00

2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ по предмету

Таблица 2-8

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	МАОУ «СОШ № 31» г. Сыктывкар	42,65	22,06	57,35
2.	МБОУ «СОШ» с. Усть-Уса (г. Усинск)	45,45	18,18	54,55
3.	МОУ «СОШ № 4» г. Ухта	51,43	28,57	48,57
4.	МБОУ «СОШ» пст. Вухтым (Прилузский р-н)	42,11	36,84	57,89
5.	МБОУ «ООШ» пгт. Троицко-Печорск	48,94	29,79	51,06

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
6.	МБОУ «СОШ № 1» пгт. Жешарт (Усть-Вымский р-н)	43,75	12,50	56,25

2.7.ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2026 году и в динамике

ОГЭ по математике в 2026 году прошли 9042 человек, из них оценку «5» получили 892 человека (9,87%) (в 2025 году – 7,73%), оценку «4» - 3915 человека (43,30%) (в 2025 году – 50,87%), оценку «3» - 3015 человек (33,34%) (в 2025 году – 30,23%). Средний балл по 5-бальной системе составил в Республике Коми 3,5. Из таблицы 2-4 видно, что результаты ОГЭ по математике в 2026 году незначительно выше, чем в 2025 году. Анализ таблицы 2-5 показывает, что самые высокие результаты показывают 5 МО и МР: МО «Ухта», МО «Усинск», МО «Вуктыл», МР «Усть-Цилемский», МР «Койгородский». Из таблицы 2-5 видно, что имеет низкие результаты: МР «Сысольский». Анализируя данные замечаем незначительное снижение числа участников, по сравнению с предыдущими годами, получившими «4» и «5» по результатам экзамена. Наблюдается положительная динамика результатов государственной итоговой аттестации по математике 2026 году. Проведенный анализ результатов ОГЭ по математике показывает, что основная часть выпускников 9 класса имеет базовый уровень подготовки, и только третья часть девятиклассников сможет изучать математику на профильном уровне в старших классах.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в Таб. 2-9. Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ представлена в Таб. 2-10.

Таблица 2-9

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных	Б	90,25	65,08	87,79	98,01	98,88

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

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире						
2.	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире	Б	77,28	37,95	67,30	92,87	96,41

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
3.	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире	Б	59,19	14,84	40,10	80,15	92,38
4.	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из	Б	49,83	9,92	26,47	72,06	85,87

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире						
5.	Умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах	Б	49,17	15,08	28,03	69,63	77,47
6.	Умение выполнять действия с числами, представлять числа на координатной прямой; умение делать прикидку и оценку результата вычислений	Б	85,03	50,57	81,19	95,61	98,65
7.	Умение выполнять действия с числами, представлять числа на координатной прямой; умение делать	Б	86,33	48,69	83,02	97,55	99,78

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	прикидку и оценку результата вычислений						
8.	Умение выполнять расчёты по формулам, преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	Б	67,79	16,72	52,04	88,89	98,32
9.	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем	Б	74,08	24,26	62,49	92,77	99,33
10.	Умение находить вероятности случайных	Б	78,51	27,95	71,74	94,84	98,88

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	событий в опытах с равновозможными элементарными событиями						
11.	Умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами	Б	73,06	27,87	59,37	92,03	97,87
12.	Умение выполнять расчёты по формулам преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	Б	63,02	9,51	43,52	86,87	97,42
13.	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства,	Б	67,77	30,57	50,58	85,87	97,31

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем						
14.	Умение использовать свойства последовательностей, формулы суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и реальной жизни	Б	65,60	23,77	51,48	83,30	92,94
15.	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему	Б	84,77	37,38	82,79	97,73	99,44

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей						
16.	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	61,75	11,39	44,88	82,68	95,74
17.	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного	Б	67,15	9,84	55,02	87,56	96,97

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей						
18.	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	85,87	37,87	87,43	96,53	99,44

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
19.	Умение распознавать истинные и ложные высказывания	Б	69,02	22,21	58,18	85,87	95,74
20.	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем	П	16,35	0,00	0,76	16,58	90,36
21.	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение	П	13,91	0,00	0,46	11,86	87,33

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
22.	Умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами	В	3,07	0,00	0,00	0,55	28,70
23.	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	П	9,44	0,00	0,43	6,60	65,30

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
24.	Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний	П	4,35	0,00	0,03	1,37	37,95
25.	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	В	0,32	0,00	0,00	0,00	3,25
Всего заданий – **25**; из них по типу заданий: заданий с кратким ответом – **19**; заданий с развёрнутым ответом – **6**; по уровню сложности: Б – **19**; П – **4**; В – **2**.							

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения[1]	Процент выполнения задания в Республике Коми в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
Максимальный первичный балл за работу – **31**. Общее время выполнения работы – **3 часа 55 минут (235 минут)**.							

Таблица 2-10

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
1-1	0	34,92	12,21	1,99	1,12
1-1	1	65,08	87,79	98,01	98,88
1-2	0	62,05	32,7	7,13	3,59
1-2	1	37,95	67,3	92,87	96,41
1-3	0	85,16	59,9	19,85	7,62
1-3	1	14,84	40,1	80,15	92,38
1-4	0	90,08	73,53	27,94	14,13
1-4	1	9,92	26,47	72,06	85,87
1-5	0	84,92	71,97	30,37	22,53
1-5	1	15,08	28,03	69,63	77,47
1-6	0	49,43	18,81	4,39	1,35
1-6	1	50,57	81,19	95,61	98,65
1-7	0	51,31	16,98	2,45	0,22
1-7	1	48,69	83,02	97,55	99,78
1-8	0	83,28	47,96	11,11	1,68
1-8	1	16,72	52,04	88,89	98,32
1-9	0	75,74	37,51	7,23	0,67
1-9	1	24,26	62,49	92,77	99,33
1-10	0	72,05	28,26	5,16	1,12
1-10	1	27,95	71,74	94,84	98,88
1-11	0	72,13	40,63	7,97	2,13

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
1-11	1	27,87	59,37	92,03	97,87
1-12	0	90,49	56,48	13,13	2,58
1-12	1	9,51	43,52	86,87	97,42
1-13	0	69,43	49,42	14,13	2,69
1-13	1	30,57	50,58	85,87	97,31
1-14	0	76,23	48,52	16,7	7,06
1-14	1	23,77	51,48	83,3	92,94
1-15	0	62,62	17,21	2,27	0,56
1-15	1	37,38	82,79	97,73	99,44
1-16	0	88,61	55,12	17,32	4,26
1-16	1	11,39	44,88	82,68	95,74
1-17	0	90,16	44,98	12,44	3,03
1-17	1	9,84	55,02	87,56	96,97
1-18	0	62,13	12,57	3,47	0,56
1-18	1	37,87	87,43	96,53	99,44
1-19	0	77,79	41,82	14,13	4,26
1-19	1	22,21	58,18	85,87	95,74
2-20	0	100	99,2	83,07	9,19
2-20	1	0	0,07	0,72	0,9
2-20	2	0	0,73	16,22	89,91
2-21	0	100	99,37	86,36	9,3
2-21	1	0	0,33	3,55	6,73
2-21	2	0	0,3	10,09	83,97
2-22	0	100	100	99,31	69,17
2-22	1	0	0	0,28	4,26
2-22	2	0	0	0,41	26,57
2-23	0	100	99,44	92,44	32,17
2-23	1	0	0,27	1,92	5,04
2-23	2	0	0,3	5,64	62,78
2-24	0	100	99,97	98,21	59,75

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамен, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
2-24	1	0	0	0,84	4,6
2-24	2	0	0,03	0,95	35,65
2-25	0	100	100	100	96,3
2-25	1	0	0	0	0,9
2-25	2	0	0	0	2,8

Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)

Результаты ОГЭ показывают, что учащиеся в целом успешно справляются с выполнением заданий базового уровня, проверяющих умение выполнять вычисления и преобразования, анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках, выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Средний процент решаемости заданий базового уровня – 71,34%. Наибольшую трудность при решении заданий базового уровня вызвало задание 5 – 49,15% (уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели; осуществлять практические расчёты по формулам; составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами). При этом можно с уверенностью говорить о достаточно высокой степени овладения выпускниками базовыми умениями и навыками.

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

- Представление данных в виде таблиц;
- Десятичные дроби, действия с десятичными дробями, представление десятичных дробей в виде обыкновенных, и обыкновенных в виде десятичных;
- Координаты на прямой, изображение чисел точками на координатной прямой;
- Арифметический квадратный корень, оценка его значения;
- Действия со степенями;
- Решение линейных и квадратных уравнений;
- Вероятность;
- Соответствие функции и графика;
- Задача с физическим смыслом;

- Решение системы линейных неравенств;
- Прямоугольный треугольник;
- Описанная окружность около четырехугольника и его свойства;
- Ромб, высота;
- Выбор верного утверждения (теория геометрия).

Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)

Модули «Алгебра» и «Геометрия» в части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение - дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов. Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности - от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и хороший уровень математической культуры. Средний процент решаемости заданий части 2 – 7,91%. Выпускники, сдавшие на «5», как правило, справляются с ними неплохо, а «троечники» и «хорошисты» значительно отстают. Низкая решаемость заданий 23 (9,44%) (уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами), 24 (4,35%) (проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения), 22 (3,07%) (уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели), 25 (0,32%) (Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами) показывает слабую подготовку учащихся по данным темам.

В ходе выполнения экзаменационной работы выпускники проявили недостаточно усвоенные элементы содержания, проверяемые на ОГЭ по математике в задачах повышенного и высокого уровня сложности:

- Задачи на движение поезда и пешехода (логические ошибки при решении задачи);
- Построение графика функции, содержащей модуль, функции в виде рациональной дроби;
- Свойство перпендикуляра и наклонной к прямой, свойство биссектрисы угла, расстояние между параллельными прямыми;
- Теорема Пифагора;
- Площадь параллелограмма;
- Теорема о касательной и секущей.

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

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

Выявление для каждой группы участников ОГЭ заданий, выполняемых с наибольшей и наименьшей успешностью –

Таблица 2-3

	в группе получивших отметку «2»	в группе получивших отметку «3»	в группе получивших отметку «4»	в группе получивших отметку «5»
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания **базового** уровня сложности	*Задания №1, 6, 7 (более 48%)*	*Задания №1,2,6,-11,13-15,17-19 (более 50%)*		
Наименее успешно выполненные **задания** базового уровня сложности	*Задания №4, 12, 17 (менее 10%)*	*Задания №3,12,16 (менее 50%)*	*Задание №5 (69,63%)*	
Наиболее успешно выполненные задания **повышенного** уровня сложности	*нет*	*Задание 20*	*Задания №20,21*	*Задания №20,21,23 (более 60%)*
Наименее успешно выполненные задания **повышенного** уровня сложности		*Задания №24*	*задания № 23,24*	*Задание №24*
Наиболее успешно выполненные задания **высокого** уровня сложности		*нет*	*Задание №22 (0,55%)*	*Задание №22*

Наименее успешно выполненные задания **высокого** уровня сложности			*Задание №25*	*Задание №25*

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа (при наличии)

нет

3.2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (получивших отметку «2»), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ, получивших отметку «2», анализ типичных дефицитов в подготовке

- Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности:

Задание 1 – на умение работать с текстовой информацией, сопоставлять информацию, представленную на картинке, с текстовой. Выполняемость задания составила 65,8%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Задание 6 – на умение выполнять действия с обыкновенными и десятичными дробями. Выполняемость задания составила 50,51%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Найдите значение выражения 7,9 + 2,2	Неверное выполнение действия сложения, неверная постановка запятой, в бланке ответов №1 перед ответом ставят знак «-»

Задание 7 – на умение оценить значение арифметического квадратного корня. Выполняемость задания составила 48,69%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Какое из чисел $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{40}$ и $\sqrt{51}$ принадлежит промежутку $[6;7]$? 1) $\sqrt{6}$ 2) $\sqrt{7}$ 3) $\sqrt{40}$ 4) $\sqrt{51}$	Типичная ошибка: Неверное представление чисел, неправильная оценка чисел

- Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Таблица 2-4

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Умение решать задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, движение, работу, цену товаров и стоимость покупок и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире	Начальная школа 1-4 класс 6 класс
2	Умение выполнять расчёты по формулам преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	7 класс
3	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	8, 9 класс
4	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	7-9 класс

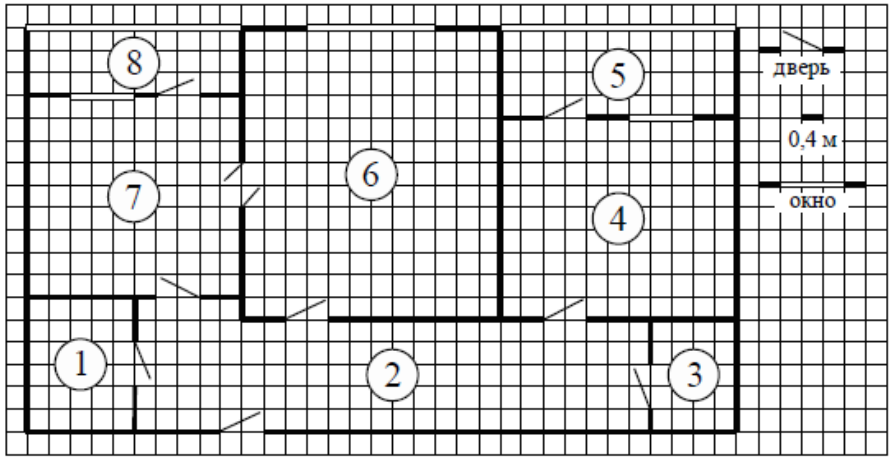
5	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем	7-9 класс
6	Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний	7-9 класс

Задание 4 – выявляет умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире. Процент выполнения - 9,92% (средний – 49,83%).

4 На сколько процентов площадь коридора больше площади кладовой?

Ответ: _____.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. Сторона одной клетки на плане соответствует 0,4 м, а условные обозначения двери и окна приведены в правой части рисунка.

Вход в квартиру находится в коридоре. Слева от входа в квартиру находится санузел, а в противоположном конце коридора — дверь в кладовую. Рядом с кладовой находится спальня, из которой можно пройти на одну из застеклённых лоджий. Самое большое по площади помещение — гостиная, откуда можно попасть в коридор и на кухню. Из кухни также можно попасть на застеклённую лоджию.

Типичные ошибки: Для решения данного задания необходимо было определить положение объектов (коридор и кладовая) по словесному описанию; ошибки могут быть связаны с неверным определением объектов. Далее необходимо было найти площадь объектов, и здесь возможны вычислительные ошибки или неверное применение формулы нахождения площади. Вычисление процента от величины вызвало трудности у большинства обучающихся, в результате в ответах по являются трех-, четырех-, пятизначные числа.

Задание 12 носит межпредметный характер и требует умения выполнять расчёты по формулам преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности. Успешность его выполнения - 9,51% (средняя - 63,02%).

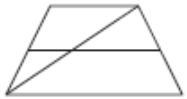
12 Центростремительное ускорение при движении по окружности $\left(\text{в м/с}^2\right)$ вычисляется по формуле $a=\omega^2 R$, где ω — угловая скорость $\left(\text{в с}^{-1}\right)$, R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R, если угловая скорость равна $6\,\text{с}^{-1}$, а центростремительное ускорение равно $18\,\text{м/с}^2$. Ответ дайте в метрах.

Ответ: _____.

Типичные ошибки: неверный ответ, отсутствие ответа. Обучающиеся не смогли подставить в формулу верные значения переменных; не возвели значение угловой скорости в квадрат; допустили вычислительные ошибки.

Задание 17 – геометрическая задача, требует умения применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей. Успешность выполнения - 9,84% (средняя - 67,15%).

17 Основания трапеции равны 16 и 17. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: _____.

Типичные ошибки: отсутствие ответа, неверный ответ. Обучающиеся не воспользовались справочным материалом, в котором указаны формулы нахождения средней линии треугольника и трапеции.

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «3»

Основной зоной роста является работа над развитием вычислительных навыков. Для развития вычислительных навыков у слабых учеников в 5–9 классах стандартные требования к скорости и сложности неэффективны. Основной барьер таких детей - не отсутствие знаний таблицы умножения, а дефицит оперативной памяти, потеря концентрации на середине длинного примера и страх ошибки.

Приведем три методических приема, которые работают с этими причинами:

1. Прием «Слалом» (Дробление вычислений и визуальные якоря) Слабый ученик часто теряет число, которое нужно перенести из одного действия в другое. Длинные примеры или преобразования дробей разбиваются на предельно короткие шаги.

Как реализовать: Ученик решает пример не строчкой, а лесенкой. Каждое промежуточное действие записывается строго под тем числом, которое его породило. При работе с многоэтажными дробями учитель вводит правило цветового кодирования: числитель всегда считается только синей ручкой, знаменатель - только черной. Запрещено считать всё подряд одним цветом. Если черная ручка коснулась верха, упражнение начинается заново. Это физически разделяет потоки вычислений в голове ребенка. В алгебре при раскрытии скобок каждое полученное одночлен подписывается стрелочкой прямо от того числа, на которое умножали.

Почему это работает: Снижается нагрузка на кратковременную память. Цветовое разделение исключает путаницу между действиями сложения и деления, а микрошаги дают мозгу время на обработку без потери фокуса.

2. Прием «Устранение утечек» (Автоматизация опорных фактов через жесты) У семиклассника может быть провалена таблица умножения, но зубрить ее столбиком в этом возрасте бессмысленно. Нужно автоматизировать только те факты, на которых спотыкается конкретный ребенок во время решения уравнений.

Как реализовать: Перед началом урока математики (в течение 3 минут) проводится блиц-тренировка исключительно на слух. Учитель называет только проблемные случаи для этого ученика (например, 7×8, 6×9, 4×7). Ученик отвечает вслух, сопровождая ответ микрожестом: хлопком, щелчком пальцев или касанием парты. Темп постепенно ускоряется до физиологического предела. Для работы с обыкновенными дробями используется прием «Лови знаменатель»: учитель диктует примеры на сложение, а ученик должен выкрикнуть только общий знаменатель, не выполняя само сложение. Для процентов вводится мышечная память: карточка «25%» жестко связывается в сознании с движением руки, делящей объект на четыре части.

Почему это работает: Подключение мелкой моторики и голоса задействует дополнительные зоны мозга, закрепляя нейронную связь быстрее, чем письмо. Фокус на одном действии («назови только знаменатель») снимает тревожность перед всем примером целиком.

3. Прием «Инженер-конструктор» (Опора на структуру вместо счета) Слабые ученики тратят все силы на перемножение больших чисел, забывая о логике задачи. Этот прием учит видеть скелет выражения и упрощать его *до* начала расчетов.

Как реализовать: Ученику дается выражение, например: (2,4×17,8−2,4×7,8):0,5. Ему запрещено умножать 2,4 на 17,8. Сначала он должен маркером выделить общую часть (общий множитель 2,4) и вынести ее за скобки. Выражение превращается в (2,4×(17,8−7,8)):0,5. Теперь внутри скобок получается круглое число 10. Вместо деления на десятичную дробь 0,5 ученик получает инструкцию «умножить на 2». В геометрии этот же принцип применяется к формулам площади: прежде чем подставлять $\pi=3,14$ и возводить радиус в квадрат, ученик обязан упростить буквенную запись ($S=\pi r^2$, где $r=5 \rightarrow S=25\pi$), оставив арифметику на самый последний этап. При действиях с отрицательными числами вводится жесткий запрет на устный счет: любое соприкосновение двух знаков «минус» обязано быть заменено на один «плюс» письменным зачеркиванием еще до любых вычислений.

Почему это работает: Ребенок чувствует себя не роботом-таблицей, а инженером, который упрощает конструкцию. Самые сложные вычисления заменяются на работу с круглыми числами или простыми свойствами (умножение на 222 вместо деления на 0,50,50,5), что гарантирует успешный результат и формирует привычку искать более легкий путь.

Важное условие для всех приемов: Для слабого ученика критически важна немедленная обратная связь. Проверять такие микро-задания нужно сразу после выполнения (самопроверка по готовому ответу сбоку доски, проверка соседом или быстрая отметка учителя). Ожидание проверки до следующего дня обнуляет эффект тренировки, так как ошибка успевает закрепиться в памяти.

К реалистичным зонам роста можно отнести темы заданий базового уровня, с которыми справляются от 20 до 40% обучающихся:

- решение задач разных типов; составление выражений, уравнений, неравенств и систем по условию задачи, исследование полученного решения; решение задач, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; распознавание равенства, симметрии и подобия фигур, параллельности и перпендикулярности прямых в окружающем мире;
- решение линейных и квадратных уравнений, систем линейных уравнений, линейных неравенств и их систем, квадратных и дробно-рациональных неравенств, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; использование координатной прямой и координатной плоскости для изображения решений уравнений, неравенств и систем;
- нахождение вероятности случайных событий в опытах с равновозможными элементарными событиями;
- построение графиков функций, использование графиков для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражение формулами зависимости между величинами;
- использование свойств последовательностей, формул суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и реальной жизни;
- применение формул периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; применение признаков равенства треугольников, теоремы о сумме углов треугольника, теоремы Пифагора, тригонометрических соотношений для вычисления длин, расстояний, площадей;
- распознавание истинных и ложных высказываний.

3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ОГЭ, получивших отметку «2»

- Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания;

Познавательные УУД

Практикоориентированные задания 1 – 5 на умение интерпретировать на языке математики реальные жизненные ситуации (элемент содержания – анализ данных в виде схемы и таблицы). Данный блок заданий представляет из себя задачу, в условии которой описана

конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся. Требованием задачи является анализ, осмысление и объяснение описанной в условии задачи ситуации, выбор способа действия в ней. Задания проверяют функциональную грамотность школьников, наличие читательских навыков и знание базовых математических фактов. В заданиях 1-5 необходимо провести исследование предложенного изображения, установить особенности расположения объектов, сформулировать выводы, оценить их достоверность.

На низкую успешность выполнения заданий 3 – 5 могла повлиять недостаточная сформированность базовых исследовательских действий.

Типичные ошибки в заданиях 3 - 4: отсутствие ответов, неверные ответы; ошибки в определении объектов на схеме; ошибки при применении формулы нахождения площади.

Типичные ошибки в задании 5: неверное соотнесение информации из текста и из таблицы, вычислительные ошибки; не учитывают стоимость подключения и доставки, габаритные размеры стиральной машины.

5 В квартире планируется установить стиральную машину. Характеристики стиральных машин, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить стиральную машину с фронтальной загрузкой, по глубине не превосходящую 42 см.

Модель	Вместимость барабана (кг)	Тип загрузки	Стоимость (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости машины)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	7	верт.	28 000	1700	бесплатно	85×60×45
Б	5	фронт.	24 000	4500	10	85×60×40
В	5	фронт.	25 000	5000	10	85×60×40
Г	6,5	фронт.	24 000	4500	10	85×60×44
Д	6	фронт.	28 000	1700	бесплатно	85×60×45
Е	6	верт.	27 600	2300	бесплатно	89×60×40
Ж	6	верт.	27 585	1900	10	89×60×40
З	6	фронт.	20 000	6300	15	85×60×42
И	5	фронт.	27 000	1800	бесплатно	85×60×40
К	5	верт.	27 000	1800	10	85×60×40

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: _____.

В этих заданиях уровень мыслительной деятельности значительно выше: информация представлена в нестандартном виде, задачи требуют исполнения одновременно нескольких мыслительных операций, нет готового алгоритма решения; дано условие, а ход решения необходимо формулировать самостоятельно. Кроме того, рассматриваемые задания осложняет наличие внутрипредметной и межпредметной интеграции.

Недостаточно сформированное умение анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию может приводить к ошибкам во всех заданиях. Верное прочтение и понимание инструкций к заданиям – важное умение, сформированность которого позволяет избежать многих ошибок.

В заданиях 1 – 5 необходимо анализировать и систематизировать информацию, представленную в виде рисунка (плана), таблицы, текста. Ошибки могут быть вызваны недостаточной сформированностью умения выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

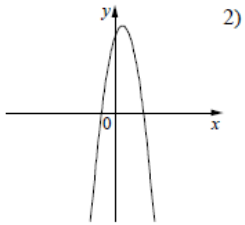
Задание 11 (средний процент успешности – 73,06%, в группе с низкой успешностью – 27,87%) опирается на сформированное умение анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию, представленную в графической форме (график), текстовой и табличной форме.

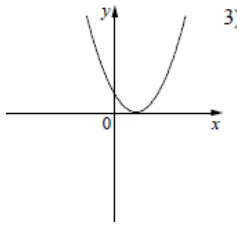
11 На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

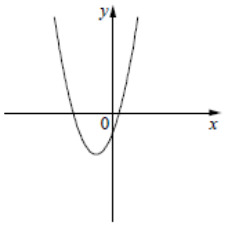
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А) $a > 0, c < 0$ Б) $a < 0, c > 0$ В) $a > 0, c > 0$

ГРАФИКИ

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

Типичные ошибки: отсутствие ответов, неверно установленное соответствие. Несколько ответов содержат цифры, не фигурирующие в задании (4,6,7).

Задания 15-18 основаны на умении читать графическую информацию, представленную на геометрическом чертеже, и переводить ее в числовой формат.

Типичные ошибки: отсутствие ответов, неправильные ответы вследствие неверно примененных формул, вычислительных ошибок.

Задания 20 – 25 части 2 не выполнены участниками из группы с минимальным уровнем подготовки.

Рассмотрим группу *универсальных учебных коммуникативных действий*.

Задание 24 предполагает построение доказательства в виде письменного текста, в котором необходимо выразить свою точку зрения, и которое опирается на умение формулировать суждения. Это задание не выполнил ни один ученик из рассматриваемой группы, что свидетельствует о несформированности данных умений.

Рассмотрим группу *универсальных учебных регулятивных действий*.

1) самоорганизация

Все задания предполагают сформированное умение самостоятельно составлять алгоритм решения задачи, выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей.

Задание 5 предполагает умение выявить жизненную проблему и найти наиболее рациональное решение.

2) самоконтроль

Выполнение всех заданий требует умения владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии. При недостаточной сформированности самоконтроля (как итогового, так и пошагового) и рефлексии могут возникать ошибки, описки.

Выполнение всех заданий требует развитого умения оценивать соответствие результата цели и условиям. Большое число ошибок возникает при недостаточной его сформированности.

- Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

На основании анализа результатов выполнения заданий КИМ можно предположить, что у данной группы обучающихся недостаточно сформированы все группы универсальных учебных действий.

Незначительно выше можно оценить сформированность познавательных логических УУД: с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов; а также некоторых действий по работе с информацией: выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Познавательные УУД – базовые исследовательские действия, а также коммуникативные (воспринимать и формулировать суждения, выражать себя (свою точку зрения) в письменных текстах) и регулятивные УУД (самоорганизация: выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; самоконтроль: владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии, оценивать соответствие результата цели и условиям) сформированы на низком уровне.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

При работе с геометрическим материалом целесообразно использовать любые приемы и средства, которые способствовали бы визуализации предлагаемых обучающимся задач. Это не только построение чертежей по условию задачи, это прежде всего различные предметные модели (полезно для каждой решаемой задачи иметь соответствующую ей модель-подсказку, чтобы использовать ее для

визуализации условия, поиска и проверки решения), компьютерные программы, позволяющие выполнять стереометрические чертежи. Полезно выделить эту работу в отдельный тематический практикум, на котором обучающиеся тренировались бы в изображении и моделировании планиметрических чертежей пространственных тел, построении чертежей по условию задачи (в различных ракурсах, выбирая наиболее удобный для поиска решения), можно также организовать данную работу в рамках проекта. Недостаток графических, геометрических представлений отражается и на результатах выполнения заданий из других разделов курса математики. Не более половины участников экзамена могут переформулировать условие с формального языка на графический и наоборот. Справиться с проблемой поможет усиленная работа с графиками, в том числе использование соответствующих компьютерных программ.

Для того, чтобы решить стандартную задачу по теме, ученик должен уметь определять вид задачи и знать основные этапы ее решения.

По характеру требований геометрические задачи можно разделить на три основных вида:

1.Задачи на нахождение искомого. В задачах этого класса требование состоит в том, чтобы найти, распознать какое-то искомое. При этом искомым могут быть величина, отношение, какой-то объект, предмет, его положение, форма и т.д. Из геометрических задач сюда относятся вычислительные задачи, где нужно найти длину отрезка, величину угла, площадь фигуры, объём тела и т.п.

2.Задачи на доказательство или объяснение. В задачах этого класса требование состоит в том, чтобы убедиться в справедливости некоторого утверждения, или проверить верность или ложность этого утверждения, или объяснить, почему имеет место то или иное явление, тот или иной факт. Все задачи, требование которых начинается со слов «доказать», «проверить» или содержащие вопрос «Почему?», обычно относятся к этому классу задач.

3.Задачи на преобразование или построение. К этому классу из геометрических задач относятся те, в которых требуется преобразовать или построить какую-нибудь фигуру, удовлетворяющую заданным условиям. Характерной особенностью задач этого класса является то, что в каждой из них заданы какие-либо объекты, из которых требуется построить, сконструировать другой объект с заранее известными свойствами.

Установление вида задачи даёт возможность получить готовый план её решения: применить известный метод решения подобных задач. Конечно, встречаются задачи, определить вид которых не удаётся, тогда надо использовать другие приёмы (например, разбиение на подзадачи известного вида).

Если под решением задачи понимать процесс, начинающийся с момента получения задачи до момента полного завершения её решения, то, очевидно, этот процесс состоит не только из изложения уже найденного решения, а из ряда этапов, одним из которых и является изложение решения.

Целесообразно отрабатывать процесс решения задачи по этапам:

Получив задачу, первое, что нужно сделать, - разобраться, что это за задача, каковы её условия, в чем состоят её требования, т.е. провести анализ задачи. Этот анализ и составляет первый этап процесса решения задачи.

Анализ надо оформить, записать. Для этого используются разного рода схематические записи, построение которых составляет второй этап процесса решения задачи.

Анализ задачи и построение её схематической записи необходимо главным образом для того, чтобы найти способ решения задачи. Поиск способа решения и составляет третий этап процесс решения задачи.

Когда способ решения задачи найден, его нужно осуществить, - это и будет четвёртый этап процесса решение задачи – этап осуществления (изложения) решения.

После того как решение осуществлено и изложено (письменно или устно), необходимо убедиться, что это решение правильное, что оно удовлетворяет всем требованиям задачи. Для этого производят проверку решения, что составляет пятый этап процесса решения задачи.

При решении многих задач, кроме проверки, необходимо ещё произвести исследование задачи, а именно установить, при каких условиях задача имеет решение и притом, сколько различных решений в каждом отдельном случае; при каких условиях задача вообще не имеет решения и т.д. Всё это составляет шестой этап процесса решения задачи.

Убедившись в правильности решения и, если нужно, произведя исследование задачи, необходимо чётко сформулировать ответ задачи, - это седьмой этап процесса решения.

В учебных и познавательных целях можно произвести анализ выполненного решения, в частности установить, нет ли другого, более рационального решения, нельзя ли задачу обобщить, какие выводы можно сделать из этого решения и т.д. Всё это составляет последний, необязательный, восьмой этап процесса решения задачи.

Структура процесса решения задачи зависит от характера задачи и, конечно, от того, какими знаниями и умениями обладает решающий задачу.

Приведённая схема процесса решения задачи является лишь примерной. При фактическом решении указанные этапы обычно не отделены друг от друга, а переплетаются между собой. Так, в процессе анализа задачи обычно производится и поиск пути решения. При этом план решения устанавливается не до осуществления решения, а в процессе. Тогда поиск решения ограничивается лишь нахождением идеи решения. Порядок этапов тоже может меняться.

Из указанных восьми этапов пять являются обязательными, и они имеются (в том или ином виде) в процессе решения любой задачи. Это этапы анализа задачи, поиска способа её решения, осуществления решения, проверка решения и формулирование ответа. Остальные три этапа (схематическая запись, исследование задачи и заключительный анализ решения) являются не обязательными.

Важно, чтобы обучающиеся понимали, что приведенный алгоритм может быть применим к любой математической задаче – и арифметической, и геометрической.

При решении геометрических задач на первых уроках целесообразно предложить учащимся следующий алгоритм решения:

- Изучить условие задачи. Выполнить эскиз рисунка, соответствующий условию данной задачи.
- Уяснить, что необходимо найти в задаче и что для этого необходимо знать.
- Из системы опорных задач выделить часто повторяющиеся задачи (желательно сопроводить иллюстрацией), которые будут входить в ход решения данной задачи.
- Выяснить, какие из ранее изученных задач могут быть полезны при решении данной задачи.
- Учитывая предыдущий шаг, переформулировать данную задачу. Попробовать решить ее.

Зная систему опорных задач, учитель четко планирует необходимость использования конкретной опорной задачи при решении данной задачи. Это дает возможность обучить учащихся приему “разложения” сложной задачи на более простые составляющие задачи.

Для работы со слабыми учениками в указанных зонах роста (20–40% успешности) эффективны приемы, направленные на снятие тревожности, визуализацию и многократное дробление задачи.

Ниже приведены по два методических приема для каждой темы.

1. Решение текстовых задач, составление выражений

- Прием «Ослиный мост» (опорные слова). Перед решением ученик выписывает из условия только глаголы действия («купил», «отдал», «увеличилось») и предлоги-связки, полностью игнорируя числа. Это снимает ступор перед сплошным текстом. Затем к каждому слову подставляется число: «У Пети было 5 яблок [было], он отдал 2 [отдал]». Только после этого составляется выражение 5−2. Для слабых учеников это исключает путаницу с порядком действий.

- Прием «Лишние данные / Нарисуй предмет». В условие специально добавляется лишнее число (например, цена тетради при вопросе о количестве купленных карандашей), чтобы научить ребенка фильтровать информацию. Параллельно вводится жесткое правило: нет рисунка — нет решения. Ученик рисует схематичные круги или квадраты вместо абстрактных объектов, подписывая на них известные цифры прямо внутри фигур.

2. Линейные и квадратные уравнения, неравенства

- Прием «Весы» (материальное моделирование). Понятие переноса слагаемых через знак равенства заменяется физическим действием. На столе лежат реальные гирьки (или кубики конструктора) и коробка (x). Чтобы убрать две гирьки слева, учитель убирает их и справа, показывая сохранение равновесия. Знак меняется не потому что «так надо», а потому что мы перевернули гирю другой стороной. Для квадратных уравнений этот же прием дополняется алгебраическими плитками для наглядного выделения полного квадрата.

- Прием «Метод интервалов без формул». При решении неравенств слабые ученики путаются в смене знаков. Вместо заучивания алгоритма используется числовая прямая как дорога. Корни уравнения отмечаются как шлагбаумы. Берется любая легкая контрольная точка (например, 0), подставляется в исходное неравенство. Если получилось верное утверждение - вся эта сторона дороги закрашивается; если ложное - штрихуется. Переход через каждый «шлагбаум» просто меняет цвет закраски на противоположный.

3. Вероятность случайных событий

- Прием «Сделай сам». Абстрактная задача про монеты или кубики переносится в реальность. Ученик берет реальный игральный кубик и проводит серию из 30 бросков, занося результаты в таблицу частот. Теоретическая вероятность сравнивается с полученной экспериментально. Для равновозможных событий используются непрозрачные мешочки с цветными жетонами, которые ученик вытаскивает лично, физически убеждаясь в равном количестве благоприятных исходов.

- Прием «Сетка-решетка» (таблица всех исходов). Классическое дерево вариантов часто запутывает слабых учеников ветвями. Для двух независимых событий (например, бросок двух монет) рисуется простая таблица-крест: по горизонтали исходы первой монеты (Орел/Решка), по вертикали - второй. Ячейки заполняются комбинациями (ОР, ОР, РО, РО). Подсчет вероятности сводится к простому пересчету заполненных клеток нужного цвета.

4. Построение графиков функций

- Прием «Таблица выживания» (минимум точек). От ученика не требуют строить точный параболический график по семи точкам. Правило сокращается до трех обязательных опор: найти вершину (по готовой формуле x=−b/2a) и две точки пересечения с осями координат. Соединить три точки плавной линией слабый ученик способен гораздо увереннее, чем следить за сложной симметрией.

- Прием «График-трафарет». Использование готовых пластиковых трафаретов базовых линий. Ученик обводит базовую кривую, а затем переносит ее карандашом вдоль осей согласно коэффициентам сдвига (например, на 3 вправо и на 2 вниз). Это избавляет от необходимости вычислять новые координаты десятка точек.

5. Последовательности и прогрессии

- Прием «Конструктор ЛЕГО» или «Башня из книг». Арифметическая прогрессия моделируется стопкой предметов. Нижний ряд — первый член ($a1$), каждый следующий отличается от предыдущего на фиксированную величину (разность d). Слабый ученик может буквально посчитать высоту башни из 10 слоев руками, понимая суть суммы ряда лучше, чем через формулу.

- Прием «Заполни пропуски». Таблица последовательности дается с пропущенными числами в середине (например, есть 1-й и 10-й члены, нужно найти 5-й). Ученику запрещено использовать общую формулу n-го члена. Он должен догадаться вычесть из десятого члена первый, разделить разницу на количество шагов (9) и сделать ровно пять маленьких прибавлений от начала. Это учит видеть шаг прогрессии вручную.

6. Геометрия (площади, объемы, теорема Пифагора)

- Прием «Геометрия на клеточках». Любые сложные фигуры рисуются на бумаге в клетку. Площадь треугольника ищется не через основание и высоту, а достраиванием его до прямоугольника и отсечением лишних углов. Теорема Пифагора проверяется буквальным подсчетом единичных квадратов на катетах и гипотенузе (если она проходит по узлам сетки).

- Прием «Развертка-поделка». Формулы площадей поверхностей объемных тел запоминаются плохо. Задача переводится в практику: выдается распечатанная развертка прямоугольного параллелепипеда. Ученик вырезает ее, склеивает коробку скотчем, а затем считает площадь, просто перемеряя линейкой грани уже готового физического объекта. Для окружностей можно использовать моток нитки: обернуть цилиндр (длина нити - длина окружности), расправить рядом с его диаметром и визуально сравнить.

7. Истинные и ложные высказывания

- Прием «Верю - не верю» с провокацией. Даются утверждения, где правильный ответ противоречит бытовой логике. Например: «Если сегодня четверг, то завтра суббота» (Ложь) или «Если число делится на 4, оно всегда делится на 8» (Ложь, пример - число 12). Ученик должен не просто сказать «ложь», но и привести конкретный опровергающий пример (контрпример).

- Прием «Шпиона рассекретили» (найди ошибку). Ученику дается решение, в котором намеренно допущена классическая ошибка (например, деление обеих частей уравнения на выражение с переменной, которое может быть равно нулю). Задача - выступить в роли учителя, красной ручкой подчеркнуть место нарушения правила и написать пояснение: «Нельзя делить на (x−2), вдруг x=2?». Поиск чужой ошибки психологически проще, чем страх допустить свою.

Общие рекомендации для педагога:

- Жесткий тайминг микрошагов: на каждое действие (переписать условие, нарисовать схему, подставить цифру) дается не более 1–2 минут.
- Визуальная изоляция: закрывайте чистым листом все задание, кроме одной строки, над которой сейчас работает ученик.
- Правило первого успеха: начинайте урок с задания того же типа, но с запредельно простыми числами, чтобы снять математический ступор перед основной задачей.

Слабые ученики 5–9 классов часто сталкиваются на уроках математики не с отсутствием способностей, а с дефицитом саморегуляции: они теряются в многошаговых задачах, пугаются сложных терминов и быстро бросают дело после первой же ошибки.

Для формирования самоконтроля у таких детей нужны приемы, которые переводят абстрактную математику в понятный алгоритм действий.

1. Прием «Остановись и проверь по чек-листу» (Внешний контроль → внутренний)

Слабый ученик не видит структуру решения. Ему нужен внешний каркас, который со временем станет внутренним голосом.

Как внедрить: Перед началом самостоятельной работы выдается ламинированная карточка-чек-лист для конкретного типа заданий (например, решение линейного уравнения или построение графика).

Пример для 7 класса (решение $3(x - 2) = 2x + 1$):

- ✓ Раскрыл скобки? (Да/Нет)
- ✓ Перенес иксы влево, числа вправо? Сохранил ли знаки при переносе?
- ✓ Привел подобные слагаемые?
- ✓ Нашел значение x?
- ✓ Подставил ответ в самое первое исходное уравнение и проверил равенство?

Почему это работает: Ученик перестает действовать импульсивно. Галочка в списке дает микродозу дофамина и чувство завершенности этапа. Для 5–6 классов вместо текста можно использовать пиктограммы.

2. Прием «Математика - это конструктор LEGO» (Декомпозиция задачи)

Главная причина отказа от деятельности у слабого ученика - когнитивная перегрузка. Он видит задачу целиком и воспринимает ее как непреодолимую стену.

Как внедрить: Учитель никогда не озвучивает задание полностью сразу. Сначала дается только первый микрошаг. После его выполнения - второй.

Пример для 8 класса (задача на площадь сложной фигуры): Вместо фразы «Найдите площадь этой детали», учитель спрашивает: «На какие две простые фигуры мы можем разбить этот чертеж прямо сейчас? Назови их». Получив ответ (прямоугольник и треугольник), следующий вопрос: «Какую формулу запишем для прямоугольника? Запиши только буквенное выражение». И так далее.

Почему это работает: Мозг обрабатывает одну маленькую операцию без паники. Формируется привычка дробить проблему, что является основой планирования.

3. Прием «Цветовой маркер ошибок» (Визуализация контроля)

Слабые ученики часто механически переписывают неправильное решение, даже если видят верный образец на доске. Они не умеют критически смотреть на свой текст.

Как внедрить: На самостоятельных и домашних работах вводится жесткое правило: писать можно только синей или черной ручкой. Карандашом делать эскизы графиков. А вот проверять себя нужно обязательно зеленой ручкой. Если работа сделана только одним цветом и нет ни одной пометки зеленым - оценка снижается за отсутствие самопроверки.

Инструкция для проверки: Найди место, где ты складывал или умножал. Перепроверь это действие столбиком на полях зеленым цветом. Обведи зеленый кружок вокруг правильного ответа.

Почему это работает: Цвет создает визуальный разрыв между процессом создания (синий) и процессом анализа (зеленый). Это физиологически переключает мозг из режима «потока» в режим «критики».

4. Прием «Проговаривание вслух шепотом» (Речевая регуляция)

У слабых учеников внутренняя речь еще недостаточно развита, чтобы удерживать сложные алгоритмы в голове.

Как внедрить: Во время индивидуальной работы разрешается (и поощряется) проговаривать свои действия тихим шепотом. Чтобы это не мешало классу, используется прием «математический телефон»: ученик прикладывает ладонь к уху и тихо бормочет себе ход решения.

Что именно говорить: «Так, мне нужно перенести минус пять... меняю знак на плюс... пишу слева... теперь считаю: восемь плюс пять будет тринадцать... записываю ответ».

Почему это работает: Речь замедляет мышление, заставляет формулировать логические связи («почему я меняю знак») и выносит ошибку наружу. Если ученик запутался в речи, он тут же слышит сбой сам, не дожидаясь красной ручки учителя.

5. Прием «Карта сомнений» (Рефлексия тупика)

Слабый ученик привык скрывать свое непонимание, пока оно не превратится в двойку. Самоконтроль начинается с умения вовремя сказать «стоп, я застрял».

Как внедрить: На краю парты лежат три двусторонние карточки (или стикеры): зеленая («Понимаю, могу решить сам»), желтая («Понимаю идею, но споткнулся на одном шаге»), красная («Я завис, не знаю, с чего начать»).

Правило: Поднять карточку можно только после того, как ученик трижды попробовал разные подходы (это фиксируется в черновике галочками). При поднятии красной карточки ученик обязан закончить фразу: «Я остановился здесь, потому что забыл, как...» (например, «как раскрывать скобки, перед которыми минус»).

Почему это работает: Это легализует трудность. Ученик учится диагностировать конкретную причину своей остановки, а не просто испытывать глобальную тревогу «я ничего не понимаю». Это превращает эмоциональный ступор в техническую задачу для учителя.

Важные условия для внедрения этих приемов:

- Начинайте с малого. Не вводите все пять правил одновременно. Начните с цветового маркера и чек-листа на один конкретный тип уравнений.
- Хвалите за процесс, а не за результат. Первую неделю хвалите тех, кто правильно заполнил чек-лист или нашел свою ошибку зеленым цветом, даже если итоговый ответ в задаче неверный.

- Адаптируйте под возраст. В 5–6 классах приемы должны быть игровыми (пиктограммы, соревнования «чей зеленый маркер чище»). В 8–9 классах, особенно при подготовке к ОГЭ, делайте упор на жесткие тайминги внутри чек-листов (на проверку каждой части задания дается ровно 2 минуты).

Слабые ученики часто воспринимают текст математической задачи как набор случайных чисел и слов, не вчитываясь в условия. Они выхватывают первые попавшиеся цифры и пытаются сразу что-то складывать или умножать. Задания на смысловое чтение должны научить их замедляться, отделять важную информацию от второстепенной и переводить бытовой язык на математический.

Ниже представлены пять заданий разного уровня сложности для 5–9 классов, которые тренируют именно *понимание текста*, а не вычислительные навыки.

1. «Найди лишнее» (5–6 классы)

Цель: Научить выделять числовые данные и соотносить их с объектами из условия.

Текст задания: «Мама отправила Машу в магазин за продуктами для завтрака. Маша купила пакет молока жирностью 3,2% за 90 рублей, батон белого хлеба весом 400 граммов за 55 рублей, шоколадку "Алёнка" по акции за 70 рублей и десяток яиц категории С1 за 120 рублей. Мама проверила чек и сказала, что девочка потратила ровно 335 рублей».

Вопросы к тексту:

Выпишите все числа из текста в столбик.

Рядом с каждым числом напишите, что оно означает (например: 90 - цена молока).

Найдите одно число, которое мама точно не использовала, чтобы проверить итоговую сумму в чеке. Обоснуйте свой ответ одним предложением. (Правильный ход мыслей ученика: Лишнее - вес батона 400 г, так как при расчете стоимости в рублях граммы не учитываются, если указана общая цена).

2. «Схема вместо цифр» (5–7 классы)

Цель: Развить умение визуализировать условие до начала расчетов, понять взаимосвязи между величинами.

Текст задания: «Расстояние от города А до города Б составляет 240 километров. Из города А в город Б одновременно выехали легковой автомобиль и грузовик. Скорость автомобиля была в два раза больше скорости грузовика. Через сколько часов автомобиль догонит грузовик, если изначально они находились в одной точке?» (Примечание для учителя: В задаче заложена логическая ловушка - если они стартовали одновременно из одной точки, автомобиль никогда не «догонит» грузовик, он будет его опережать). Задание: Не решая задачу, нарисуйте схему движения. Используйте стрелки разной длины или пунктир, чтобы показать, кто движется быстрее. Напишите под схемой один вопрос, который кажется вам странным в этом тексте. Объясните устно, почему задача в таком виде не имеет смысла. (Ожидаемый результат: Ученик должен заметить противоречие между фразой «выехали одновременно» и словом «догонит»).

3. «Переводчик с русского на алгебраический» (7–8 классы)

Цель: Научить распознавать лингвистические конструкции, указывающие на математические операции (больше на..., меньше в..., составляет... от...).

Текст задания: Прочитайте четыре фразы. Напротив каждой напишите буквенное выражение, если x - это неизвестное количество карандашей в первой коробке.

Во второй коробке на 5 карандашей больше, чем в первой.

В третьей коробке в 3 раза меньше карандашей, чем в первой.

Количество карандашей в четвертой коробке составляет половину от количества в первой.

Если из первой коробки достать 8 карандашей, то там останется столько же, сколько во второй. Дополнительный вопрос: Какая из фраз описывает равенство? Запишите её в виде уравнения.

4. «Экспертиза решения» (8–9 классы)

Цель: Тренировка критического чтения уже готового математического текста (решения), поиск логических разрывов.

Текст задания: Перед вами решение задачи восьмиклассника: Задача: Площадь прямоугольного треугольника равна 24 $см^2$, а один из катетов равен 6 см. Найдите гипотенузу.

Решение ученика:

Формула площади: S = ½*ab.

Подставляю: 24 = ½*6*b.

Получается: 24 = 3b, значит b = 8. Нашли второй катет.

Теперь найдем площадь еще раз, чтобы убедиться: 24 = ½*6*b = 24. Всё верно.

Ответ: Гипотенуза равна 8 см.

Задание:

Прочитайте решение и подчеркните место, где ученик перестал отвечать на вопрос задачи («Найдите гипотенузу»).

Найдите фактическую ошибку в последнем предложении. Почему 8 см не может быть длиной гипотенузы?

Дописывать правильное решение не нужно. Нужно только написать, какое действие забыл совершить ученик перед тем, как записать ответ. (Ошибка: 8 см - это длина второго катета. Гипотенуза всегда длиннее катета. Для нахождения гипотенузы нужно было использовать теорему Пифагора).

5. «Скрытое условие» (9 класс)

Цель: Выделение неявной информации, необходимой для применения формул (особенно в задачах практико-ориентированного типа ОГЭ).

Текст задания: «Вася решил покрасить металлический цилиндрический бак для воды снаружи краской из баллончика. Высота бака - 1 метр, диаметр основания - 60 сантиметров. Один баллончик краски рассчитан на покраску 1,5 квадратных метра поверхности. Вася купил 2 баллончика. Хватит ли ему краски, чтобы покрыть бак в один слой, если дно бака красить не нужно?»

Задание:

Составьте список всех данных из текста, переведя их в единую систему измерения (метры).

Найдите в тексте «скрытое» геометрическое знание, которое автор задачи не написал словами, но подразумевает. (Подсказка: какую фигуру представляет собой боковая поверхность цилиндра при разворачивании?).

Выпишите формулу, которую Вася должен использовать для расчета площади, исходя из того, что дно красить не нужно. (Ключевой момент понимания: Ученик должен осознать, что площадь считается не для всего цилиндра, а только для боковой поверхности S =π*d*h, и перевести сантиметры в метры).

3.2.2. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «3»), включая методические рекомендации для учителей

3.2.2.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ с низким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

- Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

В группе получивших отметку «3»

Задание 1 – на умение работать с текстовой информацией, сопоставлять информацию, представленную на картинке с текстовой. Выполняемость задания составила 87,79%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Задание 2 – на умения выполнять вычисления, получать информацию, представленную на картинке. Выполняемость задания составила 67,3%. *Типичная ошибка:* невнимательное прочтение текста, вычислительная ошибка.

Задание 6 – на умение выполнять действия с обыкновенными и десятичными дробями. Выполняемость задания составила 81,19%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Задание 7 – на умение оценить значение арифметического квадратного корня. Выполняемость задания составила 83,02%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Задание 8 – на умение выполнять преобразования алгебраических выражений, содержащих степень, и находить значение данного выражения при заданном неизвестном. Выполняемость задания составила 52,04%. Задание выполнено на ожидаемом уровне.

Найдите значение выражения $9^{-6}\cdot\left(9^{2}\right)^{4}$.	*Типичная ошибка:* Неверное применение свойств степени числа и допущение вычислительной ошибки

Задание 9 – на умение решать квадратное уравнение. Выполняемость задания составила 62,49%.

Решите уравнение $x^2-25=0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.	*Типичная ошибка:* незнание свойств уравнений; незнание алгоритма решения неполного квадратного уравнения; неправильное вычисление дискриминанта; неверный отбор корня уравнения; неправильное применение формулы для корней квадратного уравнения; вычислительные ошибки.

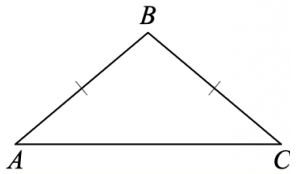
Задание 10 – на умение работать со статистической информацией, находить вероятность случайного события. Выполняемость задания составила 71,74%. *Типичная ошибка:* вычислительная, неумение определять число благоприятных исходов, невнимательность, неправильная запись ответа (процент-доля)

Задание 11 – на умение читать графики. В задании необходимо было сопоставить график и формулу, которая задает этот график. Выполняемость задания составила 59,37%. Учащиеся испытывают затруднение при визуализации графика по его формуле, не могут установить поведение графика по его коэффициентам.

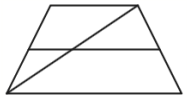
Задание 13 – на умение решать линейные неравенства. Выполняемость задания составила 50,58%. *Типичная ошибка*: вычислительная, неумение определить интервал решения неравенства.

Укажите решение неравенства $-3-3x>7x-9$. 1) $(-\infty;1,2)$ 2) $(0,6;+\infty)$ 3) $(1,2;+\infty)$ 4) $(-\infty;0,6)$	*Типичная ошибка:* незнание свойств неравенств и алгоритма решения квадратных неравенств; неумение определить знак соответствующей функции (или многочлена) на интервале; описки: потеря второй степени, замена знаков.

Задание 15 – простейшая геометрическая задача на нахождение углов в равнобедренном треугольнике. Выполняемость задания составила 82,79%.

В треугольнике ABC известно, что $AB=BC$, $\angle ABC=104°$. Найдите угол BCA. Ответ дайте в градусах. 	*Типичная ошибка:* незнание теоретического материала; отсутствие навыка решения геометрических задач; затруднения в использовании справочных материалов; вычислительные ошибки.

Задание 17 – простейшая геометрическая задача, на нахождение средней линии трапеции. Выполняемость задания составила 55,02%.

Основания трапеции равны 16 и 17. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей. 	*Типичная ошибка:* вычислительная, невнимательность учащихся; незнание теоретического материала; отсутствие навыка решения геометрических задач; затруднения в использовании справочных материалов

Задание 18 – простейшая геометрическая задача на клетках на нахождение средней линии треугольника. Выполняемость задания составила 87,43%. *Типичная ошибка:* невнимательность при подсчете клеток, вычислительные ошибки.

Задание 19 – на умение оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать верные заключения. Выполняемость задания составила 58,18%.

Какие из следующих утверждений являются истинными высказываниями? 1) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов. 2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу. 3) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам. В ответ запишите номера истинных высказываний без пробелов, запятых и других дополнительных символов.	*Типичная ошибка:* незнание теоретического материала; затруднения в использовании справочных материалов; отсутствие навыка исследовательской деятельности.

○ Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Таблица 2-13

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Геометрические фигуры и их свойства	5 - 9
…	Буквенные выражения (выражения с переменными).	6 – 7

	Степень с целым показателем.	7 - 9
	Геометрические фигуры и их свойства. Треугольник. Окружность и круг	5 - 9
	Геометрические фигуры и их свойства. Треугольник. Многоугольники	5 - 9
	Целые и дробно-рациональные уравнения. Степень с целым показателем	7 - 9
	Решение текстовых задач. Задачи на движение	5 - 9
	Функция, способы задания функции. График функции. Область определения и множество значений функции.	7 - 9
	Геометрические фигуры и их свойства. Многоугольники	8 - 9
	Геометрические фигуры и их свойства. Многоугольники. Окружность и круг	

Задание № 20 – на умение решать уравнение повышенной сложности. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 0,76%. *Типичные ошибки:* неверное разложение на множители, разложение не доведено до конца неверное вынесение общего множителя, неверное разложение на множители.

20 Решите уравнение $x^3+6x^2=4x+24$.

Задание №21 – на умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение. Процент выполнения - 0,46%. Типичные ошибки: неправильное применение формулы нахождения скорости, вычислительные ошибки.

21 Моторная лодка прошла против течения реки 192 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

Задание №22 – на умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами – выполнено на 0%.

22 Постройте график функции

$$y=|x|\cdot(x+2)-3x.$$

Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

Задание №23 – на умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей - выполнено на 0,43%. *Типичные ошибки:* неверное применение формулы нахождения периметра параллелограмма, незнание свойств параллелограмма, равнобедренного треугольника, вычислительные ошибки.

23 Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 8$, $CK = 13$.

Задание №24 – на умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний – выполнено на 0,03%. *Типичные ошибки* – незнание свойств трапеции, подобных треугольников, неумение применить формулы, сформулировать доказательство.

24 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4 и 64, $BD = 16$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

Задание №25 – на умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей – выполнено на 0%.

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «4»

Реалистичными зонами роста для данной группы обучающихся являются темы, по которым получено от 20% до 50% верных ответов:

- Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире;
- Умение выполнять расчёты по формулам преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности;
- Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей;
- Отработка практикоориентированных, жизненных задач;
- Формирование навыков смыслового чтения.

3.2.2.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ОГЭ с низким уровнем подготовки

- Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания;

Достаточно успешное выполнение заданий, требующих умения выполнять действия с числами (задания 6,7), нахождение вероятности события (10), геометрические задачи с треугольниками (15,18) может указывать на более высокую сформированность познавательных УУД – базовых логических действий, действий с информацией в графической форме – относительно других групп УУД.

Наличие *типичных ошибок* в вычислениях свидетельствует о недостаточном уровне сформированности регулятивных УУД (самоконтроль).

Типичные ошибки, связанные с неумением сформулировать доказательство (задание 24), выстроить логическую цепочку рассуждений при решении геометрических задач (в заданиях 16, 17, 23, 25) свидетельствует о недостаточно сформированных познавательных УУД – базовых исследовательских действий (проводить небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой, самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений) и коммуникативных УУД (формулировать суждения, выражать себя (свою точку зрения) в письменных текстах).

Все задания предполагают сформированное умение самостоятельно составлять алгоритм решения задачи, выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей. Задание 5 предполагает умение выявить жизненную проблему и найти наиболее рациональное решение.

Выполнение всех заданий требует умения владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии. При недостаточной сформированности самоконтроля (как итогового, так и пошагового) и рефлексии могут возникать ошибки, описки.

Выполнение всех заданий требует развитого умения оценивать соответствие результата цели и условиям. Большое число ошибок возникает при недостаточной его сформированности.

- Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Анализ результатов выполнения заданий КИМ обучающимися данной группы и типичных ошибок позволяет сделать предположение о достижении некоторых познавательных УУД (логических, действий с информацией) и недостигнутых познавательных исследовательских действий, коммуникативных и регулятивных действий.

3.2.2.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с низким уровнем подготовки

С целью совершенствования методики формирования и развития метапредметных умений и навыков обучающихся учителям 5 – 9 классов рекомендуется следующее.

- Для предупреждения/преодоления трудностей, связанных с отсутствием устойчивых навыков применения знаний по математике в самостоятельной деятельности, важно уделить внимание формированию у обучающихся понимания, что применение знаний есть использование ранее полученной информации в новых условиях протекания деятельности или в разных видах деятельности; развитию умений анализировать и констатировать проблему, которая присутствует в учебной задаче и требует для решения определенных знаний; становлению способности выбора из памяти тех знаний, которые обеспечат успешность решения данной учебной задачи; анализу достаточности или неполноты знаний для решения поставленной задачи; оценке актуальности отобранных знаний для выполнения задания; формированию умений использовать отобранные из памяти знания для конструирования алгоритма решения; выбору формы представления – графическая, текстовая, словесная (понятийная), образная; проверке соответствия выполненных действий заданной новой ситуации и цели задания.

- Для предупреждения/преодоления трудностей самостоятельного планирования и организации учебной деятельности необходимо на разных этапах образовательного процесса организовывать работу таким образом, чтобы планирование выполнения каждого конкретного задания было отдельным этапом работы школьников. Осознанное выстраивание траектории выполнения заданий от самых простых с точки зрения количества операций до сложных – учебного исследования или проекта – позволит овладеть навыком организации своей учебной деятельности на единичных примерах.

- В работе учитель также может применять приемы, направленные на осознанное овладение навыками и развитие учебной самостоятельности, связанные с изменениями условия задания с целью его усложнения или упрощения, например: «Сформулируйте задание так, чтобы оно стало для вас легче (или сложнее). Что вы изменили в задании? Почему оно стало легче (сложнее) для вас?» Данный прием можно проводить на любом материале в любых классах, он позволяет формировать умение самостоятельно планировать учебную деятельность, проводить границу своего знания-незнания и выявлять уровень сформированности учебных действий. Обучающийся осознает, что именно делает задание для него сложным, ищет пути выполнения и, в конечном итоге, выполняет задание с четким пониманием алгоритма действия и своих возможностей. Постепенно обучающиеся овладевают умением самостоятельно определять причину сложности в выполнении задания, находят границу того, что они могут выполнить на данный момент изучения предмета и что для них трудно. При использовании дифференцированного подхода к обучению обучающиеся сами выбирают степень своей учебной самостоятельности. Целесообразно использовать листы самооценки, которые заполняют обучающиеся. Они могут быть разной степени обобщения, но в любом случае их заполнение способствует формированию у школьников умений отслеживать свои успехи и сложности в

учебе, анализировать эффективность использования различных способов овладения материалом для процесса собственного обучения, формирует умение учиться.

- При формировании у обучающихся умений ставить самостоятельно цели обучения, планировать деятельность для достижения определенного результата педагогу целесообразно озвучивать цели выполнения каждой учебной задачи и предполагаемые результаты учебной деятельности в учебном процессе (или давать задание школьникам сделать это самим). Важно создать связь учебной задачи с конечным результатом ее выполнения и способами достижения этих результатов. Путь достижения результата должен быть разбит на небольшие, понятные обучающимся этапы, успешность выполнения которых они могут отследить самостоятельно и соотнести с общим итогом. В процессе работы важно обращать внимание на возможность и необходимость корректировки действий в зависимости от успешности выполнения каждого этапа. Для обучающихся важна осознанность достижения цели и выбора пути решения. Учитель должен держать это в фокусе своего внимания и систематически осуществлять работу по формированию данных навыков.

- Для развития коммуникативных навыков следует последовательно использовать соответствующие методы и приемы организации деятельности. Важно сочетание индивидуальной и групповой работы, диалога, обсуждения учебного материала. Большое значение имеет возможность обратной связи, регулярной самопроверки и взаимопроверки школьников.

- Важна осознанность использования обучающимися умений коммуникации, направленных на формирование умений взаимо- и самооценки, рефлексии. Учитель ставит вопросы, связанные с коммуникацией: все ли поняли задание, могут объяснить задание товарищу, оценить вопрос обучающегося с точки зрения его отношения к проблеме (нейтральность, увлеченность, скептицизм) и т. п. Для рефлексии рекомендуется использовать вопросы типа «Было ли мне сложно сформулировать закономерность? Могу ли в общем рассказать, какими речевыми средствами формулируются закономерности или зависимости? Могу ли я чётко сформулировать вопрос на интересующую меня тему? Совпал ли ответ, который я предполагал, с ответом, который дали мне одноклассники? Могу ли я однозначно сформулировать свою мысль в соответствии с задачей, которую я сам себе поставил или которую мне поставил учитель? Что у меня получилось с точки зрения коммуникации и выражения своих мыслей? Что я могу улучшить?» и т. п. При проведении занятий рекомендуется стимулировать обсуждение в классе, чтобы обучающиеся имели возможность взаимодействовать друг с другом. Эффективна групповая форма работы, во время которой обучающиеся обмениваются информацией, совместно вырабатывают подходы к решению проблемы.

Формирование коммуникативных УУД требует от учителя гибкости и дифференцированного подхода к каждому обучающемуся. Важно учитывать индивидуальные особенности: застенчивость, состояние здоровья, владение русским языком, взаимодействие с коллективом класса и т. п.; подбирать посильные задания, которые действительно способствовали бы улучшению предметной подготовки и формированию коммуникативных навыков.

Развитие самоконтроля у учеников с низким уровнем подготовки - это не обучение их новым математическим формулам, а формирование привычки останавливаться и проверять свои действия. Для таких детей математика часто является источником тревоги: они стремятся как можно быстрее написать любое число в ответе, чтобы избавиться от дискомфорта.

Чтобы развить саморегуляцию, учителю нужно перестроить работу с фокуса «получи правильный ответ» на фокус «контролируй процесс».

1. Внедрите ритуал обязательной самопроверки по эталону

Слабый ученик не знает, как проверять. Ему нужен алгоритм, который со временем станет внутренней привычкой.

Метод: После сдачи любой работы (даже устного ответа у доски) ученику выдается карточка-эталон или открывается образец решения.

Действие: Ученик берет зеленую ручку и сравнивает каждый свой шаг с образцом. Он не просто смотрит на итоговый ответ, а ставит галочку напротив каждого совпавшего этапа. Если найдена ошибка, он не стирает ее, а зачеркивает одной чертой и пишет верный вариант рядом.

Правило урока: Работа без пометок зеленой ручкой считается невыполненной, так как этап контроля пропущен. Это снимает с учителя роль единственного проверяющего.

2. Используйте прием «Стоп-сигнал» для борьбы с импульсивностью

Слабые ученики боятся пауз и начинают писать сразу, едва услышав числа.

Метод: Введение принудительной задержки перед действием.

Действие: Когда вы пишете задание на доске, введите правило поднятой руки. Рука поднимается тогда, когда ученик смог прочитать текст целиком и готов назвать только то, что ищется в задаче (например: «Ищем скорость»). Только после того, как 70% класса подняли руки, начинается обсуждение данных.

Для индивидуальной работы: Договоритесь о правиле «Трех вдохов». Прежде чем записать первое действие, нужно сделать три глубоких вдоха и выдоха. Это физиологически снижает уровень стресса и переключает мозг из режима паники в режим анализа.

3. Обучайте поиску ошибок, а не решению задач

Умение найти чужую ошибку развивается быстрее, чем умение решить свою, так как отсутствует страх чистого листа.

Метод: «Роль эксперта» или «Учитель допустил ошибку».

Действие: На этапе закрепления дается заведомо неверное решение типовой задачи. Задача ученика - не перерешать пример, а стать аудитором. Он должен провести «ревизию»: поставить минус там, где нарушены правила раскрытия скобок, переноса слагаемых или свойства углов.

Почему это работает: Критическая позиция («кто здесь ошибся?») психологически комфортнее для неуспешного ребенка, чем созидательная («сделай правильно»). Найдя ошибку учителя, слабый ученик получает чувство компетентности.

4. Декомпозируйте задачу через чек-листы промежуточных целей

Глобальная цель «решить контрольную» вызывает ступор. Цель должна быть физической и достижимой за 2–3 минуты.

Метод: Лист рабочих шагов.

Действие: Перед ребенком лежит лист, где вместо одного большого задания написано пять маленьких:

- ✓ Прочитал весь текст до конца.
- ✓ Выделил данные карандашом.
- ✓ Записал краткое условие (Дано).
- ✓ Выбрал формулу и записал её буквами.

- ✓ Подставил числа.

Визуализация прогресса: Закрашивание квадратиков дает мозгу сигнал о движении вперед. Даже если задача решена неверно, но заполнен чек-лист, ученик выполнил часть требований к саморегуляции.

5. Рефлексия тупика: легализация состояния «Я не знаю»

Слабый ученик тратит колоссальное количество энергии на маскировку своего непонимания. Самоконтроль начинается с честной диагностики своих знаний.

Метод: «Светофор понимания» или «Карта препятствий».

Действие: На полях тетради или на отдельном листе ученик отмечает этапы, на которых он почувствовал неуверенность. Например, при решении уравнения он ставит знак вопроса (?) рядом с шагом «приведение подобных слагаемых», если сомневается в правилах сложения отрицательных чисел.

Разговор на языке причин: Вместо фразы «Я ничего не понял» учим формулировку: «Я остановился на третьем действии, потому что забыл, куда переносить иксы с минусом». Как только причина названа конкретно, она становится решаемой технической задачей.

Дополнительные условия для формирования среды

- Оценивайте старание к контролю. Вводите отдельную оценку (или бонусный балл) за аккуратную работу над ошибками и качественную самопроверку, даже если основная задача решена с недочетами.
- Проговаривайте алгоритмы вслух. Поощряйте шепот во время самостоятельной работы. Пусть ученик проговаривает: «Минус на минус дает плюс, пишу положительное число». Речь замедляет мышление и делает его осознанным.
- Используйте таймеры микроинтервалов. Слабый ученик плохо чувствует время. Ставьте таймер на 5 минут: «Сейчас мы только читаем и выделяем данные. Не пишем ни одной цифры». Затем новый таймер: «Только пишем формулы». Это структурирует хаос в голове.
- Откажитесь от исправлений ластиком. Зачеркивание замаскированной ошибки лишает ученика материала для анализа. Ошибка должна оставаться видимой, чтобы на ней можно было учиться.

Развитие самоконтроля - медленный процесс. Первые результаты будут заметны не в повышении оценок за знания, а в изменении поведения: ученики перестанут выкрикивать случайные ответы, начнут задавать уточняющие вопросы и смогут самостоятельно найти причину своей неудачи в конкретной строке решения.

Для слабых учеников текст математической задачи часто выглядит как «визуальный шум» - хаотичный набор букв и цифр. Смысловое чтение в этом случае заключается не в понимании сложных синтаксических конструкций, а в умении вычленить из текста конкретную информацию: что дано, что нужно найти и какие слова-подсказки указывают на действие.

Ниже приведены приемы, которые помогают перевести фокус внимания с панического поиска чисел на осознанное чтение условия.

1. Прием «Математический черный маркер»

Слабые ученики пытаются удержать в голове весь текст сразу, что вызывает перегрузку. Этот прием учит их намеренно избавляться от лишней информации.

Суть: Ученикам выдается распечатанный текст задачи (или они работают карандашом в учебнике). Их задача - первым делом зачеркнуть все прилагательные, названия предметов и лирические отступления черным маркером или плотной штриховкой.

Пример: Текст «Фермер Иванов посадил на своем огромном квадратном участке площадью 100 гектаров новый сорт картофеля...». После зачернения остается только: «...участок ... площадью 100 га...».

Почему это работает: Визуальное удаление «мусора» снижает тревожность. Ученик видит чистый скелет задачи и понимает, что для решения важны только цифры и единицы измерения.

2. Прием «Цветовое кодирование сигналов» (Лингвистические маркеры)

Ученики не считывают предлоги и глаголы, которые диктуют выбор арифметического действия.

Суть: Составляется словарь-схема: определенный цвет всегда соответствует определенной операции. При чтении ученик подчеркивает эти слова нужными цветами.

Зеленый (сложение): на ... больше, прибавили, увеличили, вместе, всего, сумма.

Красный (вычитание): на ... меньше, осталось, уменьшили, разность, дешевле.

Желтый (умножение/деление): в ... раз больше/меньше, составляет часть от ..., произведение, отношение, поровну.

Действие: Прежде чем писать пример, ученик обязан показать учителю подчеркнутый текст. Если слово «раз» не подчеркнуто желтым перед делением - решение считается импульсивным и неверным.

3. Прием «Переводчик-робот» (Деконструкция предложения)

Слабые ученики плохо понимают прямой порядок слов в математическом контексте.

Суть: Учитель просит прочитать условие по частям, начиная с конца вопроса, и перестроить фразу так, чтобы подлежащее стояло на первом месте.

Пример: Фраза «Число яблок в корзине составляет две трети от числа груш».

Ход работы:

Что ищем? Яблоки.

От чего считаем? От груш.

Говорим голосом робота: «Яблоки = Груши умножить на две третьих».

Почему это работает: Это переводит абстрактную грамматику в жесткую логическую формулу, отсекая ложные ассоциации со словом «составляет» (дети часто ошибочно начинают складывать).

4. Прием «Стоп-вопросы после каждого абзаца»

Этот прием приучает к рефлексии во время чтения, не давая ученику дочитать задачу до конца и забыть начало.

Суть: Задача читается вслух по одному предложению. После каждой точки учитель (а затем сам ученик) задает два обязательных вопроса:

О каком предмете сейчас шла речь?

Какое число относится к этому предмету?

Пример (6 класс): «Турист прошел 15 км пешком». - Стоп. О ком? О туристе. Сколько? 15 км. «Это составило три пятых всего пути». - Стоп. Слово «это» о чем? О тех 15 км. Что оно сделало? Оно равно трем пятым.

Результат: Формируется навык удержания нити повествования и понимания местоимений («он», «этот», «они»), заменяющих существительные.

5. Прием «Эскиз без расчетов» (Визуализация связей)

Многие слабые ученики - визуалы. Цифры для них ничего не значат, пока они не увидят пространственную связь.

Суть: Запрет на любые вычисления до момента, пока в тетради не появится рисунок или схема, отражающая отношения между объектами.

Инструменты:

Для задач на движение - отрезки разной длины (длиннее стрелка - быстрее скорость).

Для геометрии - вынос отдельного маленького чертежа искомого треугольника или угла из центра сложной фигуры.

Для дробей - схематичные круги (пиццы), разделенные на части.

Правило урока: Карандаш можно отложить только тогда, когда схема готова и подписан вопросительный знак над тем элементом, который просят найти. Это предотвращает типичную ошибку - поиск того, что уже дано в условии.

Рекомендации по внедрению:

- Начинайте с микрозадач. Не давайте сразу текст на полстраницы. Возьмите одну строчку: «Задуманное число увеличили в 5 раз и получили 45». Тренируйте выделение маркера «в ... раз» (желтый) и противопоставление «задуманное» / «полученное».

- Используйте устный проговаривание. Попросите слабого ученика пересказать условие задачи своими словами, ни разу не назвав ни одного числа. Например: «Есть какой-то путь, его какая-то часть известна, надо найти целый». Если он смог построить такую фразу — смысл прочитан верно.

- Исключите промежуточные стирания. Разрешите решать только карандашом, а исправлять - ручкой зачеркиванием. Хаос из стертых цифр мешает ученику вернуться назад и проследить ход своей мысли при анализе ошибки.

Для слабых учеников 5–9 классов главная трудность в геометрии - абстрактность. Они плохо считывают чертеж, путают названия фигур и не видят разницы между периметром и площадью. Задания для них должны опираться на визуализацию, тактильность (вырезание, измерение) и простые алгоритмы.

Ниже представлены пять заданий разного уровня сложности по теме «Многоугольники» и «Окружность», которые помогают отработать свойства фигур без сложных вычислений.

1. Прием «Геометрический конструктор» (Тактильное распознавание свойств) 5–6 классы.

Цель: Научиться визуально и физически отличать фигуры по количеству углов и сторон, понять разницу между кругом и многоугольником.

Материал: Наборы вырезанных из картона геометрических фигур: правильные треугольники, квадраты, пятиугольники, шестиугольники, а также круги. У каждой фигуры обязательно подписано название с обратной стороны.

Задание: Ученику выдается мешочек или коробка, где вперемешку лежат все фигуры. На столе перед ним нарисованы три пустые зоны:

Зона «3 угла».

Зона «4 угла».

Зона «Нет углов».

Инструкция: Не заглядывая в коробку, ученик опускает руку, нащупывает одну фигуру, пытается определить её форму только пальцами (есть ли острые углы, равны ли стороны) и кладет в нужную зону. После этого он переворачивает фигуру и проверяет себя по надписи на обороте.

Почему это работает: Слабые ученики часто запоминают слова («квадрат»), но не чувствуют суть объекта. Тактильный контакт помогает связать слово «четырехугольник» с физическим ощущением четырех вершин.

2. Прием «Найди ошибку художника» (Визуальный самоконтроль) 7–8 классы.

Цель: Отработать знание определений и свойств диагоналей, углов и симметрии многоугольников.

Материал: Карточки с изображениями фигур, в которых намеренно допущены грубые ошибки.

Примеры карточек:

Карточка А: Нарисован квадрат, у которого одна диагональ явно длиннее другой.

Карточка Б: Нарисована трапеция, боковые стороны которой при продолжении пересекаются в точке далеко внизу под основанием, хотя верхнее основание больше нижнего (ошибка в параллельности).

Карточка В: Нарисован ромб, у которого один угол отмечен как прямой, а соседний - как острый, но они выглядят одинаковыми.

Задание: Ученик должен выступить в роли инспектора ОТК. Ему нельзя ничего считать линейкой. Он должен найти ошибку глазами и обвести её красным карандашом. Рядом нужно написать одно слово-причину: «Диагонали», «Параллельность» или «Стороны».

Почему это работает: Это снимает страх перед расчетами. Задача сводится к сравнению объектов «на глаз», что развивает геометрическую зоркость и понимание того, как должно быть.

3. Прием «Разрушитель легенд» (Работа с определениями окружности) 5–6 классы.

Цель: Разграничить понятия «окружность» (линия), «круг» (часть плоскости) и научиться правильно использовать терминологию (радиус, диаметр, хорда).

Текст задания (карточка): Прочитайте четыре утверждения. Если утверждение правильное, поставьте знак «+». Если неправильное - исправьте его так, чтобы оно стало верным.

Окружность - это закрашенный кружок внутри тонкой линии. (Исправление: Окружность - это только сама тонкая линия/граница).

Диаметр всегда короче любой хорды. (Исправление: Диаметр - это самая длинная хорда, проходящая через центр).

Радиус равен половине диаметра. (Верно, ставим +).

Чтобы начертить ровный круг, циркуль нужно держать за иголку, а крутить за грифель. (Исправление: Держат за ручку/верхнюю часть, крутят за головку; иголка должна стоять неподвижно). Почему это работает: Задание заставляет читать термины внимательно, а бытовая ошибка с циркулем возвращает ученика в реальность, делая сухую теорию прикладной.

4. Прием «Архитектор формул» (Связь чертежа и буквенного выражения) 8–9 классы.

Цель: Научиться соотносить элементы сложной фигуры с элементами простых многоугольников, избегая путаницы в формулах площади.

Материал: Чертеж детали в форме буквы «Г» (или прямоугольник с отрезанным углом), разбитый клетчатой сеткой.

Задание: Фигура состоит из двух соединенных прямоугольников. Размеры всех сторон указаны в сантиметрах.

Найдите на чертеже два прямоугольника и проведите жирную линию их разделения.

Подпишите над каждым прямоугольником формулу площади именно для него.

Вычислите площадь каждого отдельно.

Внизу напишите итоговое действие: «Чтобы найти общую площадь, я сложил / вычел эти результаты?».

Вариант усложнения: Фигура составлена из сектора круга и прямоугольника. Нужно выделить цветом дугу и радиус, прежде чем искать площадь сектора.

Почему это работает: Главная ошибка слабых учеников - попытка найти одну универсальную формулу для всего чертежа сразу. Это задание учит декомпозиции: видеть сложное как сумму простого.

5. Прием «Живая формула» (Периметр правильного многоугольника) 5–6 классы.

Цель: Понять физический смысл умножения при расчете периметра правильных фигур.

Материал: Квадрат со стороной 4 см, правильный треугольник со стороной 5 см, правильный шестиугольник со стороной 2 см.

Задание: На доске висит опорная схема: «Если все стороны одинаковые - Периметр = Сторона * Количество сторон». Ученику выдаются карточки с фигурами. Его задача - не просто посчитать, а заполнить пропуски в шаблоне предложения:

«Это _____. У него ___ сторон. Каждая сторона равна ___ см. Значит, чтобы обойти его вокруг, мне нужно сложить число ___ само с собой ___ раз. Или просто умножить ___ на ___. Ответ: ___ см». Пример заполнения: «Это квадрат. У него 4 стороны. Каждая сторона равна 4 см. Значит... 4 умножить на 4. Ответ: 16 см».

Почему это работает: Слабым ученикам неочевидно, почему P = 4a. Проговаривание фразы «умножить сторону на количество сторон» переводит абстрактное алгебраическое выражение в понятный жизненный алгоритм обхода фигуры по контуру.

3.2.3. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе получивших отметку «4»), включая методические рекомендации для учителей

3.2.3.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ со средним уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

- Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Обучающиеся данной группы успешно справились с заданиями базового уровня (выше 70%), кроме задания 5 (успешность его выполнения – 69,63%).

Таким образом, можно сделать вывод об успешном освоении следующих тем:

- Натуральные и целые числа.
- Проценты,
- Буквенные выражения (выражения с переменными)
- Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
- Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
- Целые и дробно-рациональные уравнения. Системы и совокупности уравнений
- Решение текстовых задач
- Функция, способы задания функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
- Координаты на прямой и плоскости
- Геометрические фигуры и их свойства
- Вероятность и статистика

У обучающихся данной группы сформированы умения:

- решать задачи разных типов;
- составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение;
- решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов;
- распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире;
- выполнять действия с числами, представлять числа на координатной прямой;
- делать прикидку и оценку результата вычислений
- выполнять расчёты по формулам, преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности;
- решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач;
- использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем
- находить вероятности случайных событий в опытах с равновозможными элементарными событиями

- строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни;
- выражать формулами зависимости между величинами
- выполнять расчёты по формулам преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности
- использовать свойства последовательностей, формулы суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и реальной жизни
- применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда;
- применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей
- распознавать истинные и ложные высказывания

- Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Указать (перечислить) темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (столбец 4 Таблицы 11)

Задания повышенного и высокого уровня сложности вызвали затруднения у обучающихся данной группы.

Таблица 2-5

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Умение решать линейные и квадратные уравнения	6 - 9
2	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение	5 - 9
3	Умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами	7 - 9

4	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	7 - 9
5	Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний	5 - 9

Задание № 20 – на умение решать уравнение повышенной сложности. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 16,58%.

Решите уравнение $x^3+6x^2=4x+24$.	*Типичные ошибки:* неверное разложение на множители, разложение не доведено до конца неверное вынесение общего множителя, неверное разложение на множители, арифметические ошибки.

Задание № 21 – на умение решать текстовые задачи повышенного уровня. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 11,86%.

Моторная лодка прошла против течения реки 192 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.	*Типичные ошибки:* непонимание условия задачи; отсутствие умения составления математических моделей; вычислительные ошибки; ответ, не соответствующий условиям задачи.

Задание № 22. Графическая задача с параметрами. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Учащимся в представленном задании необходимо было построить график функции, содержащей знак модуля и определить, при каких значениях параметра график построенной функции две общие точки с прямой, проходящей параллельно оси абсцисс. Задание относится к высокому уровню сложности. Выполняемость задания составила 0,55%.

Постройте график функции $y=\|x\|\cdot(x+2)-3x$. Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.	*Типичные ошибки:* не указана область определения функции; неверно сокращена дробь; неверно построен график квадратичной функции; график построен по точкам без учета области определения; отсутствие математической культуры; вычислительные ошибки; в пункте б) отсутствуют «следы» исследования.

Задание № 23. Геометрическая вычислительная задача повышенного уровня. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 6,6%.

Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK=8$, $CK=13$.	*Типичные ошибки:* отсутствие решения; трудности при выполнении анализа условия; отсутствие чертежного навыка; незнание теоретического материала (свойств биссектрис, теоремы Пифагора); отсутствие математической культуры; вычислительные ошибки;

Задание № 24. Геометрическая задача на доказательство повышенного уровня. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 1,37%. Задания такого типа по-прежнему являются для большинства девятиклассников сложными. Это серьезная проблема в целом, трудно надеяться на ее эффективное решение для большинства учащихся, но наиболее подготовленные ученики обязаны уметь доказывать несложные факты и логически связно излагать аргументы.

Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4 и 64, $BD=16$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.	*Типичные ошибки:* трудности в решении задач на доказательство; некорректное восприятие условия задачи; отсутствие навыка представления геометрической конструкции, рассматриваемой в задаче; неумение связать изученный материал с вопросом задачи;

	незнание признаков подобия треугольников, определения накрест лежащих углов; неверное составление отношений.

Задание № 25. Геометрическая задача высокого уровня сложности. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 0%.

В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD=8$, $BC=7$.	*Типичные ошибки:* отсутствие решения; незаконченное решение; недостаточное владение теоретическим материалом; отсутствие умения полного анализа условий; отсутствие умения выполнять дополнительные построения; вычислительные ошибки

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения отметки «5»

Реалистичными зонами роста в части предметной подготовки являются:
- работа с практикоориентированными задачами (по типу задания 5);
- работа с геометрическими задачами на доказательство, нахождение периметра;
- построение графиков функций (по типу задания 22);
- решение задач на движение разных типов;
- решение уравнений.

3.2.3.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ОГЭ со средним уровнем подготовки

- Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания;

Успешное выполнение заданий базового уровня может свидетельствовать о том, что у данной группы обучающихся достаточно сформированы познавательные универсальные учебные действия – логические УУД (выявлять и характеризовать существенные признаки объектов; с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов; самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи); действия по работе с информацией (анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями).

При этом наличие типичных ошибок в заданиях повышенного и высокого уровня на доказательство, в задачах на движение могут указывать на недостаточную сформированность базовых исследовательских действий (формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений), логических действий в части умения делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях, а также коммуникативных действий (формулировать суждения, выражать себя (свою точку зрения) в письменных текстах).

Наличие ошибок по невнимательности, ошибок при переписывании ответа с черновика на бланк, вычислительных ошибок свидетельствует о недостаточной сформированности регулятивных действий – саморегуляции и самоконтроля.

- Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Таким образом, можно сделать предположение о достижении большинства познавательных УУД, и о не достижении достаточного уровня сформированности коммуникативных и регулятивных УУД.

3.2.3.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся со средним уровнем подготовки

В уроки математики необходимо включать задания практической направленности, так как это способствует пониманию роли математики в мире. Процесс обучения решению прикладных задач в основной школе целесообразно разбить на две ступени:

1 ступень – это подготовительная ступень (5-6 классы), на которой осуществляется решение простейших прикладных задач, встречающихся в жизни ученика. На этом этапе у учащихся формируются умения анализировать задачу, составлять различные модели на этапе поиска решения задачи, применять различные методы решения, получать различные разрешающие модели, анализировать полученный ответ.

2 ступень – (7-9 классы) ступень овладения основными элементами решения прикладных задач с помощью математического моделирования. На этой ступени необходимо систематизировать и обобщить знания по структуре прикладных задач и этапах работы с ними, обучить школьников сознательному выполнению каждого из этих этапов решения прикладной задачи в отдельности. На этой ступени прикладные задачи выступают как средство изучения математической теории.

При работе с текстовой задачей учителю необходимо предлагать дополнительную работу над задачей, либо давать другую форму представления задачи, либо в задачах необходимо переформулировать вопрос.

Решение практических задач – одно из условий формирования мотивации к изучению математики. Если изначально рассмотреть какие-либо физические явления или технические проблемы и на основе этого сформулировать для решения практическую задачу, то обучающиеся воспримут её намного лучше и будут решать её с большим желанием, потому что они наглядно рассмотрели, из чего и как именно она возникла. Для мотивации обучения математике можно использовать исторические или старинные задачи, которые создадут эмоциональный настрой в классе, вызовут интерес к новой теме, несмотря на то, что изначально она им может показаться совершенно неинтересной. Для большей стимуляции детей к обучению можно использовать задачи с необычной формулировкой, ссылаясь на древний источник. Перед изучением новой темы можно предложить практическую задачу, которая изначально покажется ученикам простой и ответ на которую они дадут незамедлительно. Но полученные ответы окажутся разными, из-за чего возникнет спор. Активные дискуссии во время спора увлекут учащихся, им захочется узнать верное решение и ответ, который они смогут получить, только изучив новую тему. В начале урока учитель может предложить ученикам практическую задачу, ответом на которую будет некруглое число. Школьники подумают, что допустили где-то ошибку и получили неверный ответ, проверив все вычисления, дети придут в недоумение, которое учитель должен развить, изучив новую тему урока.

Для мотивации можно использовать практические задачи, которые будут проиллюстрированы с помощью компьютерной техники, способствующей творческому умению решать задачи, устойчивой мотивации получения нового знания. В дополнение, задачи с практическим содержанием можно использовать на уроке для того, чтобы показать дальнейшую перспективу применения полученных знаний в повседневной жизни. Использовать различные электронные и печатные образовательные ресурсы для формирования навыков по решению прикладных задач представленных в разных формах (таблица, диаграмма, графики, схема и т.п.).

Важно использовать прикладные задачи для того, чтобы научить школьников внимательно «читать» формулировку вопроса и условия, находить непонятные слова.

В качестве источника практико-ориентированных задач можно использовать задания, предлагаемые в тестах PISA, исследованиях TIMSS и в контрольно-измерительных материалах для итоговой аттестации выпускников основной и средней школы. В современных учебниках немного практико-ориентированных задач, но на базе 20 имеющихся заданий можно разработать свои, т.е. «преобразовать» математическую задачу.

«Преобразовать» задачу можно следующим образом: выделить математические факты под имеющуюся ситуацию; подобрать ситуацию из жизни под конкретную задачу; дополнить задачу вопросами и заданиями; предложить найти ошибку; изменить представление условия задачи (в виде чертежа, таблицы, схемы, диаграммы и т.д.); сделать условие с недостающими или избыточными данными.

Сложнее составить новую задачу. Сконструированная новая задача должна соответствовать определению практико-ориентированной задачи и содержать в себе несколько отличительных особенностей, которые отличают ее от стандартных математических задач.

Алгоритм составления практико-ориентированных задач:

1. Определить цель задачи, её место на уроке, в теме, в курсе.
2. Определить уровень сложности задачи.

3. Выбрать форму предоставления информации (текстовая, презентация, график, диаграмма, таблица и т.д.).

4. Сформулировать стимул и задачу.

5. Определить степень самостоятельности учащихся в получении и обработке информации.

6. Определить форму ответа на вопрос задачи (однозначный, многовариантный, нестандартный, отсутствие ответа, ответ в виде графика, рисунка, таблицы).

Решение практико-ориентированных задач на уроке означает использование дополнительных возможностей изучаемого материала, адекватных способов организации изучения традиционного программного материала. Для применения на уроке практико-ориентированных задач учителем могут быть использованы следующие дополнительные возможности изучаемого материала: прикладной характер содержания темы; содержание, включающее в себя оценку явлений и событий; различные концепции; различные толкования причин и следствий, другие противоречивые сведения или позиции, допускающие различное толкование; материал, имеющий существенное значение для местного сообщества, связанный с широко обсуждаемыми в обществе вопросами (например, проблемы экологии, вопросы межэтнических отношений и т.п.); содержание программы, связанное с событиями, явлениями, объектами, доступными непосредственному восприятию школьника (в том числе в учебных ситуациях); материал, работа с которым допускает выход за пределы школы, его изучение на базе предприятий, высших учебных заведений, учреждений культуры; содержание учебной программы, связанное с формированием учебных умений и навыков; содержание учебного материала, которое может найти применение в воспитательной, досуговой, организационной и т.п. деятельности.

Можно выделить три группы практико-ориентированных задач: 1 группа – задачи профориентационного направления. 2 группа – геометрические задачи, связанные с жизнью, с практической деятельностью человека. 3 группа – задачи семейно-практического содержания. Решать задачи с практическим применением можно на разных этапах урока и во внеурочное время.

Полезно обсудить ситуацию с обучающимися, задать им провокационные вопросы, заслушать различные точки зрения, повести в ложном направлении и даже натолкнуть на неверный путь решения, а затем заставить путем самостоятельных размышлений, привлечения собственного опыта, критического мышления выбраться «на верную дорогу». Поэтому полезны следующие формулировки заданий: «Объясни», «Если верно, приведи пример», «Если неверно, приведи контрпример». В формате устной работы можно также разобрать несложные решения, найти неверные и обсудить допущенные ошибки. С точки зрения формирования умения применять математические знания и методы в реальной жизни полезно побуждать учеников представлять и оценивать, в каких именно практических ситуация могут пригодиться те или иные знания. Возможно, кто-то из них уже сталкивался с чем-то подобным, слышал от родителей или друзей. Это расширяет их кругозор, показывает, в какой ситуации они могут оказаться, готовит к встрече с ней и снимает страх. Также весьма полезным для обучающихся будет и составление своего собственного задания по мотивам данной ситуации: ученик может внести изменения в описательную часть ситуации или придумать к предложенной ситуации свой вопрос. Что касается вычислений, то здесь полезно использовать и устные вычисления, и прикидку результата, приближенные вычисления, а также и калькулятор. Целесообразность способа зависит от контекста ситуации, и учитель может варьировать условия выполнения задания на разных уроках.

Трудности, обусловленные неспособностью самостоятельно находить способ решения новой задачи, проявляются в неспособности обучающихся «принять» и «удержать» учебную задачу, неумении применить в стандартной ситуации изученный алгоритм действий или

теоретические знания, неготовности найти способ решения новой задачи могут иметь общую причину, кроющуюся в недостаточной сформированности учебной самостоятельности. Это может быть следствием того, что ученик привыкает все действия осуществлять под руководством и управлением учителя. Это состояние ученика можно назвать обученной пассивностью. Чтобы этого не происходило, следует уже в 5–6 классах давать обучающимся больше самостоятельности.

Для этого необходимо предлагать не конкретные действия, которые повторяются учеником без их осмысления, а схему действий, которая представляет действия в обобщенном виде; усвоивший схему ученик сможет выполнять действия самостоятельно в различных учебных и жизненных ситуациях. Учить ставить вопросы и выражать мысль другими словами, переформулировать утверждения. Показывать и разбирать разные способы решения задачи, содержащие разные рассуждения. Разрушить стереотип, что ищем единственно верное решение, известное только учителю. Учить использовать знакомые задачи или более простые случаи. Предлагая обучающимся новую задачу, всегда полезно задать вопрос, решали ли они похожую задачу, чем она была похожа, каким было ее решение.

Вот 5 примеров практико-ориентированных заданий по математике для учащихся 5–9 классов, охватывающих разные темы и возрастные группы:

1. Финансовая грамотность и планирование бюджета (5 класс)

Ситуация: Утром вам дали 1500 рублей на организацию перекуса для одноклассников после уроков. В школьной столовой действует акция: «При покупке двух напитков третий - в подарок». Задания: Составьте список покупок из меню (напитки стоят 60 руб., выпечка - от 45 до 80 руб.). Рассчитайте, сколько порций вы сможете купить, чтобы уложиться в бюджет с учетом акции. Определите размер сдачи. Оформите результат в виде таблицы со столбцами «Товар», «Цена за единицу», «Количество», «Стоимость».

2. Геометрия в быту: ремонт комнаты (7–8 классы)

Ситуация: Родители планируют поклеить обои в вашей комнате размером 3,5 м × 4,2 м с высотой потолков 2,7 м. В комнате есть окно (1,5 м × 1,4 м) и дверь (0,9 м × 2,1 м). Рулон обоев имеет ширину 1,06 м и длину 10 м. Задания: Вычислите площадь стен без учета проемов. Узнайте онлайн цену одного рулона обоев. Сколько рулонов нужно купить с учетом подгонки рисунка (раппорта), если он составляет 64 см? Добавьте к расчету стоимость клея (одной пачки хватает на 30 кв. м) и рассчитайте общую смету ремонта.

3. Задачи на движение по воде и реалистичность данных (5–6 классы)

Ситуация: Вы отправились путешествовать по реке на катере. Скорость катера в стоячей воде - 18 км/ч. Вам нужно доехать до села, расположенного в 63,55 км вверх по течению, и вернуться обратно. Скорость течения реки указана как 25 км/ч. Задания: Решите задачу математически. Найдите величину, которая не соответствует физической реальности (скорость катера против течения станет отрицательной: 18 - 25 = -7 км/ч). Преобразуйте число 25 в корректное значение (например, заменив одну цифру на 2,5 или 5,2), решите задачу заново и объясните, почему проверка условий важна при решении прикладных задач.

4. Биология, пропорции и масштаб (8–9 классы)

Ситуация: Обхват ствола гигантской секвойи у основания составил 4,8 метра. Древесина этой породы очень плотная и дорогая. Задания: Предполагая, что ствол имеет форму идеального цилиндра, вычислите его диаметр ($d = C / \pi$) и примерную площадь поперечного

сечения. Если средняя высота дерева 85 метров, найдите его объем. Изучите плотность древесины секвойи (около 420 кг/м³) и оцените массу этого дерева. Сравните полученный объем с объемом стандартной жилой комнаты.

5. Статистика и анализ данных: школьный отчет (6–7 классы) Ситуация: Вы являетесь старостой класса. Администрация школы попросила подготовить инфографику об успеваемости вашего класса за четверть для родительского собрания. В классе 28 человек: оценку «5» получили 5 учеников, «4» и «5» - 12 человек, только «3» - 9 человек, а также есть 2 неуспевающих. Задания: Переведите количество учеников в каждой категории в проценты от общего числа. Постройте круговую диаграмму распределения оценок. Вычислите средний балл класса, если принять условно, что оценка «4» и «5» дает средний балл 4,5, «3» - 3,0, «2» - 2,0. Сделайте вывод о качестве знаний в классе.

Эти задачи отличаются от стандартных текстовых тем, что требуют не просто применения формулы, но и поиска недостающей информации, проверки адекватности полученных результатов, работы с реальными рыночными ценами или проведения собственных измерений.

Приведем три эффективных приема работы с геометрическими задачами на доказательство в 5–9 классах, которые помогают преодолеть формализм и развить логическое мышление:

1. Прием «Анализ через синтез» (рассмотрение фигуры в новых связях) Этот метод направлен на преодоление инертности мышления, когда ученик видит только привычные свойства фигуры. Суть заключается во включении данного объекта (например, треугольника или четырехугольника) в новые связи.

Как применять: Учителю следует давать задания, где одну и ту же фигуру нужно рассмотреть под разными углами. Например, при изучении темы «Параллелограмм» ученикам предлагается не просто доказать свойство диагоналей, а достроить параллелограмм до прямоугольника или разбить его на другие фигуры (трапеции, равные треугольники), чтобы увидеть скрытые признаки равенства или параллельности.

Алгоритм для ученика:

Выделить объект доказательства.

Включить его в новую конструкцию (провести дополнительную линию, симметричное отображение).

Зафиксировать новые свойства, которые появились благодаря этой конструкции.

Использовать эти свойства для обоснования исходного утверждения.

Пример: Чтобы доказать, что биссектрисы внутренних углов параллелограмма, прилежащих к одной стороне, перпендикулярны, ученик может мысленно или на чертеже продлить эти биссектрисы до пересечения со сторонами и рассмотреть образовавшиеся углы как части развернутого угла.

2. Прием пошаговой аргументации с визуальным разделением этапов Школьники часто пытаются написать доказательство сплошным текстом, пропуская логические переходы. Этот прием учит структурировать рассуждение по классической схеме: Анализ - План - Доказательство - Исследование.

Как применять: Работа ведется строго поэтапно. На этапе анализа условие отделяется от заключения жирными линиями в тетради. Каждый шаг доказательства записывается с новой строки и обязательно сопровождается ссылкой («по свойству вертикальных углов», «по первому признаку равенства треугольников»). Важно правило: чертежи должны приводиться в соответствии с выполняемыми шагами; не следует выполнять все построения сразу на одном рисунке, лучше добавлять линии по мере необходимости их упоминания.

Структура записи:

Дано: (четкое перечисление условий).

Доказать: (точная формулировка цели).

Доказательство: нумерованный список действий.

Чертеж: динамически дополняемая схема.

Пример: При доказательстве теоремы о средней линии треугольника учитель просит сначала записать отдельно данные (MN - средняя линия) и то, что нужно получить (MN || BC, MN = 0,5 BC). Затем ученики строят дополнительный элемент (параллелограмм) отдельным пунктиром, доказывают его существование и только после этого делают вывод.

3. Прием «Эвристическая цепочка» (сведение задачи к подзадачам) Сложные задачи на доказательство пугают учеников своей объемностью. Этот прием учит декомпозиции проблемы.

Как применять: Сложное утверждение разбивается на серию простых вопросов-ступенек. Учитель задает наводящие вопросы: «Что нам нужно знать, чтобы утверждать, что прямые параллельны?», «Какие элементы у нас есть, чтобы найти равные углы?», «Какой признак мы еще не использовали?». Ответ на каждый вопрос становится промежуточной целью (леммой). Решение сложной задачи превращается в сборку конструктора из уже известных фактов.

Методический инструмент: Использование опорных карточек или кластеров понятий, где вокруг центрального понятия (например, «Равнобедренный треугольник») выписаны все его признаки и свойства. Ученик должен визуально найти путь от «Дано» к «Доказать» через узлы этого кластера.

Пример: Задача: «Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, равна половине гипотенузы». Цепочка подзадач: 1) Где находится центр описанной около прямоугольного треугольника окружности? (В середине гипотенузы). 2) Чем является медиана, соединяющая вершину прямого угла с серединой гипотенузы, относительно этой окружности? (Радиусом). 3) Чему равен радиус? (Половине диаметра/гипотенузы). Вывод становится очевидным следствием этих трех шагов.

Эти приемы переводят работу над задачей из механического заучивания готового текста учебника в активный исследовательский поиск, формируя у учащихся навыки самостоятельного конструирования логических выводов.

Хорошим приемом для развития саморегуляции и самоконтроля является использование памяток.

Например, при изучении графиков функций можно предложить такую памятку:

1. Где рисуем? Найди область определения (где можно подставлять x). Нельзя делить на ноль и извлекать корень из отрицательного числа.

2. Есть ли симметрия? Если в формуле только четные степени (x^2, x^4), график будет зеркальным относительно оси OY.
3. Крестики (точки пересечения):
С осью Y: подставь x = 0.
С осью X: реши уравнение, когда функция равна нулю.
4. Сдвиги (если есть скобки):
(x - 2) - весь график уехал вправо на 2.
(x + 3) - весь график уехал влево на 3.
+5 в конце - график поднялся вверх.
-4 в конце - график опустился вниз.
5. Растяжение: число перед функцией (например, 2x^2) делает параболу уже («стройнее»), а дробное число (например, 0,5x^2) - шире.
6. Проверь края: если внизу дробь, найди, при каком x знаменатель равен нулю. В этом месте нарисуй пунктиром вертикальную «стенку» (асимптоту) - график не должен её пересекать.

Памятка: Решение задач на движение
1. Главная формула (Магический треугольник)
В любой задаче на движение работают три величины:
S - Расстояние (путь)
v - Скорость
t - Время
Связь между ними:
S = v * t
v = S / t
t = S / v
2. Золотое правило оформления (Таблица)
Никогда не решай задачу в уме. Рисуй таблицу, где строки - это участники движения (пешеходы, машины, катера), а столбцы - S, v, t.
Участник S (км) v (км/ч) t (ч)
Объект 1
Объект 2
3. Единицы измерения
Перед решением проверь единицы. Если скорость в км/ч, то время должно быть в часах, а расстояние в километрах. Если время дано в минутах (например, 15 мин), переведи его в часы: 15/60 = 0,25 ч.
4. Три главных сценария
НАВСТРЕЧУ (Сближение): Два объекта едут друг к другу.

Скорость сближения: скорости складываются (v_1 + v_2).
Встреча произойдет через t = S / (v_1 + v_2).
ВДОГОНКУ: Один объект догоняет другой (едут в одну сторону).
Скорость сближения: из большей скорости вычитаем меньшую (v_{быстр} - v_{медл}).
Догонит через t = S / (v_{быстр} - v_{медл}).
В ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СТОРОНЫ (Удаление): Объекты разъезжаются.
Скорость удаления: скорости складываются (v_1 + v_2).
Будут на расстоянии X через t = X / (v_1 + v_2).
5. Задачи по течению реки
Здесь всегда участвуют две скорости:
v_{собств} - собственная скорость лодки (в стоячей воде).
v_{теч} - скорость течения реки.
Формулы-подсказки:
По течению (лодку несет река): v = v_{собств} + v_{теч}.
Против течения (лодке мешают): v = v_{собств} - v_{теч}.
Важно: Плот плывет со скоростью течения (v_{собств} = 0).
6. Физика процесса (Проверка логики) Прежде чем писать ответ, задай себе вопросы:
Может ли пешеход бежать со скоростью 80 км/ч? (Нет, ищи ошибку в расчетах).
Кто приехал быстрее: тот, у кого путь длиннее при одинаковом времени, или тот, у кого скорость выше?
При встречном движении общее расстояние равно сумме путей обоих участников до встречи: S_{общ} = S_1 + S_2.

Памятка: Решение уравнений
1. Главное правило «Весов»
Уравнение - это весы. Что бы вы ни делали с одной частью (левой или правой), нужно сделать то же самое и с другой, чтобы сохранить равенство.
Если прибавляете число к левой части - прибавьте его и к правой.
Если умножаете левую часть на 2 - умножьте на 2 и правую.
2. Основной алгоритм для линейных уравнений (ax + b = cx + d)
Цель любого решения - собрать все иксы слева, а обычные числа справа, пока не получится вид x = …
Шаг 1. Раскрытие скобок. Используйте распределительный закон: умножьте число перед скобкой на каждое слагаемое внутри.
Пример: 3(x - 5) = 3x - 15.
Важно: если перед скобкой стоит минус, знаки всех слагаемых внутри меняются на противоположные: -(x + 4) = -x - 4.
Шаг 2. Перенос слагаемых. Соберите все члены с переменной (x) в левой части, а свободные числа - в правой.

Золотое правило: при переносе через знак «=» меняйте знак слагаемого на противоположный (+ становится -, а - становится +).

Шаг 3. Приведение подобных. Сложите все иксы вместе и все числа вместе. У вас должно получиться простое выражение вида Ax = B.

Шаг 4. Финальное действие. Найдите x, разделив свободное число на коэффициент перед ним:

x = B / A

3. Частные случаи

Дроби (пропорции): В уравнениях вида a/b = c/d используйте правило «крест-накрест»: произведение крайних членов равно произведению средних (a * d = b * c).

Квадратные уравнения (ax^2 + bx + c = 0):

Вычислите дискриминант: D = b^2 - 4ac.

Если D < 0 — корней нет.

Если D = 0 — корень один: x = -b / (2a).

Если D > 0 — корня два

4. Проверка результата Это самый важный шаг, который спасает от глупых ошибок. Подставьте найденное число вместо x в исходное уравнение. Если левая часть стала равна правой (например, 10 = 10), значит, задача решена верно.

3.2.4. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе получивших отметку «5»), включая методические рекомендации для учителей

3.2.4.1. Описание предметной подготовки участников ОГЭ с высоким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

- Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)

Обучающиеся данной группы успешно справились со всеми заданиями базового уровня, а также:

Задание № 20 – на умение решать уравнение повышенной сложности. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 90,36%. *Типичные ошибки*: неверное разложение на множители, разложение не доведено до конца, неверное вынесение общего множителя, неверное разложение на множители, арифметические ошибки.

Задание № 21 – на умение решать текстовые задачи повышенного уровня. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 87,33%. *Типичные ошибки*: нет единиц измерения, не прописана переменная, уравнение составлено без обоснования, решение задачи по действиям без обоснования, арифметические ошибки.

- Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Таблица 2-6

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Геометрические фигуры и их свойства. Многоугольники. Окружность и круг	6 - 9
2.	Функция, способы задания функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	8 - 9

Наименее успешно обучающиеся данной группы справились с заданиями высокого и повышенного уровня:

Задание № 23. Геометрическая вычислительная задача повышенного уровня. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 65,3%.

Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK=8$, $CK=13$.	*Типичные ошибки:* отсутствие решения; трудности при выполнении анализа условия; отсутствие чертежного навыка; незнание теоретического материала (свойств биссектрис, теоремы Пифагора); отсутствие математической культуры; вычислительные ошибки;

Задание № 22. Графическая задача с параметрами. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Учащимся в представленном задании необходимо было построить график функции, содержащей знак модуля и определить, при каких значениях параметра график построенной функции две общие точки с прямой, проходящей параллельно оси абсцисс. Задание относится к высокому уровню сложности. Выполняемость задания составила 28,7%.

Постройте график функции $y=\|x\|\cdot(x+2)-3x$. Определите, при каких значениях m прямая $y=m$ имеет с графиком ровно две общие точки.	*Типичные ошибки:* не указана область определения функции; неверно сокращена дробь; неверно построен график квадратичной функции; график построен по точкам без учета области определения; отсутствие математической культуры; вычислительные ошибки; в пункте б) отсутствуют «следы» исследования.

Задание № 24. Геометрическая задача на доказательство повышенного уровня. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 37,95%. Задания такого типа по-прежнему являются для большинства девятиклассников сложными. Это серьезная проблема в целом, трудно надеяться на ее эффективное решение для большинства учащихся, но наиболее подготовленные ученики обязаны уметь доказывать несложные факты и логически связно излагать аргументы.

Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4 и 64, $BD=16$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.	*Типичные ошибки:* трудности в решении задач на доказательство; некорректное восприятие условия задачи; отсутствие навыка представления геометрической конструкции, рассматриваемой в задаче; неумение связать изученный материал с вопросом задачи; незнание признаков подобия треугольников, определения накрест лежащих углов; неверное составление отношений.

Задание № 25. Геометрическая задача высокого уровня сложности. Максимальное количество баллов за задание – 2 балла. Выполняемость задания составила 3,25%.

В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC. Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E. Найдите расстояние от точки E до прямой CD, если $AD=8$, $BC=7$.	*Типичные ошибки:* отсутствие решения; незаконченное решение;

	недостаточное владение теоретическим материалом; отсутствие умения полного анализа условий; отсутствие умения выполнять дополнительные построения; вычислительные ошибки

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения максимального количества первичных баллов.

Для получения максимального количества баллов с обучающимися данной группы целесообразно проработать задания с геометрическим содержанием и задания на построение и анализ графиков функций.

3.2.4.2. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания математики в 5–9 классах для группы обучающихся с высоким уровнем подготовки (математически одаренных детей) строятся на принципах углубления, проблематизации и индивидуализации.

1. Изменение содержания урока: от репродуктивных задач к исследовательским

Одаренные дети часто жалуются на скуку из-за медленного темпа и рутинных вычислений. Для них необходимо трансформировать стандартные задания:

- Задачи с недостающими или избыточными данными. Ученик должен сам проанализировать условие, понять, чего не хватает для однозначного ответа, или найти лишние данные, которые только маскируют суть.
- Задачи без сформулированного вопроса. Нарочито упускается вопрос задачи. Школьник должен самостоятельно сформулировать его, исходя из логики данных математических отношений (например: «До конца суток осталось 4/5 того, что уже протекло...»). Это развивает аналитическое мышление.
- Задачи на доказательство и опровержение. Вместо привычного «найдите х» ставится задача доказать тождество или исследовать функцию на экстремумы методами, выходящими за рамки базового учебника.
- Задачи прикладного характера. Использование межпредметных связей (физика, экономика). Например, расчет оптимальной траектории полета снаряда или анализ банковских процентов со сложными условиями капитализации.

2. Методические приемы и технологии обучения

Для поддержания познавательной активности следует использовать методы, стимулирующие самостоятельный поиск истины:

- Проблемное обучение. Учитель не дает готовую формулу, а создает ситуацию, где ученик вынужден ее вывести. Например, при изучении темы «Площадь трапеции» предложить разрезать ее на части и составить из них прямоугольник, чтобы самим вывести формулу средней линии и площади.

- Эвристический метод («Открытие»). Вовлечение учащихся в процесс самостоятельного формулирования теорем. Например, попросить группу экспериментально проверить свойства вписанных углов с помощью циркуля и транспортира перед изучением доказательства.

- Ситуация выбора. Предоставление ученикам возможности выбрать уровень сложности задачи, способ решения (алгебраический или геометрический путь) или форму отчета о проделанной работе. Важно учить их аргументировать свой выбор наиболее рационального метода.

- Обучение в малых группах (Кейс-метод). Разбиение на микрогруппы по 3–5 человек для решения одной сложной комплексной задачи. Одаренный ребенок здесь может выступать в роли лидера или эксперта, обучая других и систематизируя свои знания.

3. Организация работы во внеурочное время

Стандартной программы недостаточно для реализации потенциала таких детей. Необходима система дополнительного образования:

- Олимпиадная подготовка. Начиная с 5–6 классов важно вводить элементы нестандартных задач (логика, комбинаторика), так как отличники часто теряются на олимпиадах из-за отсутствия навыка поиска обходных путей.

- Исследовательские проекты. Темы должны выходить за рамки школьной программы: «Фракталы в природе», «Симметрия в архитектуре родного города», «Золотое сечение». Работа должна завершаться защитой проекта и рецензированием.

- Элективные курсы и спецкурсы. Углубленное изучение разделов, которых нет в основном курсе: «Теория чисел и делимость», «Элементы теории графов», «Введение в линейную алгебру» (для 8–9 классов).

4. Психолого-педагогические рекомендации учителю

Работа с высокомотивированными детьми требует от педагога специфических компетенций:

- Право на ошибку и гипотезу. Поощряйте выдвижение смелых идей, даже если они ведут в тупик. Процесс поиска важнее мгновенного правильного ответа.

- Индивидуальный образовательный маршрут. Составьте план развития конкретного ребенка, учитывая его склонности (кому-то ближе чистая абстракция - геометрия, кому-то - прикладные расчеты).

- Интеллектуальная честность. Не скрывайте своего незнания, если ребенок задал глубокий вопрос. Ищите ответ вместе с ним в справочниках или научных статьях. Учитель должен быть увлеченным исследователем, а не просто транслятором знаний.

- Использование таксономии Блума. При составлении заданий переходите от уровня «Знание» и «Понимание» к уровням «Анализ», «Синтез» и «Оценка». Попросите ученика не просто решить задачу, а составить аналогичную обратную задачу или оценить эффективность предложенного алгоритма.

В работе с сильными учениками целесообразно использование заданий творческого, поискового и межпредметного характера.

Приведем примеры.

Задание 1. «Математика на рынке недвижимости» (Финансовая грамотность + Экономика)

Класс: 7–9

Суть: Ученику предлагается стать независимым аналитиком рынка жилья. Дается таблица с ценами на квартиры в разных районах города (например, данные из открытых источников или смоделированные).

Задача:

Рассчитать реальную стоимость квадратного метра для каждого варианта.

Выявить математическую аномалию - квартиру, которая стоит подозрительно дешево относительно площади и района. Сформулировать гипотезу, почему цена занижена (юридические риски, плохое состояние дома), используя метод исключения переменных.

Составить график зависимости цены от удаленности от центра и найти уравнение регрессии (линейную функцию y = kx + b).

Предложить банку формулу расчета ипотечной нагрузки для семьи со средним доходом в регионе, чтобы ежемесячный платеж не превышал 40% дохода.

Задание 2. «Геометрия человеческого тела» (Биология + Пропорции)

Класс: 6–8

Суть: Исследование золотого сечения и других пропорций в живой природе.

Задача: Ученики проводят замеры параметров своих одноклассников (с соблюдением этических норм) или используют антропометрические таблицы:

Измерить расстояние от пола до пупка (A) и от пупка до макушки (B). Найти отношение A/B.

Измерить длину кисти руки и предплечья; общую высоту человека и высоту до колена.

Собрать статистику по классу. Построить гистограмму распределения полученных коэффициентов.

Доказать статистически (вычислив среднее арифметическое), насколько пропорции человеческого тела близки к идеальному золотому сечению. Задача требует работы с погрешностями измерений.

Задание 3. «Оптимизация школьного расписания» (Теория графов + Информатика)

Класс: 8–9

Суть: Применение теории графов для решения логистической задачи школы.

Задача: Представим кабинеты как вершины графа, а коридоры - как ребра. Каждое ребро имеет «вес» (длину пути или время перехода).

Нужно составить маршрут дежурного учителя, который должен обойти все этажи (вершины), затратив минимум времени.

Ввести ограничение: уроки физкультуры проходят в зале (одна вершина), а химия - в кабинете с вытяжкой (другая вершина). Между ними нельзя ставить два урока подряд для одного класса из-за нехватки времени на переодевание.

Смоделировать расписание для одного этажа, используя цветовую раскраску графа (каждый цвет - свой класс), чтобы потоки детей в узких коридорах не пересекались.

Задание 4. «Экологический след упаковки» (Геометрия + Экология)

Класс: 5–7

Суть: Анализ эффективности использования материалов при производстве тары.

Задача: Принести на урок разные виды упаковок: тетрапак (сок), пластиковую бутылку (вода), стеклянную банку (варенье). Развертать их (мысленно или разрезав пустую тару) и вычислить площадь полной поверхности каждой упаковки (S_{полн}).

Вычислить объем вмещаемой жидкости (V).

Найти коэффициент неэффективности: отношение площади материала к объему продукта (S/V). Какая упаковка самая «расточительная» с точки зрения геометрии?

Рассчитать, сколько лишнего пластика или картона тратит завод-изготовитель в год, если выпускает 1 миллион единиц продукции, и перевести это количество в вырубленные деревья или тонны неразлагаемого мусора.

Задание 5. «Криптография Цезаря и частотный анализ» (История + Статистика)

Класс: 5–9

Суть: Связь математики древних шифров с современной статистикой языка.

Задача:

Зашифруйте известную фразу (например, отрывок из «Повести временных лет») шифром сдвига (когда каждая буква заменяется на другую через фиксированное число позиций в алфавите).

Обменяйтесь шифрами с соседом. Чтобы расшифровать послание без ключа, используйте метод частотного анализа.

Подсчитайте частоту появления каждой буквы в зашифрованном тексте (в процентах).

Сравните результат с таблицей частотности букв русского языка (известно, что чаще всего встречается «о», затем «а», «е»).

Сделайте вывод о том, как статистика помогает взламывать коды, и попробуйте написать простую программу или алгоритм в Excel для автоматического подсчета символов.

3.3. Рекомендации администрации ОО, ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

3.3.1. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ОГЭ

Можно предложить следующие темы для обсуждения и обмена опытом на заседаниях школьного методического объединения (ШМО) учителей математики:

Блок 1. Реализация практико-ориентированного подхода и функциональной грамотности

1) «От абстракции к реальности: методика составления прикладных задач в 5–9 классах».

- Обсуждение опыта создания задач на основе регионального компонента (расчет коммунальных платежей семьи из вашего города, планирование бюджета поездки по России).
- Разбор кейса «Математика в быту»: как научить детей рассчитывать количество обоев, плитки или продуктов для застолья без ошибок.

2) «Финансовая грамотность на уроках алгебры и геометрии».

- Обмен готовыми разработками уроков по темам «Кредиты», «Вклады» и «Налоги».
- Как интегрировать задания платформы «Билет в будущее» или марафонов от Сбера в календарно-тематическое планирование.

3) «Работа со статистическими данными и инфографикой».

- Использование реальных данных Росстата или опросов ВЦИОМ для построения графиков и диаграмм учениками.
- Приемы обучения критическому мышлению: как распознать манипуляцию цифрами в СМИ через математический анализ.

Блок 2. Система работы с высокомотивированными и одаренными детьми

1) «Олимпиадная вертикаль: преемственность подготовки от 5 к 9 классу».

- Обсуждение перехода от логических задач-игр (5–6 класс) к олимпиадным модулям теории чисел и комбинаторики (7–8 класс).
- Создание банка нестандартных задач внутри ШМО, разделенного по уровням сложности (школьный, муниципальный, региональный этапы ВсОШ).

2) «Методика преподавания в профильных математических классах».

- Углубленное изучение геометрии: использование метода координат и векторов не только для решения ОГЭ/ЕГЭ, но и для доказательства классических теорем.
- Организация исследовательской деятельности: как помочь ученику выбрать тему проекта на стыке математики и биологии/физики.

3) «Психология одаренного ребенка: профилактика выгорания».

- Обмен опытом: что делать, если сильный ученик теряет интерес из-за скуки на уроке?

- Технологии дифференциации: создание картотеки заданий повышенной сложности («со звездочкой») для использования на каждом рядовом уроке, а не только на кружках.

Блок 3. Межпредметная интеграция и современные технологии

1) «STEM-подход на уроках математики».

- Совместное заседание с учителями физики, информатики и географии.

- Примеры интеграции: расчет траекторий движения при изучении функций в алгебре; использование датчиков температуры для сбора данных под построение графиков зависимости.

2) «Цифровые инструменты визуализации».

- Мастер-класс по использованию интерактивных досок, программ GeoGebra или Desmos для демонстрации динамических чертежей (как меняется график функции при изменении коэффициентов).

- Опыт проведения дистанционных математических боев или квестов между классами параллели.

Блок 4. Методические приемы формирования культуры доказательства

1) «Учим рассуждать, а не заучивать: алгоритм работы с теоремой».

- Обсуждение методики: отказ от готовых формулировок в пользу проблемного диалога. Как заставить учеников самих вывести свойство углов параллелограмма?

- Работа с задачами-парадоксами и софизмами для развития гибкости мышления у сильных учеников.

2) «Оценка решения задачи повышенного уровня сложности».

- Критериальный подход: сколько баллов давать за правильный ход мысли, если в вычислениях допущена арифметическая ошибка? Выработка единых требований ШМО к проверке диагностических работ.

3) «Развитие речи на уроках математики».

Форматы «Математическая гостиная» или «Защита способа решения». Как научить ребенка аргументированно отстаивать свой уникальный путь решения задачи перед классом.

3.3.2. Рекомендуемые ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, направления повышения квалификации (в форме курсов, отдельных мероприятий, консультаций и т.п.) с учетом выявленных дефицитов предметной подготовки

Общие рекомендации:

– ежегодно проводить диагностику профессиональных дефицитов учителей, работающих в школах с низкими результатами освоения образовательной программы по математике,

– разрабатывать и контролировать качественную реализацию индивидуальных образовательных маршрутов на платформе «Личный кабинет педагога» для учителей школ с низкими образовательными результатами по математике, а также по запросам образовательных организаций, методических объединений, педагогов,

– организовывать работу республиканского методического объединения учителей математики по обмену эффективными методиками развития всего комплекса предметных и метапредметных умений и навыков обучающихся,

– стимулировать деятельность учителей по публикации методических разработок по вопросам повышения качества преподавания математики,

– реализовывать цикл консультативных мероприятий по математике по запросам образовательных организаций, методических объединений и учителей,

- в содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Достижение предметных результатов обучающихся по учебному предмету «Математика»» включить вопросы, направленные на профилактику возможных трудностей обучающихся: методика формирования умений использовать и создавать математические модели; обучение чтению и построению графиков функций; методические приемы обучения применению и составлению формул; обучение решению линейных неравенств; методика изучения прогрессий.

Рекомендуется сделать акцент на следующих дефицитах предметной и методической подготовки учителей математики:

Направление 1. Функциональная грамотность и прикладные аспекты предмета

Выявленный дефицит: Учителя испытывают трудности при самостоятельном конструировании задач «жизненного» характера, часто ограничиваясь сборниками ОГЭ, где контекст формален.

Тематика курсов повышения квалификации:

- «Методика формирования финансовой грамотности средствами уроков алгебры и геометрии». Разбор реальных кейсов: банковские продукты, расчет кредитных ставок, налоговая математика для физических лиц.
- «Математическое моделирование в STEM-проектах». Обучение интеграции данных из физики, биологии и экономики в математическую модель (построение регрессий, работа с большими массивами данных).
- «Реальные задачи стохастики и статистики». Как научить школьников собирать данные (например, через опросы), обрабатывать их в электронных таблицах и делать статистически значимые выводы, избегая ложных корреляций.

Форматы мероприятий:

- Практикумы по разработке сценариев уроков на базе региональных экономических показателей.
- Консультационные линии по проверке исследовательских проектов учащихся прикладного характера.

Направление 2. Психолого-педагогические основы работы с одаренными детьми

Выявленный дефицит: Педагоги умеют решать олимпиадные задачи сами, но не владеют методикой обучения поиску решения («как догадаться?»). Наблюдается нехватка инструментов диагностики нестандартного мышления.

Тематика курсов повышения квалификации:

- «Эвристические методы решения задач: от инсайта к алгоритму». Изучение методов Д. Пойа: «анализ через синтез», прием конкретизации, рассмотрение предельных случаев, инварианты.
- «Теория чисел и комбинаторика для учителя основной школы». Углубленное изучение тем, выходящих за рамки ФГОС, но необходимых для подготовки призеров муниципальных этапов ВсОШ.
- «Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов (ИОМ) для высокомотивированных обучающихся». Юридические и методические аспекты составления планов внеурочной деятельности.

Форматы мероприятий:

- Мастерские по составлению цепочек усложняющихся задач внутри одной темы.
- Разбор сложных олимпиадных задач, где преподаватель ИРО выступает в роли тьютора, а учителя - в роли учеников, ищущих решение.

Направление 3. Совершенствование геометрического образования и культуры доказательства

Выявленный дефицит: Формальный подход к доказательствам теорем (заучивание готового текста учебника), отсутствие навыков построения логических связок у слабых и средних учеников.

Тематика курсов повышения квалификации:

- «Динамическая геометрия как инструмент исследования (GeoGebra, GeoNext)». Переход от статичного чертежа к модели, где ученики визуально проверяют гипотезы перед строгим доказательством.
- «Методика обучения решению планиметрических задач высокого уровня сложности (типа №24, 25 ОГЭ)». Работа с метрическими соотношениями, методом координат и векторами в нестандартных конфигурациях.
- «Развитие дедуктивного мышления в 5–7 классах». Пропедевтика доказательств до введения систематического курса геометрии (через задачи на разрезание, перекраивание и визуальную логику).

Форматы мероприятий:

- Летние школы или выездные интенсивы для команд учителей района по разбору «красивой» геометрии.
- Семинары-практикумы по написанию критериев оценивания творческих геометрических задач.

Направление 4. Междисциплинарная интеграция и цифровая дидактика

Выявленный дефицит: Слабое взаимодействие между кафедрами внутри школы; использование ИКТ только для презентации материала, а не для организации учебной деятельности.

Тематика курсов повышения квалификации:

- «Вертикальная интеграция естественно-научного и математического циклов». Совместные программы повышения квалификации для учителей математики, физики и информатики.

- «Организация смешанного обучения в математике». Перевернутый класс, ротация станций, использование платформ с автоматической проверкой заданий базового уровня для высвобождения времени на уроке под сложные задачи.
- «Искусственный интеллект в работе учителя математики». Этические и методические вопросы использования нейросетей для генерации вариантов контрольных работ и создания иллюстраций к стереометрическим задачам.

Форматы мероприятий:

- Хакатоны для учителей по созданию цифровых интерактивных рабочих листов.
- Круглые столы с учителями информатики по внедрению элементов программирования (Python) для проверки числовых гипотез на уроках алгебры в 8–9 классах.

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям (при наличии)

Администрациям образовательных организаций

Принять на уровне образовательной организации управленческие решения, направленные на повышение качества образования, в том числе:

- провести анализ потребности педагогов в методической поддержке по вопросам дифференциации обучения;
- организовать выявление лучших практик педагогов по организации дифференцированного обучения;
- организовать трансляцию лучших практик через заседания методических объединений, семинары, практикумы, мастер-классы;
- организовать участие педагогов в методических мероприятиях ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования», заседаниях республиканских методических объединений учителей-предметников;
- организовать разработку индивидуальных образовательных маршрутов для педагогов с привлечением регионального методического актива и тьюторов Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования»;
- подключить обучающихся и педагогов к проекту ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования» «Личный кабинет обучающегося по подготовке к ОГЭ» и контролировать их активность.

Учителям:

Целесообразно использовать материалы, разработанные ГОУ ДПО «Коми республиканский институт развития образования» в рамках проекта «Личный кабинет обучающегося по подготовке к ОГЭ», размещенный в цифровой экосистеме «Единая система электронного обучения» https://edu.rkomi.ru/ . Контент личного кабинета направлен на освоение обучающимися в сопровождении учителя-наставника всех необходимых тем по предмету и содержит следующие компоненты: видеообращения преподавателей, подробные разъяснения и комментарии к наиболее сложным темам, разборы демонстрационных вариантов ОГЭ с тренировочными заданиями и контрольно-измерительными материалами, анализ типичных ошибок и затруднений обучающихся, их профилактика. Кроме того, контент содержит дополнительные ресурсы (видеоматериалы от Рособрнадзора и Федерального института педагогических измерений). В личных кабинетах аккумулированы материалы для обучающихся с разным уровнем базовых знаний. В разработке личного кабинета приняли участие

заведующие кафедрами точных наук, филологического образования, социально-гуманитарного образования, естественно-научного образования ГОУДПО «КРИРО», региональный методический актив, председатели и члены республиканских методических объединений, председатели и члены республиканских предметных комиссий.

При работе с обучающимися, испытывающими трудности в обучении, рекомендуется использовать разработку: Работа с детьми, испытывающими трудности при изучении учебных предметов в основной школе : методическое пособие // О.М. Александрова, Э.М. Амбарцумова, М.А. Аристова, Н.В. Беляева, И.П. Васильевых, Н.Ф. Виноградова, Н.И. Городецкая, Ю.Н. Гостева, И.Н. Добротина, С.Е. Дюкова, Ж.Н. Критарова, Л.О. Рослова, Е.Л. Рутковская, О.Н. Шапарина. – 2-е издание, перераб. и доп. – М. : ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», 2024.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету: **МАТЕМАТИКА**

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ОГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)*
Терентьева Елена Ивановна	МАОУ «Технологический лицей» г. Сыктывкара, учитель математики, председатель республиканской предметной комиссии по проверке экзаменационных работ при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования по математике
Габова Марина Анатольевна	ГОУДПО «КРИРО», проректор по научно-методической работе, кандидат педагогических наук, доцент

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ОГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)*
Габова Марина Анатольевна	ГОУДПО «КРИРО», проректор по научно-методической работе, кандидат педагогических наук, доцент

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

Фамилия, имя, отчество	*Место работы, должность, ученая степень, ученое звание*
Афанасьева Светлана Александровна	ГАУ РК «РИЦОКО», заместитель директора по оценке качества образования