

**Методические рекомендации по совершенствованию  
преподавания учебного предмета «Математика»  
(базовый уровень)  
на основе анализа результатов ЕГЭ–2023 в Кировской области**

*Рягтель Александра Владимировна,  
канд. физ.-мат. наук, доцент, методист кафедры предметных областей  
КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»,  
председатель региональной предметной комиссии по математике*

**Характеристика участников ЕГЭ по учебному предмету**

В Кировской области в рамках государственной итоговой аттестации в 2023 году предмет «Математика» в качестве экзамена на базовом уровне сдавали 2613 чел. Количество участников ЕГЭ по математике (базовый уровень) в процентном выражении в период с 2019 г. до 2022–2023 гг. выросло на 11%. Увеличение количества участников ЕГЭ по математике (базовый уровень) связано с сокращением количества участников ЕГЭ по математике профильного уровня.

*Таблица 1. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)*

2019 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
2 491	40,00	2 695	51,89	2 613	51,51

Количество девушек в 2023 г., участвующих в сдаче ЕГЭ по математике (базовый уровень), по сравнению с 2022 г. уменьшилось на 2,67%.

*Таблица 2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ по математике (базовый уровень)*

Пол	2019 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1 622	65,11	1 875	69,57	1 748	66,90
Мужской	869	34,89	820	30,43	865	33,10

Основные участники ЕГЭ по математике в регионе в 2023 г. – выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования, их количество составило 2 609 чел. из 2613 участников. Большая часть выпускников, сдающих ЕГЭ по математике представлена учащимися из средних общеобразовательных школ (1146 чел.), из средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов (793 чел.), из лицеев и гимназий (611 чел.) и прочих образовательных организаций.

Количество участников ЕГЭ – выпускников лицеев и гимназий – за последний год увеличилось на 3,7%, выпускников СОШ с УИОП уменьшилось на 0,8%.

Таблица 3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Всего участников ЕГЭ по предмету	2613
Из них:	2 609
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	–
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	–
– ВПЛ	–

Таблица 4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Всего ВТГ	2 609
Из них:	611
– выпускники лицеев и гимназий	1 146
– выпускники СОШ	793
– выпускники СОШ с УИОП	59
– прочее	

Основными участниками от общего числа участников в регионе являлись выпускники г. Кирова (50,1%), г. Кирово-Чепецка (5,8%) и г. Слободской (3,9%).

### Основные результаты ЕГЭ по предмету

В целом, результаты ЕГЭ можно считать удовлетворительными, они были ожидаемыми и, в основном, предопределены результатами итоговой аттестации предыдущих лет.

Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2023 году по некоторым показателям хуже результатов прошлого года, что связано со снижением качества подготовки по предмету в основной школе (что подтверждается результатами ОГЭ за последние годы). В частности:

- на 0,41% увеличилось число участников, набравших балл ниже минимального;
- уменьшилось на 14,98% по сравнению с прошлым годом число учащихся, получивших максимальный тестовый балл;
- уменьшился на 0,2 средний тестовый балл.

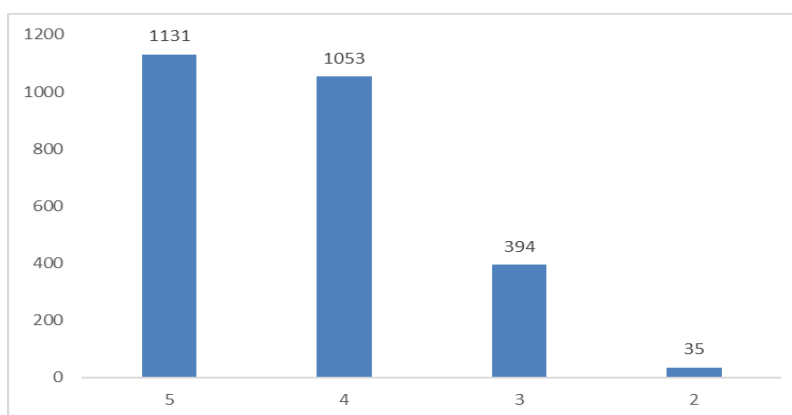


Рисунок 1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2023 г.

Таблица 5. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2019 г.	2022 г.	2023 г.
1	ниже минимального балла («2»), %	1,53	0,93	1,34
2	«3», %	12,08	10,09	15,08
3	«4», %	36,05	30,72	40,30
4	«5», %	50,34	58,26	43,28

Таблица 6. Результаты ЕГЭ по предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки в разрезе типа ОО

	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
		«2»	«3»	«4»	«5»
СОШ	1 150	2,43	20,00	42,00	35,57
Лицеи, гимназии	611	0,00	5,57	29,62	64,81
СОШ с УИОП	793	0,77	14,24	45,90	39,09
прочее	59	0,00	28,81	42,38	28,81

Сравнение основных показателей ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ за 2022 и 2023 годы выявило, что за указанный период высокие результаты показывают учащиеся Арбажского, Даровского, Лузского, Малмыжского и Уржумского муниципальных округов, г. Вятские Поляны, ЗАТО Первомайский.

Традиционно более высокие результаты единого государственного экзамена среди всех ОО в разрезе их типа показывают учащиеся лицеев, гимназий и школ с углубленным изучением отдельных предметов. Это связано с тем, что в такие образовательные организации, как правило, ведётся отбор учащихся, на изучение математики выделяется большее количество учебных часов, хорошо организована система подготовки обучающихся к итоговой аттестации.

Таблица 7. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов г. Белой Холуницы»	10	0	0	4	6
2.	Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа пгт Кумены»	12	0	0	3	9
3.	Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя школа г. Лузы»	10	0	0	2	8
4.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 2 г. Омутнинска Кировской области	14	0	0	8	6
5.	Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов пгт Пижанка»	21	0	0	6	15
6.	Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Лицей г. Советска»	19	0	0	2	17
7.	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1 г. Советска Советского района Кировской области	10	0	0	7	3
8.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 3» г. Уржума Кировской области	10	0	0	5	5
9.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Лицей с кадетскими классами имени Г.С. Шпагина» города Вятские Поляны Кировской области	15	0	0	3	12
10.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение гимназия г. Вятские Поляны Кировской области	27	0	0	9	18
11.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия № 2 города Кирово-Чепецка Кировской области	14	0	0	9	5
12.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение многопрофильный лицей города Кирово-Чепецка Кировской области	19	0	0	10	9
13.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение гимназия города Слободского Кировской области	29	0	0	7	22
14.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 20» города Кирова	26	0	0	10	16
15.	Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей № 21» города Кирова	37	0	0	9	28
16.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 27» города Кирова	16	0	0	6	10
17.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 30» города Кирова	11	0	0	7	4

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
18.	Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 37» города Кирова	62	0	0	22	40
19.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лингвистическая гимназия» города Кирова	36	0	0	7	29
20.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 62 им. А.Я. Опарина» города Кирова	17	0	0	10	7
21.	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 66» города Кирова	17	0	0	7	10
22.	Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей естественных наук»	32	0	0	7	25

Только в восьми районах области (Зуевском, Куменском, Мурашинском, Омутнинском, Подосиновском, Санчурском, Фаленском, Яранском) и городах (Киров, Кирово-Чепецк) есть выпускники, получившие неудовлетворительную отметку по предмету.

В перечень школ, продемонстрировавших недостаточные результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень), включены 13 школ, среди которых 3 ОО, где доля участников, получивших 2 балла (не достигли базового уровня предметной подготовки) не менее 10% (КОГОбУ «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов пгт Санчурск», МКОУ «Вечерняя школа» пгт Фаленки, МБОУ «Вечерняя школа» города Кирова).

Причинами снижения результатов в отдельных районах Кировской области, отдельных ОО являются социальные причины, несовершенство организации образовательного процесса, в том числе увеличивающийся кадровый дефицит (влекущий увеличение нагрузки на учителей, проблему профессионального выгорания, серьезные профессиональные дефициты (предметные и методические компетенции), и, как следствие, снижение мотивации у обучающихся, снижения качества образования в целом в ОО.

Таблица 8. Перечень ОО, продемонстрировавших недостаточные результаты ЕГЭ по предмету

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов пгт Санчурск»	10	1	3	5	1
2.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Вечерняя школа» пгт Фаленки Фаленского муниципального округа Кировской области	10	1	6	3	
3.	Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов г. Яранска»	17	1	5	8	3

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	«2»	«3»	«4»	«5»
4.	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Средняя школа с углублённым изучением отдельных предметов № 2 им. А. Жаркова г. Яранска Кировской области»	16	1	5	6	4
5.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 4 города Кирово-Чепецка Кировской области	27	1	9	11	6
6.	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 7 города Кирово-Чепецка Кировской области	15	1	3	6	5
7.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 9» города Кирова	26	1	5	9	11
8.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 16» города Кирова	28	1	5	13	9
9.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 22» города Кирова	23	1	11	11	
10.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 60» города Кирова	31	1	9	15	6
11.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 71» города Кирова	16	1	4	6	5
12.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 26» города Кирова	25	1	8	12	4
13.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Вечерняя школа» города Кирова	112	17	49	41	5

### Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Модель ЕГЭ по математике базового уровня предназначена для государственной итоговой аттестации выпускников, не планирующих продолжения образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки. Так как в настоящее время существенно возрастает роль общематематической подготовки в повседневной жизни, в массовых профессиях, в модели ЕГЭ по математике базового уровня усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развитие логического мышления, умение работать с информацией. Выполнение заданий экзаменационной работы свидетельствует о наличии у

участника экзамена общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В работу включены задания базового уровня по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

*Структура КИМ ЕГЭ (базового уровня)*

Экзаменационная работа включает в себя 21 задание с кратким ответом базового уровня сложности. Все задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях. Ответом к каждому из заданий 1–21 является целое число, или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. Задание с кратким ответом считается выполненным, если верный ответ записан в бланке ответов № 1 в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания.

*Распределение заданий варианта КИМ по содержанию, видам умений и способам действий*

В экзаменационной работе проверяется следующий учебный материал.

1. Математика, 5–6 классы.
2. Алгебра, 7–9 классы.
3. Алгебра и начала анализа, 10–11 классы.
4. Теория вероятностей и статистика, 7–9 классы.
5. Геометрия, 7–11 классы.

В таблице показано распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики.

*Таблица 9. Распределение заданий по частям экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики*

Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 21
Алгебра	10	10	47
Уравнения и неравенства	3	3	14
Функции	1	1	5

Начала математического анализа	1	1	5
Геометрия	5	5	24
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	5
Итого	21	21	100

Содержание и структура экзаменационной работы дают возможность достаточно полно проверить комплекс умений и навыков по предмету:

- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами;
- уметь строить и исследовать математические модели.

В таблице представлено распределение заданий в варианте контрольных измерительных материалов по проверяемым умениям и способам действий.

*Таблица 10. Распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых умений и способам действий*

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного вида учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 21
Уметь выполнять вычисления и преобразования	5	5	24
Уметь решать уравнения и неравенства	2	2	9
Уметь выполнять действия с функциями	1	1	5
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4	4	19
Уметь строить и исследовать математические модели	5	5	24



Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической жизни	4	4	19
Итого	21	21	100

### *Распределение заданий КИМ по уровню сложности*

Экзаменационная работа содержит задания только базового уровня сложности.

### *Продолжительность ЕГЭ по математике базового уровня*

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа (180 часов).

### *Дополнительные материалы и оборудование*

Перечень дополнительных устройств и материалов, пользование которыми разрешено на ЕГЭ, утвержден приказом Рособрнадзора. Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий разрешается пользоваться линейкой.

### *Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом*

Правильное решение каждого из заданий 1–21 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр. Максимальный первичный балл за всю работу – 21.

### *Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с 2022 годом*

Изменения в содержании КИМ отсутствуют.

В структуру КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счет перегруппировки заданий по тематическим блокам. В начале работы собраны практико-ориентированные задания, позволяющие продемонстрировать умение применять полученные знания из различных разделов математики при решении практических задач, затем следуют блоки заданий по геометрии, по алгебре и началам математического анализа.

## Анализ выполнения заданий КИМ

С выполнением заданий 1–10, 12–17 и 19 (базовый уровень) справились не менее 56% учащихся. Наиболее сложными оказались задания 11 (с ним справились 49% участников), 18 (соответственно, 36% учащихся), 20 (соответственно, 24% учащихся) и 21 (соответственно, 19% учащихся).

*Таблица 11. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году*

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе с баллом «2»	в группе с баллом «3»	в группе с баллом «4»	в группе с баллом «5»
1.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	89,78%	71,43%	77,41%	88,70%	95,67%
2.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	91,54%	88,57%	87,56%	88,98%	95,40%
3.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	97,13%	65,71%	94,92%	97,44%	98,59%
4.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	93,61%	2,86%	78,43%	96,11%	99,38%
5.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	79,60%	37,14%	40,36%	76,54%	97,44%
6.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	96,06%	71,43%	88,32%	96,11%	99,47%
7.	Уметь выполнять действия с функциями	Б	95,56%	11,43%	84,77%	98,10%	99,56%
8.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	87,79%	22,86%	74,87%	87,18%	94,87%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе с баллом «2»	в группе с баллом «3»	в группе с баллом «4»	в группе с баллом «5»
9.	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами	Б	85,46%	14,29%	53,81%	86,04%	98,14%
10.	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами	Б	85,73%	5,71%	57,61%	85,75%	97,97%
11.	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами	Б	49,22%	0,00%	7,87%	34,95%	78,43%
12.	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами	Б	77,46%	2,86%	28,17%	77,11%	97,26%
13.	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами	Б	73,86%	2,86%	15,74%	72,27%	97,79%
14.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	70,03%	17,14%	28,17%	63,72%	92,13%
15.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	88,75%	17,14%	61,17%	90,22%	99,20%
16.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	76,08%	0,00%	32,23%	72,17%	97,35%
17.	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	56,68%	5,71%	15,99%	38,75%	89,12%
18.	Уметь решать уравнения и неравенства	Б	36,82%	5,71%	8,63%	15,95%	67,02%
19.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Б	63,30%	0,00%	19,29%	54,80%	88,51%
20.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	24,11%	0,00%	3,05%	5,41%	49,60%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе с баллом «2»	в группе с баллом «3»	в группе с баллом «4»	в группе с баллом «5»
21.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	19,10%	2,86%	5,08%	7,69%	35,10%

В группе учащихся, не преодолевшими минимальный балл, сложными оказались задания 11-13, 16-21 – процент выполнения указанных заданий не превышает 4. Наиболее сложным оказалось задание 20 – с ним справились 0% учащихся из этой группы. Таким образом, у этих выпускников, не преодолевшими минимальный балл, недостаточно развиты следующие умения:

- умение строить и исследовать простейшие математические модели;
- умение выполнять действия с геометрическими фигурами;
- умение решать уравнения и неравенства;
- умение выполнять вычисления и преобразования.



Рисунок 2. Процент выполнения заданий в группе учащихся, не преодолевших минимальный балл

Недостаточно усвоенными элементами содержания в этой группе учащихся являются 1.1–1.4, 2.1.1–2.1.6, 2.2.1–2.2.5, 1.4.1, 1.4.2, 5.1.1–5.1.5, 5.3.1–5.3.5, 5.4.1–5.4.3, 5.5.1, 5.5.3, 5.5.5–5.5.7 (по кодификатору).

С решением заданий 1–3 и 6 большинство таких учащихся справились (процент выполнения не менее 50%).

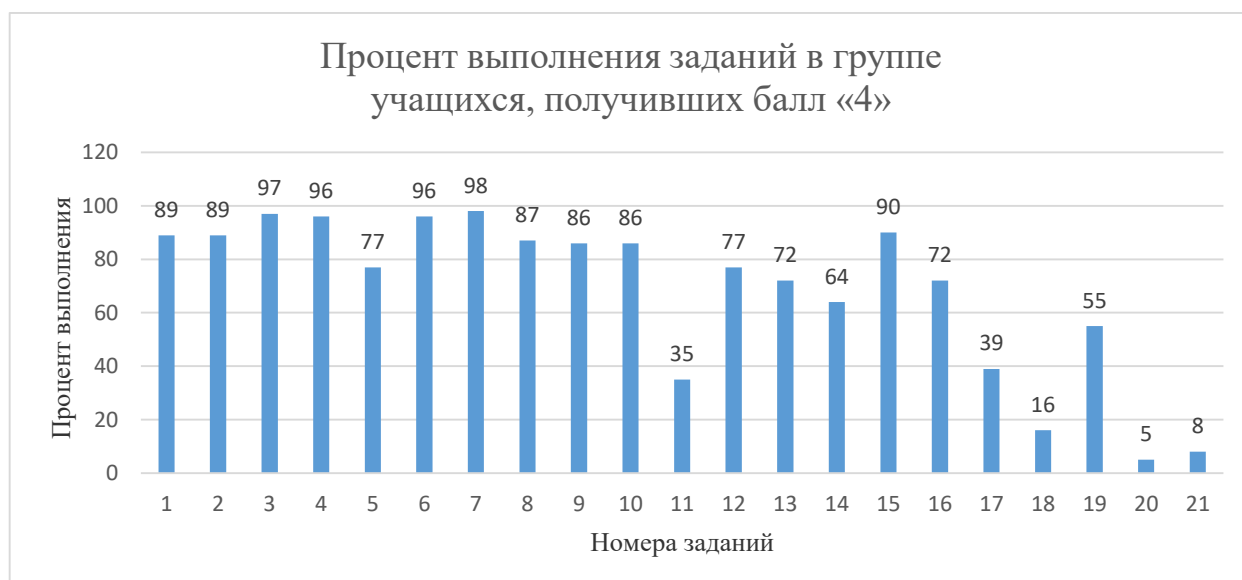
В группе учащихся с баллом «3» наиболее сложными оказались задания 11, 18, 20 и 21 – процент выполнения указанных заданий не превысил 9. Таким образом, у этих выпускников недостаточно развито умение строить и исследовать простейшие математические модели. Недостаточно усвоенными элементами содержания в этой группе учащихся являются 1.4.1, 1.4.2, 2.1, 2.2, 5.3.1–5.3.5, 5.4.1–5.4.3, 5.5.5–5.5.7 (по кодификатору).



*Рисунок 3. Процент выполнения заданий в группе учащихся,  
получивших балл «3»*

С решением заданий 1–4, 6–10 и 15 большинство таких учащихся справились (процент выполнения более 50).

В группе учащихся с баллом «4» наиболее сложными оказались задания 20 и 21 – процент выполнения указанных заданий не превысил 8. Таким образом, у этих выпускников недостаточно развито умение строить и исследовать простейшие математические модели. Недостаточно усвоенными элементами содержания в этой группе учащихся являются 1.4.1, 1.4.2, 2.1, 2.2 (по кодификатору).



*Рисунок 4. Процент выполнения заданий в группе учащихся,  
получивших балл «4»*

С решением заданий 1–10, 12–16 и 19 большинство таких учащихся справились (процент выполнения не менее 55).

В группе учащихся, получивших балл «5», наиболее сложным оказалось задание 21 – процент выполнения указанного задания составил 35%. Таким образом, у этих выпускников, как и у предыдущей группы, недостаточно развито умение строить и исследовать простейшие математические модели. Недостаточно усвоенными элементами содержания в этой группе учащихся являются 1.4.1, 1.4.2, 2.1, 2.2 (по кодификатору).

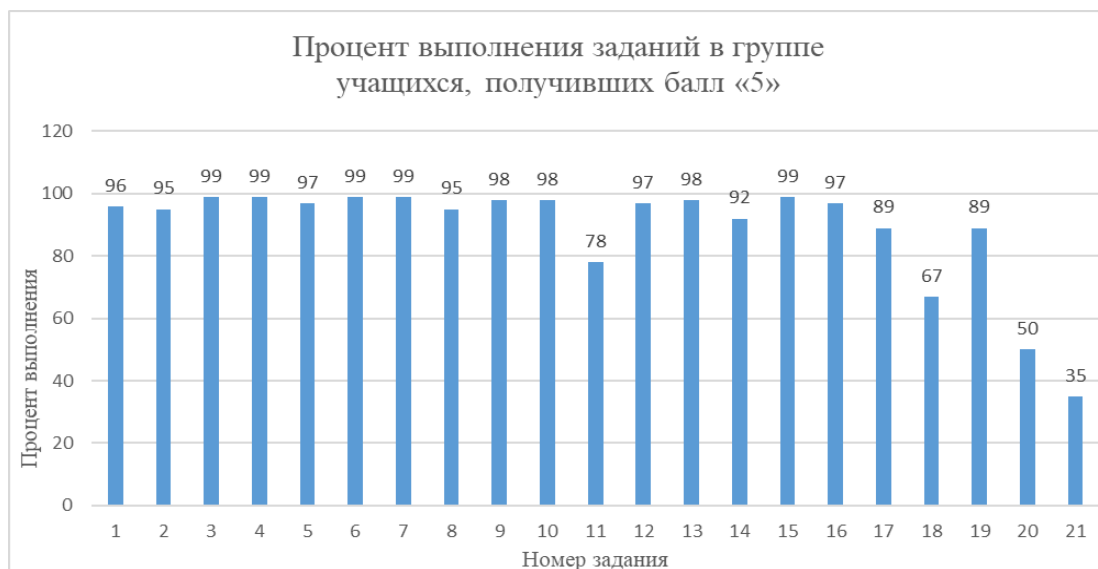


Рисунок 5. Процент выполнения заданий в группе учащихся, получивших балл «5»

С решением остальных заданий большинство таких учащихся справились (процент выполнения не менее 50).



Рисунок 6. Средний процент выполнения заданий

Поэлементный анализ выполнения заданий экзаменационных работ показал, что выпускники освоили на высоком уровне следующие дидактические единицы содержания курса математики (все перечисленные задания имеют процент выполнения не ниже 90%):

- установление соответствия между величинами и их возможными значениями в задании № 2 (91% учащихся умеют использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни);
- анализ данных, представленных на диаграмме и в таблице в заданиях № 3 и № 6 (соответственно, 97% и 96% учащихся умеют использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, а также строить и исследовать простейшие математические модели);
- решение текстовой задачи с физическим содержанием в задании № 4 (93% справились с этим заданием);
- анализ данных, представленных на графике в № 7 (95% учащихся умеют выполнять действия с графиками функций).

Кроме этого, школьниками региона в целом достаточно усвоены следующие понятия (успешность выполнения заданий от 80% до 89%):

- решение текстовой задачи с практико-ориентированным содержанием в № 1 (89% учащихся продемонстрировали умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни);
- решение логической задачи в № 8 (87% учащихся справились с данным заданием);
- нахождение площади участка и длины забора при решении геометрических задач № 9 и № 10 (85% учащихся продемонстрировали умение выполнять действия с геометрическими фигурами);
- решение текстовой задачи с процентами в задании № 8 (92% учащихся умеют выполнять вычисления и преобразования).

Текстовая задача на сплавы (задание 20) вызвала затруднения у выпускников, процент ее решаемости составил 24 и даже 50% «успешных» выпускников не справились с ней. Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. К ошибкам, допускаемым учащимися при решении таких задач, относятся:

- 1) неумение строить модель условия задачи (в виде таблиц, схем, рисунков или уравнений), где даны значения некоторых взаимосвязанных величин;
- 2) определять этапы решения задачи;
- 3) представлять вычислительные результаты в задаче;
- 4) производить исследование полученного решения задачи.

Типичной ошибкой выпускников явилась неправильная запись ответа на заданный вопрос. Большинство учеников в ответ включало найденную переменную – массу второго сплава, хотя в ответе требовалось записать массу третьего сплава.

Задание 21 оказалось не менее сложным для всех групп учащихся. Средний процент выполнения задания учащимися составил 19%. Задание проверяет сформированность умения строить и исследовать простейшие математические модели. К типичным ошибкам, допускаемым учащимися при решении таких задач, относится неумение строить модель условия задачи.

Трудности в решении задач 20 и 21 начинаются с начальной школы у детей, имеющих слабое логическое мышление, низкий уровень читательской грамотности, неумение представлять читаемое в образах, незнание составных частей задачи: условия, вопроса, решения, ответа.

В работе над такими задачами необходимо уделять большое внимание построению схематических и символических моделей, а также умению графически моделировать текстовую задачу, ставить вопрос, определять алгоритм решения и поиска ответа. При этом рекомендуется использовать различные способы моделирования.

Согласно приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 23.11.2022 № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования», в процессе обучения учащимися должны быть достигнуты не только предметные и личностные, но и метапредметные результаты обучения, включающие:

- универсальные познавательные действия, обеспечивающие формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (базовые логические, базовые исследовательские действия, работу с информацией);
- универсальные коммуникативные действия, обеспечивающие формирование социальных навыков обучающихся (социальные навыки общения, совместной деятельности);
- универсальные регулятивные действия, обеспечивающие формирование смысловых установок и жизненных навыков личности (самоорганизации, самоконтроля, развитие эмоционального интеллекта).

Участники экзамена показали низкие результаты при решении стереометрического задания 11 и неравенства в задаче 18, на которые повлияла недостаточная сформированность базовых исследовательских действий и работы с информацией.

#### *Задача № 19*

На 6 карточках написаны цифры 1; 2; 3; 6; 9; 9 (по одной цифре на каждой карточке). В выражении

$$\square + \square\square + \square\square\square$$

вместо каждого квадратика положили карточку из набора. Оказалось, что полученная сумма делится на 10. В ответе укажите какую-нибудь одну такую сумму.

*Успешность выполнения задания – 63%.*

#### *Задача № 21*

На ленте по разные стороны от середины отмечены две тонкие поперечные полоски: синяя и красная. Если разрезать ленту по красной полоске, то одна часть будет на 25 см длиннее другой. Если разрезать ленту по синей полоске, то одна часть будет на 35 см длиннее другой. Найдите расстояние (в сантиметрах) между красной и синей полосками.

*Успешность выполнения задания – 19%.*



Данные задания носят логический характер и не имеют строго алгоритма решения. А значит требует от учащихся способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения. На невысокий уровень выполнения данных заданий могла повлиять слабая сформированность перечисленных метапредметных умений, навыков, способов деятельности.

К элементам содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки можно считать достаточными, относятся:

- умение выполнять вычисления и преобразования;
- умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- умение решать уравнения;
- умение выполнять действия с функциями.

К элементам содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным, относятся:

- умение решать неравенства;
- умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни в более сложных задачах;
- умение решать стереометрические задачи.

Из-за пандемии коронавируса COVID-19 ЕГЭ по математике базового уровня в 2020 и 2021 гг. не проводился. В связи с чем сделать выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности возможно сделать лишь, сопоставив результаты 2022 и 2023 гг.

Решаемость планиметрического задания на нахождение площади плоской фигуры увеличилась на 17%, стереометрического задания на нахождение объема тела уменьшилась на 11%. Умение решать простейшее задание на дроби показало меньшее на 12% (по сравнению с прошлым годом) количество учащихся, умение решать неравенство – на 49%, текстовую задачу – на 20%.

Значительных изменений успешности выполнения других заданий по одной теме не выявлено.

### **Рекомендации для учителей, методических объединений учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета «Математика»**

Несмотря на то, что КИМ по математике базового уровня представлены в тестовой форме, не следует в процессе обучения злоупотреблять тестовой формой контроля, необходимо, чтобы обучающийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего их анализа и обсуждения. Эти требования к преподаванию математики не являются новыми, но, к сожалению,

в значительной степени остаются декларацией, которая плохо соотносится с действительностью.

Грамотно составленная рабочая программа позволит эффективно использовать учебное время как при изучении текущего материала, так и на этапе итогового повторения и подготовки выпускников к аттестации. Это позволит учитывать возрастные и психологические особенности учащихся, организовать коррекционную работу с группами учеников различного уровня математической подготовки. Включение в календарно-тематическое планирование диагностических работ позволит отслеживать уровень усвоения обучающихся знаний по отдельным темам. Особое внимание в каждом конкретном классе следует обратить на выявление «проблемных» тем и работу над ликвидацией пробелов в знаниях и умениях, учащихся по этим темам с использованием диагностических карт класса и индивидуальных карт учащихся необходимых для системной подготовки к итоговой аттестации.

Анализируя результаты ЕГЭ, можно сделать вывод, что основные ошибки учащихся в заданиях – это простейшие арифметические ошибки или неверно прочитанное условие, когда ученик правильно решает задачу, но с другими исходными данными, в результате чего получает неверный ответ. Недостаток вычислительной культуры не только сказывается на выполнении заданий по алгебре, но и приводит к неверным ответам в других заданиях. Учителям следует обратить внимание на отработку безошибочного выполнения несложных преобразований и вычислений (в том числе, на умение найти ошибку).

Особое внимание следует уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2023 года большая часть выпускников не справились ни с одной задачей по стереометрии. Отчасти это следствие того, что вместо изучения стереометрии в старших классах львиная доля времени уделяется решению простейших задач по планиметрии, обеспечивающих выпускникам удовлетворительные баллы. Нужно органично включать повторение планиметрии в курс стереометрии.

Для усиления практической направленности обучения, необходимо уделять особое внимание отработке решения обязательных, стандартных заданий до приобретения устойчивого навыка их решения, а это значит, на протяжении всего периода изучения курса математики 5–9 классов систематически обращаться к таким важным темам школьного курса математики как проценты, дроби, решение систем линейных уравнений и неравенств, чтение графиков функций, решение практико-ориентированных задач.

На протяжении всего времени изучения предмета приоритетной задачей учителя математики является организация продуктивной деятельности учащихся по развитию качеств, относящихся к функциональной грамотности, формирование практико-ориентированных умений и знаний. Включение в содержание уроков заданий, направленных на формирование универсальных действий и умения применять знания в практической деятельности, анализировать, сопоставлять, делать вывод в нестандартных ситуациях, будет

способствовать не механическому заучиванию алгоритмов, а научит учеников обосновывать и свои решения.

Рациональное сочетание учителем традиционных и интерактивных приемов и методов, используемых на уроке, и направленных на организацию самостоятельной деятельности каждого обучающегося позволит устранить пробелы в знаниях и умениях, и поможет проводить подготовку к аттестации дифференцированно для слабых и сильных учеников.

Необходимым условием успешной подготовки выпускников к сдаче ЕГЭ является, в первую очередь для учителя, изучение и осмысление нормативных документов: «Кодификатора элементов содержания КИМ» и «Спецификации экзаменационной работы по математике ЕГЭ». Эти документы публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

Согласованное сотрудничество всех участников образовательного процесса: учителя, ученика, родителей, осознание ответственности каждого из них в полной мере обеспечит и качественную подготовку к итоговой аттестации и её достойные результаты. Роль родителей в подготовке одиннадцатиклассников к ГИА включает в себя не только конкретные действия по поддержке ребенка в период экзаменов, но и создание условий для развития здоровой, успешной, психологически зрелой личности. Необходимо своевременно знакомить родителей и обучающихся с нормативными документами по подготовке к экзаменам, информировать о процедуре итоговой аттестации, особенностях подготовки к тестовой форме сдачи экзаменов, о ресурсах сети Интернет, о результатах пробных испытаний и текущей успеваемости.

На этапе подготовки к экзамену работа с обучающимися должна носить дифференцированный характер. С целью выяснения уровня усвоения учащимися знаний по отдельным темам в тематическое планирование необходимо включать диагностические работы с соблюдением временного режима знаний учащихся. Подготовку к экзамену целесообразно начинать с систематизации и обобщения ранее изученного материала, устранения имеющихся пробелов, формированию умений выполнять задания различного типа по определенной теме. Только после отработки отдельных тем следует переходить к выполнению тренировочных работ. Это позволит спланировать оставшееся на индивидуальную и групповую работу время и уделить внимание как устранению пробелов в знаниях отдельных категорий учащихся, так и продвижению более успешных выпускников. Выявлять пробелы в знаниях с помощью независимых мониторингов базового уровня изучения программного материала важно на всех этапах изучения предмета. При проведении диагностических работ следует подбирать задачи, прямые аналоги которых в классе не разбирались. Это позволит учителю составить верное представление об уровне знаний и умений своих учеников.

Для успешного выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными выпускниками. Это относится и к работе на уроке, и к

дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся обучающимся на контрольных, проверочных, диагностических работах.

Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии с 7 класса, в котором начинается систематическое изучение этого предмета. Причем речь идет не о «натаскивании» на решение конкретных задач, предлагавшихся в различных вариантах ЕГЭ, а именно о серьезном систематическом изучении предмета.

Следует, как можно раньше начинать работу с текстом на уроках математики, учащиеся должны уметь его проанализировать и сделать выводы. Такая работа должна вестись с 5-го по 11 класс.

Основная проблема, связанная с преподаванием математики – формализм в преподавании предмета. Единый государственный экзамен, с одной стороны, помог явно обозначить эту проблему, а с другой стороны, сама эта форма проведения экзамена данную проблему усугубляет. Вместо формирования осознанных знаний по предмету происходит механическое «натаскивание» на решение задач, причем речь идет о задачах, решение которых основано на простейших алгоритмах.

Учитель, заинтересованный в первую очередь, чтобы его выпускники написали ЕГЭ выше «нижнего порога», основное внимание уделяет решению наиболее простых заданий части, успешное выполнение которых на самом деле никак не позволяет судить ни о какой бы то ни было математической подготовке учащихся, ни о готовности получения ими дальнейшего образования.

Экзаменуемые с трудом справляются с заданиями, в которых необходимо применить хорошо известный им алгоритм в чуть изменившейся ситуации. Самые низкие результаты, учащиеся показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: задачи по геометрии и задачи «прикладного» содержания. В процессе подготовки к экзамену необходимо использовать имеющиеся в достаточном количестве дополнительные материалы, а не только механически «прорешивать» задачи из открытого банка заданий ФИПИ.

Критично упала доля выполнения практически всех задач с геометрическим содержанием, в первую очередь со стереометрическим. Это лишний раз указывает на все более ухудшающееся состояние дел в преподавании школьной геометрии, особенно в 10-м и 11-м классах, где в ущерб изучению программного материала идет повторение планиметрии (на очень невысоком уровне) и «натаскивание» учащихся на решение простейших задач первой части ЕГЭ (зачастую даже не геометрических). Методика обучения старшеклассников решению стереометрических задач должна меняться за счет более широкого использования задач на построение, на доказательство на основе уверенного владения материалом курса планиметрии.

Повышение успешности решения типовых вычислительных геометрических задач существенно опережает рост решения задач, требующих «видения геометрических фигур», развития геометрической интуиции. Это является следствием перекоса акцентов в преподавании геометрии в основной и

старшей школе на заучивание определений и решение большого количества технических вычислительных задач, вместо решения содержательных геометрических задач, развивающих видение геометрических конструкций.

Практика показывает, что прорешивание открытых вариантов ЕГЭ прошлых лет не дает ожидаемого эффекта. Разобрав вариант в классе, учитель дает аналогичный вариант для домашнего разбора. После удачного разбора в классе домашний вариант не представляет большого труда, у обучающегося и учителя складывается ложное впечатление, что подготовка идет эффективно и цель достигнута. Многократное повторение этих манипуляций не улучшает ситуацию. Когда участник на ЕГЭ получает свой вариант, он обнаруживает, что этот вариант он с учителем не решал. Привычка повторять разобранные ранее варианты часто идет во вред обучению.

Правильным подходом является систематическое изучение материала, решение большого количества разнообразных задач по каждой теме — от простых к сложным, изучение методов решения задач. Варианты из подготовительных сборников, открытые варианты прошедших экзаменов можно и нужно использовать, но их решение не должно становиться главной целью, они дают возможность иллюстрировать и отрабатывать методы, проверять степень готовности учащихся, но не являются основным инструментом подготовки к экзамену. При проведении диагностических работ следует подбирать задачи, прямые аналоги которых в классе не разбирались. Только так учитель может составить верное представление об уровне знаний и умений своих учеников. Также на этой основе каждый учитель может совершенствовать свою методическую систему обучения, вносить коррективы в отдельные аспекты обучения.

Основной проблемой математического образования, как и в прошлые годы, остается низкая мотивация учащихся к приобретению математических знаний, которая связана с общественной недооценкой значимости математического образования.

К окончанию 9 класса значительная часть учащихся по сформированности учебных компетенций остается на уровне 5–7 классов. До половины выпускников основной школы не готовы к дальнейшему обучению. Перейдя в старшую школу, они фактически не занимаются математикой, поскольку не имеют ни необходимого фундамента, ни мотивации.

Хотелось бы подчеркнуть, что главной основой успешной сдачи экзамена по математике является качественное системное изучение математики, отсутствие пробелов в базовых математических знаниях. Нельзя забывать о том, что подготовка к ЕГЭ может быть успешной только на фоне хорошего общего знания математики. Подготовка к ЕГЭ, как и к любому экзамену, — заключительная часть этапа обучения, а не цель обучения. Отметим, что учителями математики в связи с ЕГЭ уже накоплен значительный положительный опыт, который целесообразно активно использовать.

## **Рекомендации для администрации образовательных организаций**

1. Проанализировать результаты ЕГЭ по математике в ОО, определить актуальные проблемы повышения качества преподавания учебного предмета.
2. Разработать систему внутришкольного мониторинга по предмету с целью выявления пробелов знаний и затруднений учащихся.
3. Провести качественный анализ кадрового и ресурсного обеспечения и принять меры по повышению качества профессионального мастерства педагогов с низкими результатами и имеющими учащихся, не преодолевшими минимальный порог.

## **Рекомендации для муниципальных органов управления образованием**

1. Организовать обсуждение итогов ЕГЭ 2023 г. по математике в конкретном муниципалитете; сравнить их с итогами ЕГЭ по математике по области, с общероссийскими показателями с целью выявления ресурсов качества обучения математике и определения лучших в данной территории педагогических практик с дальнейшей организацией обмена передовым опытом.
2. Осуществлять контроль за выполнением образовательной программы, особенно её практической части, ориентируясь на государственный образовательный стандарт среднего общего образования.
3. Проводить на уровне муниципалитета мониторинговые работы, взяв под особый контроль образовательные организации, которые на протяжении последних лет показывают результаты ниже среднеобластных и имеющих выпускников 11 классов, не преодолевших минимальный порог баллов.
4. Обеспечить повышение квалификации учителей по ликвидации имеющихся профессиональных затруднений с использованием различных форм, таких как очные и дистанционные курсы повышения квалификации, «горизонтальное обучение», вебинары и семинары, мастер-классы и др.;
5. Спланировать на муниципальном уровне системную методическую поддержку непрерывного профессионального роста (наставничество, «горизонтальная кооперация», «Школа молодого учителя» и др.).
6. Органам управления образования необходимо усилить разъяснительную работу среди учащихся и родителей, направляя и поощряя их сознательный выбор требуемого и необходимого уровня математического образования.
7. Разрабатывать и внедрять меры по привлечению молодых специалистов в ОО.

## **Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников**

Результаты ЕГЭ по математике позволили выявить ряд проблем, на которые необходимо сделать акцент в обучении математике. Нельзя считать

достаточным освоение обучающимися с разным уровнем подготовки умений решать различные виды уравнений и неравенств, задачи по планиметрии и стереометрии, выполнять решение практико-ориентированных задач.

В целях совершенствования преподавания математики и достижения высокого уровня подготовки выпускников к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ по математике можно предложить следующие рекомендации.

1. Продолжать практику проведения семинаров учителей математики с участием экспертов предметной комиссии ЕГЭ, учителей школ, показавших высокие результаты на ЕГЭ в 2023 г. для использования их опыта при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.

2. Эффективно реализовывать уровневую дифференциацию в процессе преподавания математики: уделить особое внимание преподавателей на формирование базовых знаний и умений обучающихся, которые не ориентированы на более глубокое изучение математики при продолжении образования, а также обеспечение продвижения обучающихся, которые имеют высокую учебную мотивацию и возможности для изучения математики на повышенном и высоком уровне.

3. Своевременно знакомиться и работать с документацией по ЕГЭ (документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ, открытый банк заданий ЕГЭ, учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ).

4. Особое внимание обратить на выбор уровня экзамена, рекомендуя обучающимся, которые неуверенно решают 6 заданий с кратким ответом, сдачу экзамена на базовом уровне.

5. При подготовке к ЕГЭ необходимо донести до выпускников информацию о наличии Открытого банка заданий по математике ([www.mathege.ru](http://www.mathege.ru)), главная задача которого – дать представление о том, какие задания будут в вариантах Единого государственного экзамена по математике в 2023-2024 учебном году и оказать помощь выпускникам в подготовке к экзамену.

6. При подготовке к ЕГЭ использовать демоверсию варианта 2024 года, проект которой будет выложен на сайте [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

7. Для своевременной ликвидации пробелов необходимо внедрение механизмов дополнительного математического образования, как в виде очных занятий, так и посредством интернет-курсов.

8. Следует организовывать процесс обучения математике так, чтобы сформировать у обучающихся положительное отношение к предмету. Для этого необходимо разнообразить форму проведения урока, активно использовать ЭОР.

9. Обратить особое внимание на изучение геометрии, начиная с 7 класса. Причем речь идет не об отработке умений обучающихся при решении конкретных задач, предлагавшихся в различных вариантах ЕГЭ, а именно о серьезном систематическом изучении предмета.

10. Для успешного выполнения заданий повышенного уровня сложности необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными обучающимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся обучающимся на контрольных, проверочных, диагностических работах.

11. Необходима серьезная факультативная внеурочная работа под руководством подготовленных преподавателей (как в виде очных занятий, так и посредством интернет-курсов).

12. В процессе обучения следует особенное внимание уделять формированию умений выделять в условии задания главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания. Необходимо добиваться понимания обучающимися того, что успешное выполнение любого задания предполагает тщательный анализ его условия и выбор верной последовательности действий.

13. Полезно проходить пробное тестирование.

14. На курсах повышения квалификации учителей математики целесообразно больше уделять внимание рассмотрению особенностей выполнения заданий повышенного и высокого уровней при проведении ЕГЭ.

При планировании работы МО по подготовке к ЕГЭ представляется целесообразным выносить на заседания методического объединения рассмотрение следующих вопросов:

- анализ итогов ЕГЭ по предмету и задачи МО по совершенствованию качества учебного процесса по математике;

- анализ типичных ошибок, допущенных выпускниками в ходе ЕГЭ по математике;

- осуществление корректировки учебно-тематического планирования в соответствии с результатами ЕГЭ по математике;

- разработка системы мер по профилактике типичных учебных затруднений обучающихся по темам, выносимым на ЕГЭ по математике;

- повышение эффективности работы с базовыми понятиями учебного курса «Математика»;

- организация обмена опытом по подготовке обучающихся к ЕГЭ внутри методического объединения, в рамках образовательной организации;

- изучение опыта работы методических объединений других школ по подготовке к ЕГЭ;

- разработка системы разноуровневых заданий по наиболее сложным темам курса;

- разработка проблематики тематических консультаций для выпускников при подготовке к ЕГЭ по математике;

- использование заданий в тестовой форме в ходе различных видов контроля качества подготовки выпускников;

- характеристика особенностей выполнения заданий базового (повышенного, высокого) уровня при проведении ЕГЭ;

- применение цифровых образовательных ресурсов и технологий при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.



Рассмотрение данных тем на заседаниях МО позволит актуализировать ряд сложных методических проблем; организовать изучение педагогических, теоретических и практических аспектов ЕГЭ, раскрыть педагогическую целесообразность проведения ЕГЭ. В ходе обсуждения результатов ЕГЭ важно организовать обмен мнениями учителей математики по наиболее сложным вопросам, возникающим в ходе подготовки и проведении процедуры ЕГЭ, которые имеют непосредственное отношение к содержанию деятельности каждого учителя математики. Всесторонний анализ собственного опыта учителя математики в контексте требований ЕГЭ, результатов ЕГЭ за предыдущий год, оценка учебных и личностных достижений обучающихся по предмету, степени их готовности соответствовать критериям ЕГЭ помогут методическому объединению сформулировать приоритеты в методической работе с учителями.