**Методические рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Математика» на основе анализа результатов ОГЭ - 2022 в Кировской области**

Чеглакова Анна Леонидовна,

*заместитель директора по учебно-воспитательной работе, учитель математики МБОУ СОШ с УИОП № 27 г. Кирова,*

*председатель региональной предметной комиссии по математике,*

Ряттель Александра Владимировна*,*

*кандидат физико-математических наук, доцент, методист кафедры предметных областей КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»*

В Кировской области в рамках государственной итоговой аттестации в 2022 г. учебный предмет «Математика» сдавали 11600 выпускников основной школы, что на 402 участников больше по сравнению с 2021 г. В 2020 году ОГЭ в связи с пандемией не проводился.

Таблица 1. Количество участников ОГЭ по учебному предмету (за последние годы проведения ОГЭ по предмету) по категориям

| Участники ОГЭ | 2018 г. | | 2019 г. | | 2021 г. | | 2022 г. | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | % | чел. | % | чел. | % | чел. | % |
| Выпускники текущего года, обучающиеся по программам ООО | 11176 |  | 11636 |  | 11198 |  | 11600 |  |
| Выпускники лицеев и гимназий | 1775 | 15,88 | 1926 | 16,55 | 1835 | 16,39 | 1941 | 16,7 |
| Выпускники СОШ | 4540 | 40,62 | 4876 | 41,90 | 4780 | 42,67 | 4907 | 42,3 |
| Обучающиеся на дому | 2 | 0,02 | 5 | 0,04 | 9 | 0,08 | 10 | 0,09 |
| Участники с ограниченными возможностями здоровья | 52 | 0,47 | 58 | 0,50 | 33 | 0,29 | 74 | 0,6 |

Количество выпускников, обучающихся по программам ООО, выросло по сравнению с прошлым годом и находится примерно на уровне 2019 года. Количество выпускников лицеев, гимназий, СОШ и обучающихся на дому находится примерно на том же уровне, что и в прошлом году. Выросло количество участников с ОВЗ, сдававших ГВЭ и имеющих справку ПМПК.

На рисунке 1 представлено распределение первичных баллов участников ОГЭ по предмету в 2022 г.

Диаграмма 1 Распределение первичных баллов участников ОГЭ по предмету в 2022 г.

В таблице 2 представлено распределение отметок учащихся по математике в регионе за последние несколько лет.

Таблица 2. Распределение отметок участников ОГЭ по предмету в 2022 г.

| Получили отметку | 2018 г. | | 2019 г. | | 2021 г. | | 2022 г. | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | % | чел. | % | чел. | % | чел. | % |
| «2» | 38 | 0,34 | 144 | 1,24 | 703 | 6,28 | 577 | 5,00 |
| «3» | 2359 | 21,14 | 3329 | 28,68 | 5567 | 49,71 | 5874 | 50,64 |
| «4» | 4158 | 37,26 | 4675 | 40,28 | 3938 | 35,17 | 3791 | 32,68 |
| «5» | 4605 | 41,26 | 3459 | 29,80 | 990 | 8,84 | 1358 | 11,71 |

В таблице 3 представлены результаты ОГЭ по математике по АТЕ региона.

Таблица 3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

| № п/п | АТЕ | Всего участников | «2» | | «3» | | «4» | | «5» | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | % | чел. | % | чел. | % | чел. | % |
|  | Арбажский муниципальный округ | 38 | 1 | 2,6 | 8 | 21,1 | 13 | 34,2 | 16 | 42,1 |
|  | Афанасьевский район | 143 | 7 | 4,9 | 70 | 49,0 | 54 | 37,8 | 12 | 8,4 |
|  | Белохолуницкий район | 179 | 24 | 13,4 | 89 | 49,7 | 54 | 30,2 | 12 | 6,7 |
|  | Богородский район | 31 | 2 | 6,5 | 22 | 71,0 | 6 | 19,4 | 1 | 3,2 |
|  | Верхнекамский район | 178 | 12 | 6,7 | 103 | 57,9 | 50 | 28,1 | 13 | 7,3 |
|  | Верхошижемский район | 66 | 3 | 4,5 | 38 | 57,6 | 21 | 31,8 | 4 | 6,1 |
|  | Вятскополянский район | 256 | 0 | 0,0 | 164 | 64,1 | 79 | 30,9 | 13 | 5,1 |
|  | Даровской район | 64 | 1 | 1,6 | 36 | 56,3 | 22 | 34,4 | 5 | 7,8 |
|  | Зуевский район | 175 | 3 | 1,7 | 104 | 59,4 | 48 | 27,4 | 20 | 11,4 |
|  | Кикнурский муниципальный округ | 64 | 9 | 14,1 | 34 | 53,1 | 19 | 29,7 | 2 | 3,1 |
|  | Кильмезский район | 116 | 3 | 2,6 | 79 | 68,1 | 25 | 21,6 | 9 | 7,8 |
|  | Кирово-Чепецкий район | 193 | 0 | 0,0 | 92 | 47,7 | 85 | 44,0 | 16 | 8,3 |
|  | Котельничский район | 74 | 3 | 4,1 | 47 | 63,5 | 21 | 28,4 | 3 | 4,1 |
|  | Кумёнский муниципальный район | 143 | 1 | 0,7 | 97 | 67,8 | 33 | 23,1 | 12 | 8,4 |
|  | Лебяжский муниципальный округ | 46 | 1 | 2,2 | 19 | 41,3 | 19 | 41,3 | 7 | 15,2 |
|  | Лузский район | 151 | 10 | 6,6 | 71 | 47,0 | 53 | 35,1 | 17 | 11,3 |
|  | Малмыжский район | 244 | 2 | 0,8 | 114 | 46,7 | 98 | 40,2 | 30 | 12,3 |
|  | Мурашинский район | 116 | 10 | 8,6 | 64 | 55,2 | 33 | 28,4 | 9 | 7,8 |
|  | Нагорский район | 78 | 1 | 1,3 | 42 | 53,8 | 28 | 35,9 | 7 | 9,0 |
|  | Немский муниципальный округ | 52 | 6 | 11,5 | 34 | 65,4 | 11 | 21,2 | 1 | 1,9 |
|  | Нолинский район | 144 | 2 | 1,4 | 74 | 51,4 | 51 | 35,4 | 17 | 11,8 |
|  | Омутнинский район | 406 | 32 | 7,9 | 225 | 55,4 | 111 | 27,3 | 38 | 9,4 |
|  | Опаринский район | 57 | 1 | 1,8 | 30 | 52,6 | 19 | 33,3 | 7 | 12,3 |
|  | Оричевский район | 249 | 5 | 2,0 | 138 | 55,4 | 75 | 30,1 | 31 | 12,4 |
|  | Орловский район | 81 | 0 | 0,0 | 51 | 63,0 | 29 | 35,8 | 1 | 1,2 |
|  | Пижанский район | 74 | 1 | 1,4 | 47 | 63,5 | 15 | 20,3 | 11 | 14,9 |
|  | Подосиновский район | 125 | 3 | 2,4 | 68 | 54,4 | 47 | 37,6 | 7 | 5,6 |
|  | Санчурский район | 62 | 1 | 1,6 | 38 | 61,3 | 18 | 29,0 | 5 | 8,1 |
|  | Свечинский район | 69 | 3 | 4,3 | 22 | 31,9 | 34 | 49,3 | 10 | 14,5 |
|  | Слободской район | 243 | 2 | 0,8 | 139 | 57,2 | 84 | 34,6 | 18 | 7,4 |
|  | Советский район | 243 | 1 | 0,4 | 153 | 63,0 | 76 | 31,3 | 13 | 5,3 |
|  | Сунский район | 42 | 2 | 4,8 | 25 | 59,5 | 10 | 23,8 | 5 | 11,9 |
|  | Тужинский район | 36 | 2 | 5,6 | 20 | 55,6 | 13 | 36,1 | 1 | 2,8 |
|  | Унинский район | 67 | 1 | 1,5 | 35 | 52,2 | 22 | 32,8 | 9 | 13,4 |
|  | Уржумский муниципальный округ | 261 | 1 | 0,4 | 126 | 48,3 | 103 | 39,5 | 31 | 11,9 |
|  | Фалёнский район | 90 | 20 | 22,2 | 51 | 56,7 | 16 | 17,8 | 3 | 3,3 |
|  | Шабалинский район | 59 | 2 | 3,4 | 37 | 62,7 | 17 | 28,8 | 3 | 5,1 |
|  | Юрьянский район | 135 | 12 | 8,9 | 55 | 40,7 | 53 | 39,3 | 15 | 11,1 |
|  | Яранский район | 191 | 13 | 6,8 | 118 | 61,8 | 48 | 25,1 | 12 | 6,3 |
|  | г. Вятские Поляны | 349 | 4 | 1,1 | 140 | 40,1 | 145 | 41,5 | 60 | 17,2 |
|  | г. Кирово-Чепецк | 652 | 0 | 0,0 | 327 | 50,2 | 234 | 35,9 | 91 | 14,0 |
|  | г. Котельнич | 246 | 18 | 7,3 | 145 | 58,9 | 67 | 27,2 | 16 | 6,5 |
|  | г. Слободской | 295 | 1 | 0,3 | 137 | 46,4 | 107 | 36,3 | 50 | 16,9 |
|  | г. Киров | 4979 | 351 | 7,0 | 2327 | 46,7 | 1613 | 32,4 | 688 | 13,8 |
|  | ЗАТО Первомайский | 37 | 0 | 0,0 | 19 | 51,4 | 12 | 32,4 | 6 | 16,2 |

В таблице 4 представлены результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО.

Таблица 4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО

| № п/п | Тип ОО | Доля участников, получивших отметку, в % | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| «2» | «3» | «4» | «5» | «4» и «5» (качество обучения) | «3», «4» и «5» (уровень обученности) |
| 1 | ООШ | 7,8 | 59,1 | 28,5 | 4,5 | 33,1 | 92,2 |
| 2 | СОШ | 5,7 | 54,2 | 31,5 | 8,5 | 40,0 | 94,3 |
| 3 | Лицей | 0,4 | 30,8 | 38,6 | 30,2 | 68,8 | 99,6 |
| 4 | Гимназия | 1,0 | 31,4 | 44,2 | 23,4 | 67,6 | 99,0 |
| 5 | Интернаты | 3,8 | 15,4 | 38,5 | 0,0 | 38,5 | 53,8 |

В таблице 5 выделены ОО Кировской области, продемонстрировавшие наиболее высокие результаты ОГЭ по математике.

Таблица 5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету

| № п/п | Название ОО | Доля участников, получивших отметку «2», в % | Доля участников, получивших отметки  «4» и «5»  (качество обучения), в % | Доля участников, получивших отметки  «3», «4» и «5» (уровень обученности), в % |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа с.Кай Верхнекамского района Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Краснооктябрьская основная общеобразовательная школа д. Чуваши Кирово-Чепецкого района Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа с. Фатеево Кирово-Чепецкого района Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа д. Зайцевы Котельничского района Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Муниципальное общеобразовательное казенное учреждение основная общеобразовательная школа д. Папулово Лузского муниципального округа Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа д. Арык Малмыжского района Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа с. Каксинвай Малмыжского района Кировской области | 0 | 100% | 100% |
|  | Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Кировский физико-математический лицей» | 0 | 98,7% | 100% |
|  | Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей естественных наук» | 0 | 95,71% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа д. Шихово Слободского района Кировской области | 0 | 93,8% | 100% |
|  | Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Кировский экономико–правовой лицей» | 0 | 93% | 100% |
|  | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лицей города Кирово-Чепецка Кировской области" | 0 | 92,8% | 100% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа с. Петровское Уржумского района Кировской области | 0 | 92,8% | 100% |
|  | Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Вятская гуманитарная гимназия с углубленным изучением английского языка» | 0 | 91,4% | 100% |

В таблице 6 выделены ОО Кировской области, продемонстрировавшие наиболее низкие результаты ОГЭ по математике.

Таблица 6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших низкие результаты ОГЭ по предмету

| № п/п | Название ОО | Доля участников, получивших отметку «2», в % | Доля участников, получивших отметки «4» и «5»  (качество обучения), в % | Доля участников, получивших отметки  «3», «4» и «5» (уровень обученности), в % |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа с. Загарье Юрьянского района Кировской области | 71,4% | 0 | 28,6% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа №7 г.Омутнинска Кировской области | 38,1% | 9,5% | 61,9% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Отворская основная общеобразовательная школа п. Светлый Котельничского района Кировской области | 40% | 40% | 60% |
|  | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа №1 г.Кирова | 36,8% | 0 | 63,2% |
|  | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с. Полом Белохолуницкого района Кировской области | 36,3% | 27,2% | 63,7% |
|  | Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №54 г.Кирова | 28,4% | 11,4% | 71,6% |
|  | Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углублённым изучением отдельных предметов пгт Фалёнки» | 24,5% | 17 | 75,5% |

Динамика результатов ОГЭ за последние три года по математике в целом по Кировской области приведена в таблице 7.

Таблица 7. Динамика результатов ОГЭ за последние три года по математике в целом по Кировской области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Результаты  за 2018 г. | Результаты  за 2019 г. | Результаты  за 2021 г. | Результаты  за 2022г. |
| Количество участников | 11176 чел. | 11636 чел. | 11198 чел. | 11600 чел. |
| Количество участников, получивших максимальный балл | 26 чел. | 11 чел. | 14 чел. | 42 чел. |
| Средняя отметка по региону | 3,72 | 3,65 | 3,47 | 3,51 |
| «5» | 1583 (14,2%) | 1505 (12,9%) | 990 (8,8%) | 1358 (11,7%) |
| «4» | 5164 (46,2%) | 4922 (42,3%) | 3938 (35,2%) | 3791 (32,7%) |
| «3» | 4125 (36,9%) | 4826 (41,5%) | 5567 (49,7%) | 5874 (50,6%) |
| «2» | 304 (2,7%) | 383 (3,3%) | 703 (6,3%) | 577 (5,0%) |

Средняя отметка и качество результатов ОГЭ по математике в 2022 г. незначительно повысились по сравнению с аналогичными показателями 2021 г. Доля участников, не справившихся с экзаменом, уменьшилась на 1,3%, но все еще превышает аналогичный показатель 2018-2019 гг. По сравнению с прошлым годом увеличилось количество отметок "3", примерно на том же уровне осталось количество отметок "4" и "5", но именно "5" стало больше, что и повлияло на незначительное увеличение среднего балла. Максимальный балл (31) получили 42 выпускника, что в 3 раза больше, чем в прошлом году, 30 баллов – 31 выпускник, 29 баллов – 65 выпускников. Доля выпускников с высокими баллами увеличилась в несколько раз. В основном, обучающиеся получили от 10 до 15 баллов из максимальных 31. Лучше всего с экзаменом справляются выпускники лицеев и гимназий, хуже всего – выпускники интернатов.

Наиболее высокие результаты ОГЭ по математике в 2022 г. (доля участников ОГЭ, получивших отметки «4» и «5», имеет максимальные значения по сравнению с другими ОО Кировской области, при этом доля участников ОГЭ, получивших неудовлетворительную отметку, имеет минимальные значения по сравнению с другими ОО Кировской области) продемонстрировали выпускники следующих образовательных организаций: КОГОАУ ЛЕН, КОГОАУ КЭПЛ, КОГОАУ ВГГ, КОГОАУ КФМЛ, МКОУ ООШ с. Кай Верхнекамского района, МКОУ Краснооктябрьская ООШ д. Чуваши Кирово-Чепецкого района, МКОУ ООШ с. Фатеево Кирово-Чепецкого района, МКОУ ООШ д. Зайцевы Котельничского района, МКОУ ООШ д. Папулово Лузского муниципального округа, МКОУ ООШ д. Арык Малмыжского района, МКОУ ООШ с. Каксинвай Малмыжского района Кировской области, МКОУ СОШ д. Шихово Слободского района, МБОУ "Лицей города Кирово-Чепецка Кировской области", МКОУ ООШ с. Петровское Уржумского района.

Недостаточный уровень результатов ОГЭ по математике в 2022 г. (доля участников ОГЭ, получивших отметку «2», имеет максимальные значения по сравнению с другими ОО Кировской области, при этом доля участников ОГЭ, получивших отметки «4» и «5», имеет минимальные значения по сравнению с другими ОО Кировской области) продемонстрировали следующие образовательные организации: МКОУ ООШ с. Загарье Юрьянского района, МКОУ ООШ МКОУ ООШ №7 г. Омутнинска, МКОУ Отворская ООШ п. Светлый Котельничского района, МБОУ ООШ №1 г. Кирова, МКОУ СОШ с. Полом Белохолуницкого района, МБОУ СОШ №54 г. Кирова, КОГОБУ «Средняя школа с углублённым изучением отдельных предметов пгт Фалёнки».

Содержание КИМ ОГЭ определяется на основе ФГОС ОО (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897) с учётом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/15)). В КИМ обеспечена преемственность проверяемого содержания с ФГОС ОО по математике (приказ Минобразования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

Контрольные измерительные материалы (далее КИМ) разработаны с учётом того положения, что результатом освоения основной образовательной программы основного общего образования должна стать математическая компетентность выпускников, т.е. последние должны:

* овладеть специфическими для математики знаниями и видами деятельности;
* научиться преобразованию знания и его применению в учебных и внеучебных ситуациях;
* сформировать качества, присущие математическому мышлению, а также овладеть математической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

Работа состоит из двух частей, соответствующих проверке на базовом, повышенном и высоком уровнях. При проверке базовой математической компетентности обучающиеся должны продемонстрировать: владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приемов решения задач и пр.), 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.

Работа содержит 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом; часть 2 – 6 заданий с развёрнутым ответом.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 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 |

В **части 1** экзаменационной работы содержатся задания по всем ключевым разделам курса алгебры основной школы, отражённым в кодификаторе элементов содержания (КЭС). Количество заданий по каждому из разделов кодификатора примерно соответствует удельному весу этого раздела в курсе.

Распределение заданий части 1 по разделам содержания курса математики отображено в таблице 9.

Таблица 9

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

Распределение заданий части 1 по проверяемым умениям и способам действий приведено в таблице 10.

Таблица 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код по КТ | Основные умения и способы действий | Количество  заданий |
| 1 | Уметь выполнять вычисления и преобразования | 2 |
| 2 | Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений | 1 |
| 3 | Уметь решать уравнения, неравенства и их системы | 2 |
| 4 | Уметь строить и читать графики функций | 1 |
| 5 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4 |
| 6 | Уметь работать со статистической информацией, частоту и вероятность случайного события | 1 |
| 7 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели | 8 |

Распределение заданий части 2 по разделам содержания курса математики отображено в таблице 11.

Таблица 11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код по КЭС | Название раздела | Количество  заданий |
| 3 | Уравнения и неравенства | 2 |
| 5 | Функции и графики | 1 |
| 7 | Геометрия | 3 |

Распределение заданий части 2 по проверяемым умениям и способам приведено в таблице 12.

Таблица 12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код по КТ | Основные умения и способы действий | Количество  заданий |
| 3 | Уметь решать уравнения, неравенства и их системы | 1 |
| 4 | Уметь строить и читать графики функций | 1 |
| 5 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 2 |
| 7.3 | Моделировать реальные ситуации на языке алгебры; составлять выражения, уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры | 1 |
| 7.8 | Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения | 1 |

Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности приведено в таблице 13.

Таблица 13

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

Задания **части 2** направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов. Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности – от относительно более простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом курса и хороший уровень математической культуры. Все задания второй части экзаменационной работы носят комплексный характер. Они позволяют проверить владение формально-оперативным аппаратом, способность к интеграции знаний из различных тем школьного курса, владение достаточно широким набором приемов и способов рассуждений, а также умение математически грамотно записать решение.

Задания части 2 относятся к алгебре и геометрии. **Задание 20** (алгебраическое) и **23** (геометрическое) – наиболее простые, они направлены на проверку владения формально-оперативными алгебраическими навыками: преобразование выражения, решение уравнения, неравенства, систем, построение графика, умение решить несложную геометрическую задачу на вычисление. **Задание 21** (алгебраическое), **задание 24** (геометрическое) – более высокого уровня, они сложнее предыдущих и в техническом, и в логическом отношении. И, наконец, **задания 22** (алгебраическое) и **25** (геометрическое) – высокого уровня сложности, требуют свободного владения материалом и высокого уровня математического развития. Рассчитаны эти задачи на обучающихся, изучавших математику более основательно, например, в рамках углубленного курса математики, элективных курсов в ходе предпрофильной подготовки, математических кружков и пр. Хотя эти задания не выходят за рамки содержания, предусмотренного стандартом основной школы, при их выполнении ученик должен продемонстрировать владение довольно широким набором некоторых специальных приемов (выполнения преобразований, решения уравнений, систем уравнений), проявить некоторые элементарные умения исследовательского характера, которые помогут успешно продолжать образование в 10-11 класса в классах углубленного или профильного изучения математики, информатики, физики и других естественно-научных дисциплин.

В таблице 14 приведен статистический анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2022 году

Таблица 14

| 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» |
| 1 | Умение применять изученные понятия для решения задач практического характера (дороги на местности) | Б | 89,3 | 65,3 | 88,3 | 98,5 | 99,3 |
| 2 | Решение практической задачи по геометрии | Б | 74,9 | 34,6 | 69,4 | 94,5 | 98,5 |
| 3 | Решение практической задачи по геометрии | Б | 68,2 | 20,1 | 58,6 | 95,2 | 98,7 |
| 4 | Решение практической задачи по геометрии | Б | 28,1 | 5,4 | 14,1 | 42 | 79,6 |
| 5 | Выбор оптимального варианта | Б | 68,8 | 46,9 | 61,2 | 81,8 | 94,8 |
| 6 | Деление/умножение обыкновенных дробей | Б | 75,3 | 33,4 | 71,3 | 93,4 | 97,9 |
| 7 | Точки на координатной прямой. | Б | 85,5 | 50,4 | 84,7 | 98,4 | 99,9 |
| 8 | Действия со степенями/квадратными корнями | Б | 48,5 | 7,1 | 31,4 | 77,5 | 96,6 |
| 9 | Решение линейного/неполного квадратного уравнения | Б | 73,6 | 23,9 | 68,3 | 96,1 | 99,6 |
| 10 | Вероятность события | Б | 81,7 | 38 | 80,6 | 95,4 | 99,6 |
| 11 | Определение свойств функций | Б | 67,5 | 32,4 | 60,1 | 86,2 | 94,7 |
| 12 | Вычисления по формуле | Б | 52,7 | 7,6 | 38,7 | 80,6 | 94,8 |
| 13 | Линейное неравенство/решение неравенства методом интервалов | Б | 54,6 | 32,6 | 44,7 | 68,1 | 89,2 |
| 14 | Задача на арифметическую прогрессию | Б | 48,1 | 23,1 | 40,8 | 62,3 | 72,8 |
| 15 | Сумма острых углов в прямоугольном треугольнике | Б | 86 | 40,6 | 88,7 | 98,5 | 99,5 |
| 16 | Окружность, описанная около квадрата/окружность вписанная в квадрат | Б | 48,6 | 7,9 | 35,5 | 72,9 | 93,7 |
| 17 | Свойство диагоналей параллелограмма/свойство катета, лежащего против угла в 300 | Б | 60,3 | 13,7 | 50,1 | 85 | 97,6 |
| 18 | Фигуры на квадратной решетке (площадь трапеции/площадь треугольника) | Б | 83 | 35,6 | 84,6 | 97,4 | 99,1 |
| 19 | Анализ геометрических высказываний | Б | 59,2 | 23,4 | 52,6 | 75,9 | 88,7 |
| Задания с развернутым ответом | | | | | | | |
| 1 | Уравнение третьей/четвертой степени | П | 18,1 | 0,5 | 1,2 | 27,2 | 89,4 |
| 2 | Решение задачи алгебраическим методом | П | 15,2 | 0,3 | 0,6 | 19,3 | 86,3 |
| 3 | Построение графика функции, содержащей "выколотую" точку/графика "кусочной" функции | В | 4,6 | 0 | 0,03 | 2 | 76,1 |
| 4 | Окружность, описанная около треугольника, теорема синусов | П | 11,3 | 0 | 0,7 | 23,2 | 73,4 |
| 5 | Свойства параллелограмма | П | 5,8 | 0 | 0,02 | 2,8 | 47,2 |
| 6 | Свойства равнобедренной трапеции, окружность, вписанная в трапецию, подобие треугольников | В | 1,1 | 0 | 0 | 0 | 10,2 |

Уровни сложности заданий: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

Анализ результатов экзаменационной работы показывает, что большинство обучающихся успешно справились с заданиями 1, 7, 10, 15, 18 (более 78%). Меньше всего ошибок допущено в сравнении чисел на координатной прямой, определении вероятности случайного события, нахождении острого угла прямоугольного треугольника, решении задачи на квадратной решетке по нахождению площади трапеции и треугольника.

Менее половины учащихся справились с заданиями 4, 8, 14 и 16.

Есть ошибки, связанные со слабой сформированностью метапредметных умений, навыков и способов деятельности. Уровень сформированности виден при выполнении **заданий 1 - 5**, когда обучающиеся, имея план местности и объемный текст, для решения каждой задачи должны выбрать нужную информацию. При выполнении указанных заданий идет проверка сформированности смыслового чтения, умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, схемы для решения задач.

На недостаточном уровне освоили школьники решение задач на нахождение времени движения, проблема заключалась в том, что расстояние надо было найти в километрах по рисунку с масштабом, скорость была дана в км/ч, а ответ необходимо было дать в минутах. Необходимо отрабатывать с учащимися перевод из одних единиц измерения в другие.

В **8 задании** в первый день 9-классникам требовалось использовать свойства степени с отрицательным показателем, а в другой день от них требовалось не только знание свойств квадратных корней, но и знание формул сокращенного умножения.

В этом году плохо справились с задачей на арифметическую прогрессию. Этот тип задач с практическим содержанием был внесен с большими изменениями в экзамен в прошлом году. Подобного рода задачи, к огромному сожалению, пока отсутствуют в учебниках и требуют специальной отработки. Возможно, обучающиеся справляются имеют низкие вычислительные навыки. Преподаватели могут использовать открытый банк заданий для подготовки к решению этих задач.

**Задачу 16** на окружность, описанную около многоугольника, решают неудовлетворительно уже много лет подряд. В этом году требовалось найти радиус окружности, вписанной в квадрат/описанной около квадрата, если сторона квадрата известна.

В **задаче 17** были лишние числовые значения (длины отрезков), которые не требовались для ответа на вопрос задачи.

На экзамене выпускникам предлагается обширный справочный материал как по алгебре, так и по геометрии. Необходимо учить выпускников находить в этом справочном материале нужную информацию.

Содержание всех заданий экзаменационной работы полностью соответствует ФГОС ООО и учебным программам по математике. Есть некоторые расхождения с различными учебниками по присутствию в них аналогичных заданий, поэтому необходимо использовать дидактический материал разнообразных сайтов и открытый банк заданий ФИПИ.

Процент выполнения заданий второй части ОГЭ в динамике отражен в следующей таблице 15.

Таблица 15

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания в 2022 г. (в 2018-2021 гг.) | 2018 | 2019 | 2021 | 2022 | Виды заданий |
| 21 (20) | 20,6% | 16,6% | 20,0% | 18,1% | Алгебраические выражения, системы уравнений, уравнения |
| 22 (21) | 23,8% | 7,3% | 23,5% | 15,2% | Текстовые задачи |
| 23 (22) | 10,7% | 5,5% | 5,7% | 4,6% | Графики функций |
| 24 (23) | 15,7% | 9,3% | 7,0% | 11,3% | Геометрическая задача на вычисления |
| 25 (24) | 2,4% | 4,7% | 2,4% | 5,8% | Геометрическая задача на доказательство |
| 26 (25) | 1,5% | 0,4% | 0,5% | 1,1% | Геометрическая задача повышенной сложности |

В **задаче 20** необходимо было решить уравнение третьей степени, затруднения вызвало умение правильно разложить многочлен на множители способом группировки, традиционно много ошибок в использовании математической символики и форме записи ответа к уравнению.

**Задача 21** в первый день экзамена была стандартная, на движение по суше. Многие ученики не понимают обратной пропорциональной зависимости между скоростью и временем, поэтому много ошибок при составлении уравнения, когда обучающиеся из меньшего значения вычитают большее. Важно учить внимательно читать текст задачи, имело большое значение, что скорость второго велосипедиста меньше первого. Необходимо научить отвечать на вопрос задачи. Те, кто выписали в ответ скорость не того велосипедиста, получили 0 баллов. Также важно научить правильно писать наименование. Те, кто ни разу нигде его не написали, получили за это задание на 1 балл ниже. Во второй день экзамена была дана задача на нахождение средней скорости движения, она требует знания понятия средней скорости и знания формулы для ее вычисления. Осложнилась задача тем, что расстояние не было задано конкретным числом. Обычно в таких случаях его берут за 1 или обозначают переменной. У тех, кто выбрал расстояние в своих километрах, за решение задачи 0 баллов.

**Задача 22** требовала сократить рациональную дробь и построить график стандартной функции *у*=1/*х*. Сложность задания заключалась в правильном нахождении области определения исходной функции. На графике присутствовала "выколотая" точка. Она должна быть "выколота" в соответствии с выбранным масштабом и eё координатами. Те обучающиеся, которые "выкалывали" точку (0,0), не лежащую на графике функции, получили 0 баллов за это задание. Во второй день экзамена необходимо было построить график "кусочной" функции. График получался с разрывом, что вызывало затруднение в построении.

В первый и второй день экзамена в **задаче 23** была предложена геометрическая задача на треугольник, вписанный в окружность, два угла которого были известны. Необходимо было найти неизвестную сторону треугольника при известном радиусе указанной окружности. Отмечается незнание обучающимися теоремы синусов. В справочном материале она есть, но многие ошибочно использовали другую формулу для равностороннего треугольника. Педагогам необходимо учить детей правильно ориентироваться в справочном материале на экзамене.

При решении **задачи 24** в первый день экзамена достаточно было знать свойства параллелограмма: первое свойство – о равенстве противоположных сторон, второе о том, что биссектриса угла параллелограмма отсекает от него равнобедренный треугольник. Недостаточное знание формулировок теорем мешает решать эту задачу правильно на доказательство. Часто обучающиеся используют неточные формулировки, путают свойства с признаками фигур. Педагогам необходимо обратить внимание на изучение формулировок и недопустимость их искажения. Во второй день экзамена была предложена стандартная задача на свойства параллелограмма и требовалось применить признаки равенства треугольников.

**Задача 25** требует глубоких знаний курса геометрии и умения комплексного их применения. В задаче текущего года для решения потребовались знания свойств прямоугольного треугольника, свойств трапеции, признаков подобия треугольников.

Таким образом, умениями, которые показали обучающиеся на достаточном уровне при выполнении части 1 экзаменационной работы, являются:

1) умение применять изученные понятия для решения задач практического характера (89,3%);

2) сравнение чисел на координатной прямой (85,5%);

3) определение вероятности случайного события (81,7%);

4) нахождение острого угла прямоугольного треугольника (86%);

5) умение решать задачу на квадратной решетке по нахождению площади трапеции и треугольника (83%).

Умениями, которые показали обучающиеся на недостаточном уровне при выполнении части 1 экзаменационной работы, являются:

1) умение решать задачу на нахождение времени движения по известному расстоянию и скорости, в т. ч. перевод из одних единиц измерения в другие (28,4%);

2) умение применять свойства степени с отрицательным показателем и свойства квадратных корней, в т.ч. с использованием формул сокращенного умножения (48,5%);

3) умение решать задачу на арифметическую прогрессию с практическим содержанием (48,1%);

4) умение решать задачу на окружность, описанную около многоугольника (48,6%).

Типичными ошибки и затруднениями участников ОГЭ при выполнении части 2 экзаменационной работы, являются:

1. вычислительные ошибки;
2. в разложении многочлена на множители способом группировки;
3. в решении уравнения заменой переменной;
4. в нахождении средней скорости;
5. в понимании обратной пропорциональной зависимости между скоростью и временем;
6. в умении дать ответ на поставленный вопрос в задаче;
7. в умении построить график "кусочной" функции;
8. в умении построить график с "выколотой" точкой;
9. в знании свойств параллелограмма;
10. в точном знании определений и формулировок теорем по геометрии.

Вероятные причины затруднений и типичных ошибок:

1. слабая сформированность вычислительных навыков некоторых учащихся;
2. плохие теоретические знания выпускников по геометрии;
3. незнание основных алгоритмов решения по алгебре;
4. нехватка времени на уроках повторения некоторых тем;
5. низкая мотивация отдельных учащихся к учебе.

Для успешной подготовки обучающихся к ОГЭ по математике учителям рекомендуется:

* систематически использовать в образовательном процессе задания на отработку вычислительных навыков, включать задания для устного счёта в 7-9 классах;
* обратить внимание на применение алгоритмов при решении уравнений и неравенств;
* при изучении прогрессий планировать работу по вычислительным навыкам и решению задач практической направленности;
* при изучении тем геометрии планировать контроль теоретических знаний;
* проводить пробные экзамены в конце каждой четверти (или чаще) для обучающихся 9 класса с заполнением бланков ответов;
* обратить внимание на умение решать задачи практического характера и задач из смежных дисциплин, умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры;
* обратить внимание на умение работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно излагать свои мысли с применением математической терминологии и символики;
* выстраивать индивидуальные образовательные траектории как для учащихся, испытывающих повышенный интерес к математике, так и для испытывающих трудности при изучении предмета;
* на МО разного уровня обсудить результаты экзамена с целью выявления проблем в конкретной школе и способов их устранения;
* передавать опыт учителей и обучающихся, имеющих высокие результаты выпускного экзамена, путем организации наставничества.

В качестве **рекомендаций** по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся предлагается*:*

* продолжить внедрения в практику личностно-ориентированного подхода;
* на уроках организовывать работу по выполнению различных практических заданий с основными понятиями курса. В течение учебного года систематически разбирать разные типы заданий в формате ОГЭ;
* хотя задания ОГЭ разнообразны, но тематика каждого определенного номера задания определена – в этих условиях целесообразно проведение уроков-обобщениий и систематизации знаний, это также могут быть «уроки одной задачи», уроки-практикумы по решению цепочек взаимосвязанных задач и т.п.;
* выделение «проблемных» тем в каждом конкретном классе и работа над ликвидацией пробелов в знаниях и умениях учащихся по этим темам;
* регулярная поддержка уровня вычислительных навыков учащихся (например, с помощью устной работы на уроках, индивидуальных карточек, математических диктантов и др.) позволит им успешно выполнить задания, избежав досадных ошибок, применяя рациональные методы вычислений;
* включение в тематические контрольные и самостоятельные работы заданий в тестовой форме, соблюдая временной режим, позволит учащимся на экзамене более рационально распределить свое время;
* усиление практической направленности обучения, включение соответствующих заданий «на проценты», пропорцию, графиков реальных зависимостей, диаграмм, таблиц, текстовых задач с построением математических моделей реальных ситуаций, практико-ориентированных геометрических задач в соответствии с изучаемыми темами поможет учащимся применить свои знания в нестандартной ситуации;
* в преподавании уроков геометрии обращать внимание на усвоение фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур с обязательным доказательством изучаемых теорем.

В районных и окружных методических объединениях учителей математики рекомендуется проанализировать результативность выполнения заданий ОГЭ по математике, распространять положительный опыт работы педагогов по подготовке обучающихся к ОГЭ.

Администрации образовательных организаций при подготовке обучающихся к ОГЭ рекомендуется выделять дополнительные часы на изучение математики, проведение факультативов, использовать формы внеурочной деятельности, а также практиковать приглашение ведущих специалистов по предмету.

Методическую помощь педагогам и обучающимся при самостоятельной подготовке к ОГЭ могут оказать материалы сайта ФИПИ (www.fipi.ru).

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

1. У группы обучающихся, получивших неудовлетворительную отметку, основными причинами пробелов в знаниях можно считать следующие: низкий уровень познавательной деятельности, недостаточная мотивация для усвоения основных понятий курса геометрии и теории вероятности; неумение обучающихся внимательно читать задание, понимать его смысл. На ранних этапах подготовки к экзаменационным испытаниям необходимо выявить «группу риска» и обеспечить индивидуальные занятия по ликвидации пробелов в знаниях указанных обучающихся.
2. Для группы обучающихся, имеющих удовлетворительный уровень математической подготовки, необходима также мотивация. Основное внимание необходимо уделять заданиям первой части, требуется отработка вычислительных навыков и знания теоретического материала. Для таких обучающихся возможно применение «Технологии подводящих задач» для преодоления «порога успешности».
3. При подготовке хорошо успевающих учащихся к экзамену следует уделять больше внимания решению многошаговых задач и обучению составления плана решения задачи и грамотного его оформления. При оформлении графических заданий с параметрами необходимо обучать учащихся правильному построению графиков (с составлением таблиц, контрольных точек и т.д.), а также анализу параметров с объяснением всех шагов решения.

Для повышения результатов ОГЭ по математике в образовательных организациях, в которых выпускники не сдали ОГЭ или показали результаты значительно ниже областных, педагогам рекомендуется пройти курсы повышения квалификации «Повышение качества образовательных результатов по математике на основе анализа оценочных процедур».