

Глава 2. Методический анализ результатов ОГЭ по учебному предмету МАТЕМАТИКА

2.1. Количество участников ОГЭ по учебному предмету (за последние 3 года)

Таблица 4

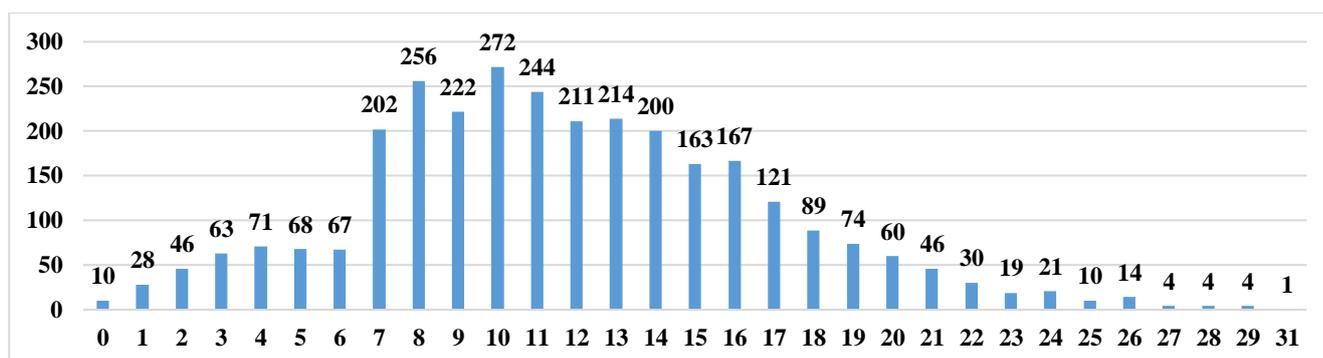
Участники ОГЭ	2018		2019		2021	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Выпускники текущего года, обучающихся по программам ООО	3079	100,0	3067	100,0	3001	100,0
Из них:						
Выпускники лицеев и гимназий	149	4,8	124	4,0	130	4,3
Выпускники СОШ	2864	93	2877	93,7	2851	95,1
Обучающиеся на дому	47	1,5	47	1,5	4	0,1
Участники с ограниченными возможностями здоровья	19	0,6	19	0,6	16	0,5

Экзамен по математике в 2021 году является обязательным для всех обучающихся, завершивших освоение основной образовательной программы и основанием для получения аттестата об основном общем образовании. Всего в Камчатском крае в 2021 году основной государственный экзамен по математике сдавали 3001 выпускник основной школы, что сопоставимо с количеством участников за предыдущие периоды. В текущем году зафиксировано незначительное снижение общего количества участников на 66 человек. При этом значительная доля показателя – это выпускники СОШ (отмечается сокращение контингента на 26 человек).

Произошли изменения количества участников по другим категориям: количество выпускников лицеев и гимназий увеличилось на 6 человек, обучающихся на дому в текущем году уменьшилось на 43 человека, также уменьшилось количество участников с ограниченными возможностями здоровья на 3 человека.

2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету «Математика»

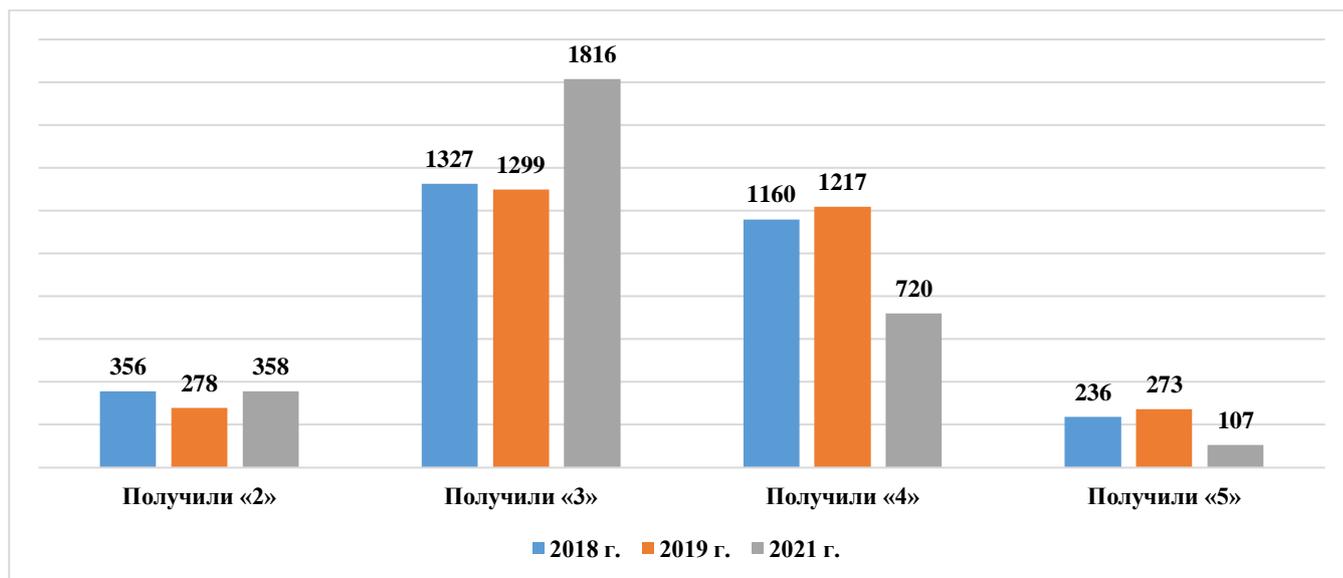
2.2.1. Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по предмету в 2021 г. (количество участников, получивших тот или иной балл)



2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету

Таблица 5

	2018 г.		2019 г.		2021 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Получили «2»	356	11,6	278	9,1	358	11,9
Получили «3»	1327	43,1	1299	42,4	1816	60,5
Получили «4»	1160	37,7	1217	39,7	720	24,0
Получили «5»	236	7,7	273	8,9	107	3,6



2.2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 6

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1	Алеутский муниципальный округ	9	0	0,0	6	66,7	2	22,2	1	11,1
2	Быстринский муниципальный район	30	3	10,0	21	70,0	5	16,7	1	3,3
3	Вилючинский городской округ	204	22	10,7	137	67,2	40	19,6	5	2,5
4	Городской округ "поселок Палана"	32	11	34,4	14	43,8	7	21,9	0	0,0
5	Елизовский муниципальный район	657	63	9,6	403	61,3	154	23,5	37	5,6
6	Карагинский муниципальный район	26	2	7,7	18	69,3	3	11,5	3	11,5
7	Мильковский муниципальный район	10	1	10,0	8	80,0	1	10,0	0	0,0
8	Олюторский муниципальный район	44	6	13,6	24	54,6	13	29,5	1	2,3
9	Пенжинский муниципальный район	31	1	3,2	22	71,0	7	22,6	1	3,2
10	Петропавловск-Камчатский городской округ	1542	161	10,4	916	59,4	411	26,7	54	3,5
11	Соболевский муниципальный район	18	0	0,0	16	88,9	2	11,1	0	0,0

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
12	Тигильский муниципальный район	30	4	13,3	11	36,7	14	46,7	1	3,3
13	Усть-Большерецкий муниципальный район	74	13	17,6	47	63,5	14	18,9	0	0,0
14	Усть-Камчатский муниципальный район	102	8	7,8	68	66,7	25	24,5	1	1,0

Таблица 6.1

№ п/п		Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1	Образовательные организации, подведомственные Министерству образования Камчатского края	192	63	32,8	105	54,7	22	11,5	2	1,0

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

Таблица 7

№ п/п	Тип ОО	Доля участников, получивших отметку					
		"2"	"3"	"4"	"5"	"4" и "5" (качество обучения)	"3", "4" и "5" (уровень обученности)
1.	ООШ	35,6%	55,6%	5,6%	3,3%	8,9%	64,4%
2.	СОШ	10,2%	63,2%	23,8%	2,8%	26,6%	89,8%
3.	Гимназия	2,9%	55,1%	29,0%	13,0%	42,0%	97,1%
4.	Лицей	4,9%	37,7%	49,2%	8,2%	57,4%	95,1%
5.	ОО с углублённым изучением отдельных предметов	0,8%	42,3%	42,3%	14,6%	56,9%	99,2%
6.	Коррекционные школы	-	-	-	-	-	-
7.	Интернаты	20,0%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%	80,0%
8.	Вечерние школы	57,1%	37,1%	5,7%	0,0%	5,7%	42,9%

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

Таблица 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	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лицей № 46" Петропавловск-Камчатского городского округа	0,0%	78,6%	100,0%
2	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 33 с углублённым изучением отдельных предметов" Петропавловск-Камчатского городского округа	0,0%	69,0%	100,0%
3	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Елизовская средняя школа № 8"	1,2%	56,8%	98,8%
4	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 24" Петропавловск-Камчатского городского округа	2,9%	50,0%	97,1%
5	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Нагорненская средняя школа"	4,0%	52,0%	96,0%
6	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 20" Петропавловск-Камчатского городского округа	7,0%	48,8%	93,0%

2.2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших низкие результаты ОГЭ по предмету:

Таблица 9

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1	Краевое государственное общеобразовательное бюджетное учреждение "Елизовская районная вечерняя (сменная) школа"	72,0%	4,0%	28,0%
2	Краевое государственное общеобразовательное бюджетное учреждение "Вечерняя (сменная) школа № 16"	68,0%	4,0%	32,0%
3	Краевое государственное общеобразовательное бюджетное учреждение "Вечерняя (сменная) школа № 13"	60,0%	0,0%	40,0%

№ 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)
4	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Основная школа № 6" Петропавловск-Камчатского городского округа	50,0%	0,0%	50,0%
5	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 41" Петропавловск-Камчатского городского округа	46,2%	0,0%	53,8%
6	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Елизовская основная школа № 4"	46,2%	0,0%	53,8%
7	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лесновская основная школа" Елизовского муниципального района	43,8%	12,5%	56,3%

2.2.7. ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2021 году и в динамике

Статистические данные свидетельствуют о том, что в регионе по итогам ОГЭ по математике в 2021 году на 2,8% выросла доля участников, не справившихся с экзаменом. В отдельных АТЕ результаты экзамена в 2021 году противоположны или существенно отличаются от значений 2019 года. Так, 17,6% выпускников из Усть-Большерецкого муниципального района не смогли справиться с работой по математике - в 2019 году таких участников было 8,2%. 32,8% участников экзамена из образовательных организаций, подведомственных Министерству образования Камчатского края, выполнили работу на оценку «неудовлетворительно». Лучшие результаты по региону показали участники из Тигильского муниципального района - 50% сдали экзамен на «отлично» и «хорошо», что выше показателя 2019 года на 11%. 11,1% девятиклассников из Алеутского муниципального округа показали отличные результаты. 5,6% выпускников из Елизовского муниципального района справились с экзаменом на «отлично», однако этот показатель на 5,5% ниже 2019 года.

Выпускники лицеев в 2021 году показали низкое качество освоения основной образовательной программы по математике (57,4%), данный показатель ниже, чем в 2019 году на 18,7%. 14,6% выпускников образовательных организаций с углубленным изучением отдельным предметом выполнили экзамен на отметку «отлично», 42,3% - на «хорошо». 42% выпускников гимназий показали высокое качество освоения основной образовательной программы по математике, выполнив экзамен на «хорошо» и «отлично», однако данный показатель значительно ниже чем в 2019 году (2019 год - 74,7%). 57,1% участников экзамена из вечерних школ не справились с экзаменом по математике, что выше показателя 2019 года на 1,4%. 35,6% выпускников из основных общеобразовательных школ выполнили работу на отметку «неудовлетворительно», что значительно выше показателя 2019 года на 29,6%. Увеличилась доля не справившихся с экзаменом из СОШ - в 2019 году – 6,1%, в 2021 году 10,2%, при этом в этой категории участников качество освоения основной образовательной программы по математике снизилось на 24,4%.

2.3. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий по предмету

2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету

С учетом задачи построения дифференцированного обучения в современной школе (формирование у всех обучающихся базовой математической подготовки и одновременное создание условий для получения частью обучающихся повышенного уровня подготовки по предмету, достаточной для изучения математики в средней школе на профильном уровне), экзаменационная работа имеет двухуровневую структуру.

Часть 1 направлена на проверку базовой математической компетентности обучающихся: знание и понимание ключевых элементов содержания, умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Часть I содержит 19 заданий с кратким ответом; часть II - 6 заданий с развернутым ответом.

Часть 2 направлена на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях сложности из различных разделов математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания предполагают свободное владение материалом и достаточный уровень математической культуры, представляют разные разделы содержания и в то же время носят комплексный характер. Их успешное выполнение требует умение интегрировать знания из различных тем курса математики при решении задач комбинированного характера, проводить доказательства сформулированных утверждений, владеть некоторыми специальными приемами решения задач, использовать разнообразные способы рассуждений при исследовании математических ситуаций, математически грамотно и ясно записывать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования. Задания №20 и №23 наиболее простые из шести задач второй части. Они направлены на проверку владения формально-оперативными навыками. По уровню сложности эти задания лишь немногим превышают обязательный уровень. В 2021 году задания относились к разделам уравнения и геометрическая задача на вычисление. Задания №21 и №24 сложнее и в техническом, и в логическом отношении, при их выполнении приходится интегрировать знания из различных разделов курса, то есть они носят комплексный характер. Задания относились к разделам решение текстовых задач алгебраическим способом и геометрическая задача с применением доказательных рассуждений. Задания №22 и №25 высокого уровня сложности, рассчитанные на выпускников, изучавших математику более основательно (углубленный курс математики, элективные курсы, кружки, факультативы, дополнительные занятия и т. п.). По своему содержанию эти задачи не выходят за рамки программы основной школы, но требуют уверенного владения материалом на повышенном и высоком уровнях сложности из различных разделов математики, способности к интеграции знаний из различных разделов математики, владения широким набором приемов и способов рассуждений. В 2021 году задания относились к разделам построение графика функции, содержащей переменную под знаком модуля и исследование на нахождение заданного значения параметра, а 25-я задача - геометрическая задача на вычисление с применением доказательных рассуждений.

Всего в работе 25 заданий, из которых 19 заданий базового уровня, 4 задания повышенного уровня и 2 задания высокого уровня сложности.

В структуре контрольных измерительных материалов (КИМ) ОГЭ в 2021 году произошли изменения. В рамках усиления акцента на проверку применения математических знаний в различных ситуациях количество заданий уменьшилось на одно за счет объединения заданий на преобразование алгебраических (задание №13 в КИМ 2020 г.) и числовых выражений (задание №8 в КИМ 2020 г.) в одно задание на преобразование выражений на позиции №8 в КИМ 2021 г.

Задание на работу с последовательностями и прогрессиями (задание №12 в КИМ 2020 г.) заменено на задание с практическим содержанием, направленное на проверку умения применять знания о последовательностях и прогрессиях в прикладных ситуациях (задание №14 в КИМ 2021 г.).

В КИМ ОГЭ по математике на 2021 год скорректирован порядок заданий в соответствии с тематикой и сложностью.

Максимальный первичный балл уменьшен с 32 до 31.

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Таблица 1.

№	Часть работы	Тип заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл
1	Часть 1	С кратким ответом в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа	2	2
2	Часть 1	С кратким ответом в виде числа, последовательности цифр	17	17
3	Часть 2	С развернутым ответом	6	12
	Итого		25	31

Распределение заданий КИМ по содержанию, проверяемым умениям и способам деятельности

Распределение заданий по разделам содержания курса математики

Таблица 2.

Код по КЭС	Название раздела	Количество заданий
1	Числа и вычисления	7
2	Алгебраические выражения	1
3	Уравнения и неравенства	4
4	Числовые последовательности	1
5	Функции и графики	2
8	Статистика и теория вероятностей	1
6	Координаты на прямой и плоскости	1
7	Геометрия	8

Распределение заданий по проверяемым умениям и способам действий

Таблица 3.

Код по КТ	Основные умения и способы действия	Количество заданий
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	2
2	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	1
3	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	3
4	Уметь строить и читать графики функций	2

6	Уметь работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события	1
5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	6
7	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	8
7.3	Уметь моделировать реальные ситуации на языке алгебры; составлять выражения, уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	1
7.8	Уметь проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	1

Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

Таблица 4.

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл
Базовый	19	19
Повышенный	4	8
Высокий	2	4
Итого	25	31

Часть 1 состоит из заданий базового уровня сложности (Б). В экзаменационной работе задания по уровню сложности распределяются следующим образом: 8 заданий с предполагаемым процентом выполнения 80-90 (задания №№1-8), 7 заданий с предполагаемым процентом выполнения 70-80 (задания №№9-15) и 4 задания с предполагаемым процентом выполнения 60-70 (задания №№16-19).

В Камчатском крае процент выполнения заданий с №1 по №8 находится в диапазоне от 22,4 до 93,9%, следующие восемь заданий в диапазоне от 40,9 до 72,6%, процент выполнения заданий с №16 по №19 находится в диапазоне 44,4 - 74,6%. На основе использованных в регионе вариантов КИМ, можно выделить отдельные элементы содержания, освоенные на различном уровне. Числа и вычисления - задания №№1-8, при выполнении которых проверялись умения выполнять арифметические действия с рациональными числами, дробями и квадратными корнями. При выполнении данных заданий выпускники показали результативность на достаточном уровне – 62,1%. Алгебраические выражения (задание №12), в котором проверялось умение осуществлять практические расчёты по формуле. Результативность выполнения данного задания находится на низком уровне и составляет 49,8%. Уравнения и неравенства (задания №№9,13), где проверялись умения решать линейное уравнение и неравенство второй степени - средняя результативность выполнения данных заданий находится на низком уровне и составляет 52,6%. Числовые последовательности (задание №14), где в 2021 году проверялось умение работать с формулами арифметической прогрессии - результативность выполнения данного задания находится на низком уровне и составляет 40,9%. Функции и графики (задание №11), в котором проверялось умение читать графики линейной функции с использованием геометрического смысла коэффициентов, результативность выполнения этого задания находится на низком уровне и составляет 57,2%. Координаты на прямой (задания №7, №13), проверялись умения изображать числа и числовые промежутки на координатной прямой, средняя результативность выполнения этих заданий находится на достаточном уровне и составляет 64,1%. Статистика и теория вероятностей (задание

№10), проверялось умение решать простейшие задачи на нахождение вероятности, результативность выполнения этого задания находится на высоком уровне – 72,6%. В заданиях №№15-20 по геометрии проверялись умения выполнять действия с геометрическими фигурами и решать простейшие планиметрические задачи на нахождение геометрических величин. Результативность выполнения этих заданий находится на низком уровне – 56,1%.

Часть 2 включает задания повышенного (П) и высокого (В) уровней сложности.

Планируемые значения выполнения заданий части 2 (в %%)

Таблица 5.

Модуль	Алгебра			Геометрия		
	20	21	22	23	24	25
Номер задания	П	П	В	П	П	В
Уровень сложности	П	П	В	П	П	В
Ожидаемые проценты выполнения	30-50	15-30	3-15	30-50	15-30	3-15

По итогам выполнения заданий части 2, результат шести заданий не соотносится с ожидаемыми процентами выполнения.

2.3.2. Статистический анализ выполняемости заданий / групп заданий КИМ ОГЭ по учебному предмету в 2021 году

Таблица 10

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
Часть 1							
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	93,9%	74,9%	95,5%	98,5%	100%
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	58,6%	20,6%	56,9%	77,9%	86%
3	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	47,2%	8,6%	40,3%	77,9%	87,9%
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	47,6%	3,3%	41,4%	78,6%	94,4%
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	22,4%	2,8%	13,8%	45,1%	80,4%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
6	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	85,8%	46,5%	87,8%	98,3%	100%
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	84%	36,8%	87,4%	96,8%	97,2%
8	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	Б	57,4%	7,8%	50,6%	93,2%	98,1%
9	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	Б	60,9%	13,4%	55,7%	91,9%	98,1%
10	Уметь работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	72,6%	17,5%	73,5%	93,8%	98,1%
11	Уметь строить и читать графики функций	Б	57,2%	22,8%	49,9%	86,8%	97,2%
12	Осуществлять практические расчёты по формулам; составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами	Б	49,8%	1,7%	40,8%	89,4%	98,1%
13	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	Б	44,2%	24,5%	36,4%	66,4%	92,5%
14	Уметь строить и читать графики функций, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	40,9%	23,4%	37,2%	53,8%	77,6%
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	49,5%	25,1%	40,1%	78,3%	98,1%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	44,4%	4,2%	33,8%	83,3%	96,3%
17	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	74,6%	17,5%	76,4%	95%	99,1%
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	68,7%	11,1%	67,8%	95%	100%
19	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	Б	57,8%	20,9%	52,6%	83,9%	94,4%
Часть 2							
20	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы	П	14,5% 16 – 2,8%; 26 – 13,1%	0%	2,3% 16 – 1,2%; 26 – 1,7%	40,8% 16 – 8,8%; 26 – 36,4%	94,4% 16 – 0%; 26 – 94,4%
21	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	П	4,9% 16 – 0,5%; 26 – 4,7%	0%	0,4% 16 – 0,2%; 26 – 0,3%	9,3% 16 – 1,4%; 26 – 8,6%	69,2% 16 – 1,9%; 26 – 68,2%
22	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать	В	1,2%	0%	0%	0,8%	28%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели		16 – 0,8%; 26 – 0,8%			16 – 1%; 26 – 0,3%	16 – 15%; 26 – 20,6%
23	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	5,7% 16 – 1,3%; 26 – 5,1%	0%	0,2% 16 – 0,2%; 26 – 0,1%	11,7% 16 – 3,5%; 26 – 10%	79% 16 – 8,4%; 26 – 74,8%
24	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	П	1,9% 16 – 0,7%; 26 – 1,5%	0%	0%	2,9% 16 – 1,9%; 26 – 1,9%	33,2% 16 – 6,5%; 26 – 29,9%
25	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	В	0,2% 16 – 0%; 26 – 0,2%	0%	0%	0%	6,1% 16 – 0,9%; 26 – 5,6%

2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

Результаты выполнения заданий части 1

Первая часть экзаменационной работы по математике состоит из заданий по алгебре и геометрии. Результативность выполнения заданий по алгебре составляет 58,8%, что ниже показателя 2019 года на 8,5%. В 2021 году введен блок практико-ориентированных заданий (с №1 по №5), которые выполняются по рисунку-плану, изображение которого представлено перед началом работы. Средняя решаемость заданий, входящих в этот блок, составила 53,9%: задание №1 – 93,9% (записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане), задание №2 – 58,6% (простейшая арифметическая задача на проверку умений использовать приобретенные знания в повседневной жизни), задание №3 – 47,2% (нахождение периметра многоугольника), задание №4 – 47,6% (нахождение площади квадрата), задание №5 – 22,4% (задача на проверку умений использовать приобретенные знания в повседневной жизни). Средняя решаемость заданий №№6,7,8 на проверку умений выполнять вычисления и преобразования составила 75,7%: задание №6 – 85,8% (деление десятичных дробей), задание №7 – 84% (деление натуральных чисел), задание №8 – 57,4% (действия с квадратными корнями). Умения решать уравнения и неравенства проверялись при выполнении заданий №№9 и 13, средняя решаемость составила 52,6%: задание №9 – 60,9% (линейное уравнение), задание №13 – 44,2% (неравенство второй степени). Решаемость задания №10 (нахождение вероятности случайного события) – 72,6%, задания №11 (график линейной функции) – 57,2%, задания №12 (практические расчеты по готовым формулам) – 49,8%, задания №14 (арифметическая прогрессия) – 40,9%.

Результативность выполнения заданий по геометрии составляет 59%, что на 11,2% ниже показателя 2019 года. Решаемость задания №15 (свойства равностороннего треугольника) – 49,5%,

задания №16 (свойства вписанного и центрального углов) – 44,4%, задания №17 (площадь трапеции) – 74,6%, задания №18 (площадь треугольника, работа на клетчатой бумаге) – 68,7%, задания №19 (распознавание ошибочных заключений) – 57,8%.

Анализ выполнения заданий первой части по содержательным блокам (КЭС):

- блок «Числа и вычисления» - 62,1%;
- блок «Алгебраические выражения» - 49,8%;
- блок «Уравнения и неравенства» - 52,6%;
- блок «Числовые последовательности» - 40,9%;
- блок «Функции и графики» - 57,2%;
- блок «Статистика и теория вероятностей» - 72,6%;
- блок «Координаты на прямой и плоскости» - 84,0%;
- блок «Геометрия» - 59,0%.

Результаты выполнения второй части экзаменационной работы

Задания второй части экзаменационной работы направлены на проверку умений решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры, на проверку умений решить геометрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии и на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как владение широким спектром приёмов и способов рассуждений. Вторая часть состоит из 4-х заданий повышенного (П) и 2-х заданий высокого (В) уровней сложности. Задание №20 (уравнение второй степени) и задание №21 (в одних вариантах была текстовая задача на движение, в других - на проценты) по алгебре, задание №23 (нахождение радиуса окружности, описанной около треугольника) и задание №24 (задача на доказательство, с применением признаков равенства треугольников и свойств медианы равнобедренного треугольника, проведенной из вершины треугольника) по геометрии - это задачи повышенного уровня. Задание №22 (построение графика функции с переменной под знаком модуля) по алгебре и задание №25 (задача на нахождение геометрической величины, с использованием геометрических понятий и теорем) по геометрии – задачи высокого уровня сложности.

Результативность выполнения заданий по алгебре составляет 6,9%, по геометрии – 2,6%. Процент решаемости заданий №№20,21,22,23,24 и №25 второй части экзаменационной работы оказался ниже ожидаемого процента выполнения. С заданием №20 из модуля «Алгебра» повышенного уровня сложности справились 14,5% выпускников (ожидаемый процент выполнения от 30 до 50), из них 1 балл получили 2,8%, 2 балла получили 13,1% выпускников. С заданием №21 из модуля «Алгебра» повышенного уровня сложности справились 4,9% обучающихся (ожидаемый процент выполнения от 15 до 30), из них 1 балл получили 0,5%, 2 балла получили 4,7% выпускников. С заданием №22 из модуля «Алгебра» высокого уровня сложности справились 1,2% выпускников (ожидаемый процент выполнения от 3 до 15), из них 1 балл получили 0,8%, 2 балла получили 0,8% обучающихся. С заданием №23 из модуля «Геометрия» повышенного уровня сложности справились 5,7% выпускников (ожидаемый процент выполнения от 30 до 50), из них 1 балл получили 1,3%, 2 балла получили 5,1% школьников. С заданием №24 из модуля «Геометрия» повышенного уровня сложности справились 1,9% школьников (ожидаемый процент выполнения от 15 до 30), из них 1 балл получили 0,7%, 2 балла получили 1,5% выпускников. С заданием №25 из модуля «Геометрия» высокого уровня сложности

справились 0,2% выпускников (ожидаемый процент выполнения от 3 до 15), из них 1 балл получили 0%, 2 балла получили 0,2% выпускников.

Анализ результатов по группам

Анализ результатов среди обучающихся, получивших отметку «2». Хуже всего справились выпускники с базовыми заданиями по алгебре: из блока практико-ориентированных заданий с заданием №5 – 2,8% (уметь использовать знания и умения в повседневной жизни), задание №8 – 7,8% (преобразование алгебраического выражения, содержащего арифметические квадратные корни, с помощью формул сокращенного умножения), задание №12 – 1,7% (практические расчеты по формуле) и с базовыми заданиями по геометрии: из блока практико-ориентированных заданий с заданиями №№3,4 – 8,6% и 3,3% соответственно (проверялись умения находить периметр многоугольника и площадь четырехугольника). Ко второй части не приступил ни один выпускник из этой группы.

Самые высокие результаты при решении задач части 1 по алгебре зафиксированы при решении задания №1 (блок практико-ориентированных заданий) – 74,9% (записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане). Из заданий по геометрии в части 1 самые высокие результаты получены в задании №15 – 25,1% (геометрическая задача на вычисление элементов треугольника).

Анализ результатов среди обучающихся, получивших отметку «3». Хуже всего справились выпускники с базовым заданием по алгебре: из блока практико-ориентированных заданий с заданием №5 – 13,8% (уметь использовать знания и умения в повседневной жизни).

Выполнение заданий части 2 по алгебре: задание №20 (уравнение второй степени) выполнили на 1 балл 22 человека – 1,2%, на 2 балла 30 человек – 1,7%, решаемость составила 2,3%; задание №21 (в одних вариантах была текстовая задача на движение, в других - на проценты) на 1 балл решили 3 человека – 0,2%, на 2 балла решили 5 человек – 0,3%, таким образом решаемость задания №21 составила 0,4%; задание №22 (построение графика функции с переменной под знаком модуля) в этой группе выпускников не решено. Выполнение заданий части 2 по геометрии: задание №23 (нахождение радиуса окружности, описанной около треугольника) на 1 балл решили 4 человека – 0,2%, на 2 балла 1 человек – 0,1%, решаемость составила 0,2%. К заданиям №24 и №25 выпускники данной группы не приступали.

На высоком уровне выполнены задания части 1 по алгебре: при решении задания №1 (блок практико-ориентированных заданий) – 95,5% (записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане), задание №6 – 87,8% (деление десятичных дробей), задание №7 – 87,4% (изображение чисел точками координатной прямой), задание №10 – 73,5% (нахождение вероятности случайных событий в простейших случаях), а из заданий по геометрии, части 1 - задание №17 – 76,4% (площадь четырехугольника) и задание №18 – 67,8% (нахождение линейных величин геометрической фигуры, изображенной на клеточной бумаге).

Анализ результатов среди обучающихся, получивших отметку «4». Слабые знания показали выпускники при выполнении базовых заданий по алгебре: из блока практико-ориентированных заданий это задание №5 – 45,1% (уметь использовать знания и умения в повседневной жизни) и задание №14 – 53,8% (арифметическая прогрессия), все задания по геометрии части 1 выполнены на высоком уровне.

Высокий процент выполнения показали выпускники этой группы при выполнении базовых заданий по алгебре: из блока практико-ориентированных заданий это задание №1 – 98,5% (записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане) и задание №2 – 77,9% (использование приобретенных знаний в повседневной жизни), также при решении заданий №№6 – 13%, процент решаемости находится в диапазоне от 66,4% до 98,3%, а решаемость заданий по геометрии части 1 - задания №№3,4,15 – 19 находится в диапазоне от 77,9% до 95%.

Результативность выполнения заданий части 1 по алгебре – 82,3% - высокий уровень. Результативность выполнения заданий части 1 по геометрии – 84,6% - высокий уровень.

Результаты решаемости заданий части 2 по алгебре и геометрии в группе обучающихся, получивших отметку «4» следующие: задание №20 (уравнение второй степени) полностью справились на 2 балла - 262 человека – 36,4%, задание №21 (в одних вариантах была текстовая задача на движение, в других - на проценты) полностью справились на 2 балла – 62 человека – 8,6%, задание №22 (построение графика функции с переменной под знаком модуля) выполнили на 2 балла – 2 ученика – 0,3%, задание №23 (нахождение радиуса окружности, описанной около треугольника) полностью справились на 2 балла – 72 человека – 10%, задание №24 (задача на доказательство, с применением признаков равенства треугольников и свойств медианы равнобедренного треугольника, проведенной из вершины треугольника) полностью справились на 2 балла – 14 человек – 1,9%. Справившихся с заданием №25 нет.

Анализ результатов среди обучающихся, получивших отметку «5». Решаемость заданий базового уровня части 1 по алгебре находится в диапазоне от 77,6% до 100%. Всего 77,6% выпускников справились с заданием №14 (арифметическая прогрессия) и 100% обучающихся правильно решили задание №1 из блока практико-ориентированных заданий (записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане). Решаемость заданий базового уровня части 1 по геометрии находится в диапазоне от 87,9% до 100%. С заданием №3 из блока практико-ориентированных заданий (нахождение периметра многоугольника) справились 87,9% выпускников, а с заданием №18 (нахождение линейных величин геометрической фигуры, изображенной на клеточной бумаге) 100% и с заданием №17 (площадь четырехугольника) справились 99,1% учеников.

Результаты решаемости заданий части 2 по алгебре и геометрии в группе обучающихся, получивших отметку «5», следующие: задание №20 (уравнение второй степени) полностью справились на 2 балла - 101 человек – 94,4%, задание №21 (в одних вариантах была текстовая задача на движение, в других - на проценты) полностью справились на 2 балла – 73 человека – 68,2%, задание №22 (построение графика функции с переменной под знаком модуля) выполнили на 2 балла – 22 ученика – 20,6%, задание №23 (нахождение радиуса окружности, описанной около треугольника) полностью справились на 2 балла – 80 человека – 74,8%, задание №24 (задача на доказательство, с применением признаков равенства треугольников и свойств медианы равнобедренного треугольника, проведенной из вершины треугольника) полностью справились на 2 балла – 32 человека – 29,9%. С заданием №25 (задача на нахождение геометрической величины, с использованием геометрических понятий и теорем) справились на 2 балла – 6 выпускников – 5,6%.

Наиболее трудными для выпускников оказались задания №№3,4,5,12-16 базового уровня сложности части 1 по алгебре и геометрии.

Задание №3 (блок практико-ориентированных заданий): геометрическая задача, проверяющая умение найти периметр многоугольника, базовый уровень, в группе выпускников,

получивших отметку «2», справились 8,6%, в группе выпускников, получивших отметку «3», - 40,3%, в группе выпускников, получивших отметку «4», - 77,9%, в группе выпускников, получивших отметку «5», - 87,9%.

Задание №3. Найдите периметр фундамента жилого дома. Ответ дайте в метрах.

Решаемость по Камчатскому краю составила 47,2%.

Возможные ошибки:

- не умеют работать с текстом, который описывает представленный план дачного участка и, как следствие, не определили положение жилого дома на плане;
- не знают, как найти периметр многоугольника;
- вычислительные ошибки.

Задание №4 (блок практико-ориентированных заданий): геометрическая задача, проверяется умение найти площадь многоугольника, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 3,3%, в группе выпускников, получивших отметку «3», - 41,4%, в группе выпускников, получивших отметку «4», - 78,6%, в группе выпускников, получивших отметку «5», - 94,4%.

Задание №4. Найдите площадь, которую занимает баня. Ответ дайте в квадратных метрах.

Решаемость по Камчатскому краю составила 47,6%.

Возможные ошибки:

- не умеют работать с текстом, который описывает представленный план дачного участка и, как следствие, не определили положение бани на плане;
- не знают, как найти площадь многоугольника;
- вычислительные ошибки.

Задание №5 (блок практико-ориентированных заданий): алгебраическая задача, в которой проверяется умение использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 2,8%, в группе выпускников, получивших отметку «3», - 13,8%, в группе выпускников, получивших отметку «4», - 45,1%, в группе выпускников, получивших отметку «5», - 80,4%.

Задание №5. Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котел)	Прочее оборудование и монтаж	Средн. расход газа/средн. потребл. мощность	Стоимость газа/электроэнергии
Газовое отопление	22 000 руб.	20 105 руб.	1,5 куб. м/ч	4,9 руб./куб. м
Электр. отопление	19 000 руб.	16 000 руб.	4,9 кВт	4,4 руб./кВт. ч

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое отопление. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости покупки и установки газового и электрического оборудования?

Решаемость по краю составила 22,4%.

Возможные ошибки:

- не умеют работать с текстом, анализировать, сопоставлять;
- не умеют решать несложные практические расчетные задачи;
- не умеют использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни;

- вычислительные ошибки.

Задание №12: алгебраическая задача, проверяется умение осуществлять практические расчеты по формулам, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 22,8%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 49,9%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 86,8%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 97,2%.

Задание №12. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула $t_c = \frac{5}{9}(t_F - 32)$, где t_c – температура в градусах Цельсия, t_F – температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует – 85 градусов по шкале Фаренгейта?

Решаемость по краю составила 57,2%.

Возможные ошибки:

- вычислительные ошибки.

Задание №13: алгебраическая задача, проверяется умение решать неравенство второй степени и иллюстрировать ответ в виде числового промежутка на числовой прямой, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 24,5%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 36,4%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 66,4%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 92,5%.

Задание №13. Укажите решение неравенства $x^2 < 9$.



Ответ:

Решаемость по краю составила 44,2%.

Возможные ошибки:

- не умеют решать неравенство такого вида;
- не умеют отмечать числа на числовой прямой;
- не умеют рисовать числовой промежуток на числовой прямой;
- вычислительные ошибки.

Задание №14: алгебраическая задача, проверяется умение работать с числовыми последовательностями, в данной задаче с арифметической прогрессией, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 23,4%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 37,2%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 53,8%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 77,6%.

Задание №14. При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту температура вещества уменьшалась на 9°C. Найдите температуру вещества (в градусах Цельсия) через 6 минут после начала проведения опыта, если его начальная температура составляла - 6°C.

Решаемость по краю составила 40,9%.

Возможные ошибки:

- не умеют работать с текстом, анализировать, сопоставлять;
- не усвоили понятие арифметическая прогрессия;
- не знают формул арифметической прогрессии;
- вычислительные ошибки.

Задание №15 геометрическая задача, проверяется умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 25,1%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 40,1%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 78,3%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 98,1%.

Задание №15. Сторона равностороннего треугольника равна $12\sqrt{3}$. Найдите высоту этого треугольника.

Решаемость по краю составила 49,5%.

Возможные ошибки:

- не знают определение, какой треугольник называется равносторонним;
- не знают свойства равностороннего треугольника;
- не знают теорему Пифагора;
- вычислительные ошибки.

Задание №16 геометрическая задача, проверяется умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 4,2%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 33,8%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 83,3%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 96,3%.

Задание №16. Треугольник ABC вписан в окружность с центром в точке O. Точки O и C лежат в одной полуплоскости относительно прямой AB. Найдите угол ACB, если угол POB равен 167° . Ответ дайте в градусах.

Решаемость по краю составила 44,4%.

Возможные ошибки:

- не знают определение, окружности, описанной около треугольника;
- не знают свойств вписанного и центрального углов;
- вычислительные ошибки.

С высокой результативностью справились все выпускники с заданием №1 из блока практико-ориентированных заданий – 93,9% (записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане), базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 74,9%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 95,5%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 98,5%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 100%. Решаемость по краю составила 93,9%.

В группе выпускников, получивших отметку «3», «4», «5» на достаточном уровне выполнены задания №6, №7 и №10. Задание №6: алгебра, проверяется умение выполнять вычисления и преобразования, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 87,8%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 98,3%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 100%. Решаемость по краю составила 85,8%. Задание №7: алгебра, проверяется умение выполнять вычисления и преобразования, и умение изображать числа точками на координатной прямой, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку

«3», справились 87,4%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 96,8%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 97,2%. Решаемость по краю составила 84%. Задание №10: алгебра, проверяется умение находить вероятности случайных событий в простейших случаях, базовый уровень, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 73,5%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 93,8%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 98,1%. Решаемость по краю составила 72,6%.

В группе выпускников, получивших отметку «5», выпускники на 100% справились с заданиями №№1,6 и №18. Задание №1 из блока практико-ориентированных заданий, проверяло умение записать в таблицу последовательность четырех цифр, обозначающих некоторые объекты, изображенные на плане, базовый уровень. Задание №6 по алгебре, в котором проверяется умение выполнять вычисления и преобразования. Задание №18 по геометрии, проверялись умения решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин, умение работать на клетчатой бумаге.

Анализ ответов обучающихся на задания с развернутым ответом

При выполнении заданий части 2 по алгебре и геометрии, результат решения только четырех заданий (задания №№20,21,22,23,24) попали в границы предполагаемого процента выполнения, только в группе выпускников, получивших отметку «5», а для задания №20 и для группы выпускников, получивших отметку «4». Для задания №20 ожидаемый процент выполнения: от 30 до 50% (решаемость в группе выпускников, получивших отметку «4» составила 40,8%, а получивших «5» составила 94,4%), для задания №21 это от 15 до 30% (решаемость в группе выпускников, получивших отметку «5» составила 69,2%), для задания №22 от 3 до 15% (решаемость в группе выпускников, получивших отметку «5» составила 28%), для задания №23 от 30 до 50% (решаемость в группе выпускников, получивших отметку «5» составила 79%), для задания №24 это от 15 до 30% (решаемость в группе выпускников, получивших отметку «5» составила 33,2%). Выполнение задания №25 ниже предполагаемого процента выполнения.

Задание №20: уравнения и неравенства, проверяется умение решать уравнения, повышенный уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 2,3%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 40,8%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 94,4% из приступивших к выполнению этого задания.

Задание №20. Решите уравнение $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{4}{x-1} - 12 = 0$.

Типичные ошибки:

- отсутствие условия существования дробно-рационального уравнения;
- неумение найти наименьший общий знаменатель;
- ошибки на знаки;
- ошибки при приведении подобных слагаемых;
- ошибки при отборе корней;
- нарушают правила получения равносильных уравнений;
- ошибки при решении квадратного уравнения;
- ошибки при извлечении квадратного корня из числа;
- вычислительные ошибки.

Задание №21: текстовые задачи, проверяется умение решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений

исходя из формулировки задачи, повышенный уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 0,4%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 9,3%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 69,2% из приступивших к выполнению этого задания.

Задание №21. Свежие фрукты содержат 75% воды, а высушенные – 25%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 45 кг высушенных фруктов?

(в других вариантах была задача на нахождение средней скорости)

Типичные ошибки:

- при составлении уравнения используют воду, а не сухое вещество; *(принимают весь путь за 1)*;

- умножают проценты на килограммы;
- не соблюдают правила выполнения арифметических операций;
- не отвечают на поставленный вопрос;
- ошибки при решении квадратного уравнения;
- вычислительные ошибки.

Задание №22: функции, проверяется умение строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели, высокий уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 0,8%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 28% из приступивших к выполнению этого задания.

Задание №22. Постройте график функции $y = x^2 + 3x - 3|x + 2| + 2$. Определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно три общие точки.

Типичные ошибки:

- при нахождении области определения функции;
- при упрощении функции, с раскрытием модуля;
- вычислительные ошибки;
- при построении параболы;
- выкалывают точку на графике, не учитывая, что функция определена при всех значениях переменной;
- не соблюдают масштаб;
- нет исследования для параметра.

Задание №23: геометрия, проверяется умение решать планиметрическую задачу на нахождение геометрических величин, повышенный уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 0,2%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 12,7%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 79% из приступивших к выполнению этого задания.

Задание №23. Углы В и С, треугольника ABC, равны соответственно 65° и 85° . Найдите BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 14.

Типичные ошибки:

- не знают значения тригонометрических функций для углов 30° , 45° , 60° ;
- не знают следствие из теоремы синусов;
- вычислительные ошибки.

Задание №24: геометрия, проверяется умение решать планиметрическую задачу на доказательство с опорой на теоремы, свойства геометрических фигур, повышенный уровень, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 2,9%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 33,2% из приступивших к выполнению этого задания.

Задание №24. Окружности с центрами в точках С и Д пересекаются в точках А и В, причем точки С и Д лежат по одну сторону от прямой АВ. Докажите, что прямые АВ и СД перпендикулярны.

Типичные ошибки:

- чертеж не соответствует условию задачи;
- принимают желаемое за действительное, забывая, что это задача на доказательство;
- неправильно формулируют признаки равенства треугольников;
- не знают свойства элементов равнобедренного треугольника.

Задание №25: геометрия, проверяется умение решать планиметрическую задачу на нахождение геометрических величин, с использованием геометрических понятий и теорем, высокий уровень сложности, в группе выпускников, получивших отметку «2», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «3», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «4», справились 0%, в группе выпускников, получивших отметку «5», справились 6,1% из приступивших к выполнению этого задания.

Задание №25. В трапеции ABCD боковая сторона АВ перпендикулярна основанию ВС. Окружность проходит через точки С и Д и касается прямой АВ в точке Е. Найдите расстояние от точки Е до прямой СД, если $AD=14$, $BC=12$.

Типичные ошибки:

- чертеж не соответствует условию задачи;
- не знают, как найти расстояние от точки до прямой;
- нарушают логику при проведении доказательства;
- не знают признаков подобия треугольников;
- вычислительные ошибки.

2.3.4 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным (результативность выполнения заданий по алгебре и геометрии считается достаточной, если средний процент выполнения выше 60%) следующий:

- уметь использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни (задание №1 из блока практико-ориентированных задач),
- уметь выполнять вычисления и преобразования (деление десятичных дробей, деление натуральных чисел, изображение точки на координатной прямой),
- уметь решать линейные уравнения,
- уметь находить вероятности случайных событий в простейших случаях,
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами (находить площадь многоугольника, находить геометрические величины фигур, изображенных на клетчатой бумаге).

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать

достаточным (результативность выполнения заданий по алгебре и геометрии считается недостаточной, если средний процент выполнения меньше 60%) следующий:

- уметь использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни,
- уметь выполнять вычисления и преобразования алгебраических выражений,
- уметь строить и читать графики функций,
- уметь осуществлять практические расчёты по формулам,
- уметь решать неравенства,
- уметь строить и исследовать простейшие математические модели,
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами,
- уметь проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

Перечень умений, усвоение которых всеми школьниками Камчатского края нельзя считать достаточным (это касается заданий повышенного и высокого уровней сложности):

- уметь выполнять преобразования алгебраических выражений,
- решать уравнения, неравенства и их системы,
- строить и читать графики функций,
- строить и исследовать простейшие математические модели,
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами,
- уметь проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2021 году, относительно КИМ прошлых лет.

Относительно КИМ прошлых лет произошли следующие содержательные изменения: заданию №14 (по нумерации до 2021 года, это было задание №12) придана практическая направленность применения знаний о последовательностях. Практико-ориентированным задачам, по требованиям ФГОС, уделено существенное внимание, в связи с чем реализовано объединение задач этого типа в блок практико-ориентированных заданий, при выполнении которых можно проследить умения выпускников применять математические знания на практике. Умения на преобразование алгебраических и числовых выражений тесно связаны между собой, поэтому логичным является объединение этих умений в задании №8 (по нумерации до 2021 года эти умения проверялись при выполнении двух заданий №№8 и 13).

Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся Камчатского края

По итогам анализа выполнения отдельных заданий экзаменационных работ ОГЭ по математике в 2021 году экспертами предметных комиссий определены особенности изучения учебного материала в курсе основной школы, которые напрямую влияют на решаемость выпускниками математических задач различного типа. В ходе изучения предметного содержания учителями на уроках в целом, в ходе реализации образовательного процесса:

- не осуществляется контроль за качеством усвоения изучаемого материала;
- не достаточно уделяется внимание практической отработке теоретического материала;
- не отбатываются навыки самоконтроля за выявлением типичных ошибок;

- не фиксируется оформление решения задач с подробным описанием всех этапов решения;
- не формируется культура изображения графиков функций, геометрических чертежей;
- не отрабатываются навыки внимательного чтения текста (содержания задачи, задания);
- не отрабатываются вычислительные навыки и приемы быстрых вычислений;
- не отрабатываются навыки решения задач правильными общими методами, а практикуют показ решения на частных случаях;
- не уделяется должного внимания условиям существования уравнений и неравенств;
- не отрабатываются исследовательские навыки, для нахождения значений параметра, по условию, заданному в задании;
- не акцентируется внимание на логическое построение доказательства в геометрической задаче, с применением определений, свойств геометрических фигур, теорем, лемм.

Итоги ОГЭ 2021 года выявляют основные проблемы, определяющие недостаточное число выпускников с уровнем подготовки, необходимым для успешного продолжения обучения в профильных классах:

- непонимание логической связи в заданиях, отсутствие умения концентрироваться на задаче при работе с цифрами и текстами;
- недостаточные геометрические знания у значительной части учащихся;
- неумение проводить анализ условия задачи, искать пути решения, применять известные алгоритмы в измененной ситуации.

2.4. Меры методической поддержки изучения учебного предмета в 2020-2021 г.г. на региональном уровне

Таблица 11

№	Дата	Мероприятие (указать тему и организацию, проводившую мероприятие)
1	ноябрь – декабрь 2020 г.	Курсы повышения квалификации учителей математики, выпускники которых получили неудовлетворительный результат на экзамене, КГАУ ДПО «Камчатский ИРО».
2	февраль-март 2021 г.	Курсы повышения квалификации экспертов по проверке заданий ОГЭ с развернутым ответом, КГАУ ДПО «Камчатский ИРО»
3.	В течение года	Заседания регионального учебно-методического объединения по темам: <ul style="list-style-type: none"> • «Технология подготовки к успешной сдаче ОГЭ по математике обучающихся с низким образовательным потенциалом» • «Основные типы заданий Части 1 ОГЭ по математике: способы решения, типовые ошибки» • «Основные типы заданий Части 2 ОГЭ по математике: способы решения, типовые ошибки» • «Методическое сопровождение процесса подготовки обучающихся к итоговой аттестации по математике» • «Обучение поиску решения сюжетных задач»

2.5. Рекомендации для учителей по совершенствованию организации и методики преподавания учебного предмета

Для эффективной подготовки к ОГЭ по математике необходимо реализовывать комплексный подход, предполагающий целенаправленное сотрудничество администрации, учителей - предметников, учащихся и их родителей.

Одно из главных условий успешной сдачи основного государственного экзамена по математике - овладение необходимыми знаниями, умениями и навыками по предмету, а также универсальными учебными действиями.

В процессе научения предмету учителям математики необходимо:

–совершенствовать вычислительные навыки обучающихся на протяжении всего обучения в основной школе, а не только в 5 и 6 классах.

–Развивать у учащихся навыки устной и письменной математической речи. При решении задач у доски и комментируя задачу, ученик учится обосновывать решение сначала с помощью учителя, а затем и самостоятельно. Это помогает логически верно записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту приводимых обоснований.

–Научить обосновывать решения как письменно, так и устно. При выполнении заданий части 2 многие учащиеся не могут точно сформулировать ответ на поставленный вопрос, не умеют пояснить свои действия, что свидетельствует о формальном подходе к процессу обучения, когда акцент делается на разучивание соответствующих алгоритмов решения тех или иных задач. Необходимо формировать и развивать следующие УУД: умение переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели, умение сравнивать, классифицировать, анализировать, подводить под понятие, устанавливать аналогии, строить логические обоснования, делать выводы, опираясь на имеющиеся данные, установленные факты, теоремы, свойства, признаки.

–Формировать навыки самоконтроля. Часто ученики допускают досадные ошибки в заданиях части 1.

–Уделять больше внимания геометрии. Геометрические задания выполняются выпускниками значительно хуже, чем задания по алгебре, которые можно «подогнать» под алгоритм. Отсутствие у учащихся умения оценивать логическую правильность рассуждения и распознавать ошибочные заключения, свидетельствует не столько о сформированности соответствующих УУД, сколько о слабом владении на базовом уровне теоретическим материалом модуля «Геометрия».

–Проводить целенаправленное и систематическое повторение разделов курса математики за 5–9 класс, а также систематический мониторинг продвижения учащихся по ликвидации пробелов в знаниях за курс основной школы.

–Способствовать повышению уровня компетентности учащихся.

–Учитывать психологическое состояние обучающихся при подготовке к ОГЭ. Немаловажную роль играет их собранность, настрой на успешное выполнение каждого из заданий работы. В ходе организации итогового повторения необходимо обратить их внимание на то, что не следует стремиться выполнить первую часть работы за более короткое время. Каким бы легким не казалось то или иное задание, к его выполнению следует относиться предельно серьезно, именно поспешность наиболее часто приводит к появлению неточностей, описок, а значит, и к неверному ответу на вопрос задачи.

Основные принципы, которые необходимо учитывать и активно применять в ходе подготовки обучающихся к ОГЭ по математике.

Тематический принцип - заключается в том, что подготовка проводится по темам от простых типовых заданий к сложным. Система развития мышления учащихся осуществляется с помощью системы различных типов задач с нарастающей трудностью. Повторение организуется, так что однотипные задания располагаются группами, это дает возможность научить учащихся правильным рассуждениям при решении задач и освоить основные приемы их решения.

Логический принцип. На этапе освоения знаний необходимо подбирать материал в виде логически взаимосвязанной системы, где из одного следует другое. Знания, полученные логическим путем, способствуют пониманию нового материала.

Принцип тренировки. Учащимся предлагаются тренировочные тесты, выполняя которые они могут оценить степень подготовленности к экзаменам. Ученик может не только выполнить тест, но и получить ответы на вопросы, которые вызвали затруднение.

Временной принцип. Все тренировочные тесты следует проводить с ограничением времени, чтобы учащиеся могли контролировать себя: за какое время сколько заданий они успевают решить. Занятия по подготовке к тестированию нужно стараться всегда проводить в форсированном режиме с подчеркнутым акцентированием контроля времени. Этот режим очень тяжел школьникам на первых порах, но, привыкнув к этому, они затем чувствуют себя на ОГЭ намного спокойнее.

Принцип сложности. Работа по подготовке к ОГЭ должна осуществляться на высоком уровне трудности. Это значит, что не нужно бояться включения в задания на уроке таких вопросов, которые выходят за рамки школьного курса, большое значение должно быть уделено разбору заданий, вызвавших наибольшее затруднение.

Принцип доступности. Важнейшим моментом подготовки к ОГЭ является работа над пониманием формулировки вопроса и умением отвечать строго на поставленный вопрос. В процессе этой работы рекомендуется использовать различные упражнения, суть которых является анализ формулировки вопроса и подбор правильного ответа, т.е. соответствующего данной формулировке, для успешного выполнения заданий необходима постоянная тренировка в решении таких заданий.

Принцип синусоиды: за 2–3 месяца перед экзаменом напряженность подготовки должна достигать своего пика. За месяц до экзамена напряженная работа должна прекратиться – учащимся необходимо время для того, чтобы психологически подготовиться к экзамену.

В целом, учителям математики рекомендуется знакомиться с результатами прошедшего экзамена, предусматривать в плане работы повторение материала, проведение мониторингов, продумывать работу по профилактике типичных ошибок, активно участвовать в методических мероприятиях, семинарах и курсах повышения квалификации, способствующих совершенствованию профессиональной компетентности.

2.5.1. Приводятся составленные на основе выявленных типичных затруднений и ошибок рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

На основе выявленных типичных затруднений и ошибок при выполнении участниками ОГЭ по математике педагогам необходимо:

- совершенствовать методику преподавания по тем направлениям, которые по итогам анализа вызывают у выпускников затруднения:
- развивать умение решать уравнения и неравенства (на повышенном уровне);
- развивать умение выполнять действия с функциями с учетом различных техник дифференцирования;
- научить решению тригонометрических уравнений и обоснование отбора корней уравнения на указанном промежутке (на повышенном уровне);
- научить решению неравенств методом интервалов (на повышенном уровне);

- продолжить развитие умений, обучающихся строить и исследовать математические модели, выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
 - формировать у обучающихся навыки работы с заданиями разного уровня сложности (в соответствии с видами заданий КИМ);
 - предусмотреть входную и выходную диагностику, направленную на определение уровня математической подготовки;
 - активно использовать при подготовке к государственной итоговой аттестации по математике учебно-методические материалы, прошедшие соответствующую экспертизу ФИПИ.
- В рамках курсов повышения квалификации для учителей математики необходимо:
- анализировать результативность выполнения заданий ОГЭ по математике в Камчатском крае в целом и в районе (городе) в частности;
 - распространять эффективные педагогические практики по решению сложных заданий при подготовке обучающихся к ОГЭ по математике;
 - организовать семинары и вебинары по следующим вопросам: «Анализ результатов ОГЭ по математике. Разбор типичных ошибок и методические рекомендации по их устранению», а также мастер-классы учителей с высокими результатами .

2.5.2. Приводятся рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

Дифференциация обучения позволяет обоснованно и эффективно вести работу с обучающимися, выстраивать индивидуальные траектории их обучения и развития, в том числе с одной стороны обеспечить базовую математическую подготовку, а с другой стороны – удовлетворить потребности каждого, кто проявляет интерес и способности к математике.

Подготовку к ОГЭ в 9-м классе рекомендуется проводить, начиная с тщательного анализа учебного материала на основе которого учитель может спланировать дифференцированный подход и индивидуальное обучение.

В начале учебного года необходимо ознакомить учащихся и их родителей с нормативными документами по проведению ГИА, особенностями содержания и оценивания экзаменационной работы, бланками и правилами их заполнения, с демонстрационным вариантом экзаменационной работы, кодификаторами элементов её содержания и спецификации, бланками, с правилами их заполнения и описанием системы оценивания результатов выполнения работы.

Учителю математики необходимо скорректировать рабочие программы с учетом наличия групп обучающихся с разными образовательными запросами, составить индивидуальную траекторию подготовки к ОГЭ по математике на основе диагностики затруднений и продумать пути их устранения в усвоении отдельных тем в процессе итогового повторения.

Рекомендуется внедрять дифференцированный подход в работе с обучающимися во время урочной, факультативной деятельности, а также в проведении диагностических и проверочных работ, определения домашних заданий.

Особое внимание следует уделять системе самоконтроля и самопроверки, активно используя Интернет-ресурсы, организовывать уроки обобщающего повторения пройденного материала за курс геометрии, алгебры и начал анализа, это позволит актуализировать полученные ранее знания. Особенно это касается некоторых нечасто используемых формул и свойств при решении геометрических задач.

Исходя из содержания и спецификации экзаменационной работы, выделяем темы для повторения и диагностики знаний:

- числа и вычисления;
- алгебраические выражения;
- задачи на проценты;
- чтение графиков реальных зависимостей, таблиц и диаграмм;
- функции и их графики;
- уравнения, системы уравнений;
- неравенства, системы неравенств;
- текстовые задачи;
- вероятность и статистика.

На повторение каждой темы необходимо запланировать в рабочих программах дополнительное время. Для успешного решения заданий с развернутым ответом, необходима хорошая математическая база, умение логически рассуждать, четко и грамотно формулировать свои мысли.

Педагогам необходимо уделять большое внимание повышению квалификации, в том числе по индивидуальным образовательным траекториям, выявив свои профессиональные затруднения.

2.5.3. Адрес публикации на информационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

<https://clck.ru/XBedL>

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА-9 по предмету математика: КГАУ «Камчатский центр информатизации и оценки качества образования»

	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ГИА-9 по предмету	ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание	Принадлежность специалиста к региональной ПК по предмету (при наличии)
1.		Кудашкина Наталья Васильевна, КГАУ «Камчатский центр информатизации и оценки качества образования», ведущий аналитик	Председатель предметной комиссии основного государственного экзамена по математике
2.		Баганина Антонина Валерьевна, КГАУ ДПО «Камчатский институт развития образования», заведующая кафедрой общего и профессионального образования	