**Глава 2.**

**Методический анализ результатов ОГЭ   
по МАТЕМАТИКЕ**

**2.1. Количество участников ОГЭ по математике (за последние 3 года[[1]](#footnote-1))**

В Архангельской области в 2021 году общее количество участников ОГЭ по математике составляет **10 903** человека.

Таблица 4

| **Участники ОГЭ** | **2018** | | **2019** | | **2021** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | % [[2]](#footnote-2) | чел. | % | чел. | % |
| Выпускники текущего года, обучающихся по программам ООО | 10997 | 99,85 | 11296 | 99,52 | 10903 | 100 |
| Выпускники СОШ | 9415 | 85,49 | 9848 | 86,76 | 9107 | 83,53 |
| Выпускники лицеев и гимназий, СОШ с углубленным изучением отдельных предметов, кадетских школ (школ-интернатов) | 1066 | 9,68 | 1003 | 8,84 | 1373 | 12,59 |
| Выпускники ООШ (ООШ, ООШ-интернат) | 377 | 3,43 | 324 | 2,86 | 292 | 2,68 |
| Выпускники О(С)ОШ и В(С)ОШ | 141 | 1,28 | 129 | 1,18 | 95 | 0,87 |
| Иное (выпускники санаторных школ-интернатов, средних общеобразовательных школ-интернатов, специальных профессиональных училищ, центров) | - | - | - | - | 36 | 0,33 |
| Обучающиеся на дому | 2 | 0,02 | 10 | 0,09 | 9 | 0,08 |
| Участники с ограниченными возможностями здоровья | 69 | 0,63 | 89 | 0,81 | 51 | 0,47 |

**ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету**

Общее количество участников ОГЭ по математике в 2021 году уменьшилось по сравнению с предыдущими годами. В текущем учебном году выпускников, обучающихся по программам основного общего образования, стало на 3,6% меньше, чем в 2019 году и на 0,9% меньше, чем в 2018. А вот число обучающихся лицеев и гимназий в текущем году увеличилось на 27% по сравнению с 2019 годом. Количество выпускников СОШ уменьшилось на 8,1%, а выпускников ООШ стало меньше почти на 11% в сравнении с предыдущим годом, когда проводился экзамен.

Количество учеников из О(С)ОШ и В(С)ОШ в 2021 году составило 95 человек, что на 35,8% меньше, чем в 2019. Количество участников ОГЭ, обучающихся на дому, существенно не изменилось, участников с ОВЗ стало меньше на 38 человек.

**2.2. Основные результаты ОГЭ по математике**

**2.2.1. Диаграмма распределения отметок по математике участников ОГЭ по предмету в 2021 г.** *(количество участников, получивших ту или иную отметку. При этом в группу отметки «2» включены участники ОГЭ, не набравшие 2 балла за задания по геометрии)*

**2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету**

Таблица 5

|  | **2018 г.** | | **2019 г.** | | **2021 г.** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | %[[3]](#footnote-3) | чел. | % | чел. | % |
| Получили «2» | 68 | 0,62 | 383 | 3,38 | 2050 | 18,80 |
| Получили «3» | 5274 | 47,89 | 4299 | 37,89 | 4300 | 39,44 |
| Получили «4» | 3708 | 33,67 | 5204 | 45,86 | 3930 | 36,05 |
| Получили «5» | 1964 | 17,84 | 1462 | 12,89 | 614 | 5,63 |

**2.2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона**

Таблица 6

| № п/п | АТЕ | Всего участников | «2» | | «3» | | «4» | | «5» | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | % | чел. | % | чел. | % | чел. | % |
| 1. | Вельский муниципальный район Архангельской области | 565 | 114 | 20,18 | 256 | 45,31 | 171 | 30,27 | 24 | 4,25 |
| 2. | Верхнетоемский муниципальный район Архангельской области | 135 | 22 | 16,30 | 58 | 42,96 | 51 | 37,78 | 4 | 2,96 |
| 3. | Вилегодский муниципальный округ Архангельской области | 86 | 7 | 8,14 | 28 | 32,56 | 42 | 48,84 | 9 | 10,47 |
| 4. | Виноградовский муниципальный район Архангельской области | 156 | 13 | 8,33 | 79 | 50,64 | 60 | 38,46 | 4 | 2,56 |
| 5. | Каргопольский муниципальный округ Архангельской области | 191 | 46 | 24,08 | 78 | 40,84 | 57 | 29,84 | 10 | 5,24 |
| 6. | Коношский муниципальный район Архангельской области | 206 | 50 | 24,27 | 89 | 43,20 | 65 | 31,55 | 2 | 0,97 |
| 7. | Котласский муниципальный район Архангельской области | 141 | 24 | 17,02 | 55 | 39,01 | 58 | 41,13 | 4 | 2,84 |
| 8. | Красноборский муниципальный район Архангельской области | 116 | 19 | 16,38 | 51 | 43,97 | 41 | 35,34 | 5 | 4,31 |
| 9. | Ленский муниципальный район Архангельской области | 141 | 36 | 25,53 | 55 | 39,01 | 45 | 31,91 | 5 | 3,55 |
| 10. | Лешуконский муниципальный район Архангельской области | 58 | 2 | 3,45 | 28 | 48,28 | 26 | 44,82 | 2 | 3,45 |
| 11. | Мезенский муниципальный район Архангельской области | 79 | 11 | 13,92 | 35 | 44,30 | 31 | 39,24 | 2 | 2,53 |
| 12. | Няндомский муниципальный район Архангельской области | 311 | 78 | 25,08 | 135 | 43,41 | 91 | 29,26 | 7 | 2,25 |
| 13. | Онежский муниципальный район Архангельской области | 325 | 69 | 21,23 | 144 | 44,31 | 107 | 32,92 | 5 | 1,54 |
| 14. | Пинежский муниципальный район Архангельской области | 208 | 43 | 20,67 | 92 | 44,23 | 55 | 26,44 | 18 | 8,65 |
| 15. | Плесецкий муниципальный район Архангельской области | 457 | 96 | 21,01 | 188 | 41,14 | 155 | 33,92 | 18 | 3,94 |
| 16. | Приморский муниципальный район Архангельской области | 224 | 46 | 20,54 | 102 | 45,54 | 68 | 30,36 | 8 | 3,57 |
| 17. | Устьянский муниципальный район Архангельской области | 282 | 39 | 13,83 | 126 | 44,68 | 109 | 38,65 | 8 | 2,84 |
| 18. | Холмогорский муниципальный район Архангельской области | 220 | 48 | 21,82 | 78 | 35,45 | 83 | 37,73 | 11 | 5,00 |
| 19. | Шенкурский муниципальный район Архангельской области | 143 | 28 | 19,58 | 58 | 40,56 | 48 | 33,57 | 9 | 6,29 |
| 20. | Городской округ «Город Архангельск» | 3216 | 619 | 19,25 | 1220 | 37,94 | 1185 | 36,85 | 192 | 5,97 |
| 21. | Городской округ Архангельской области «Город Коряжма» | 394 | 56 | 14,21 | 141 | 35,79 | 154 | 39,09 | 43 | 10,91 |
| 22. | Городской округ Архангельской области «Котлас» | 827 | 130 | 15,72 | 282 | 34,10 | 354 | 42,81 | 61 | 7,38 |
| 23. | Городской округ Архангельской области «Город Новодвинск» | 360 | 79 | 21,94 | 144 | 40,00 | 128 | 35,56 | 9 | 2,5 |
| 24. | Городской округ Архангельской области «Северодвинск» | 1713 | 361 | 21,07 | 648 | 37,83 | 590 | 34,44 | 114 | 6,66 |
| 25. | Городской округ Архангельской области «Мирный» | 303 | 13 | 4,29 | 121 | 39,93 | 132 | 43,56 | 37 | 12,21 |
| 26. | Городской округ Архангельской области «Новая Земля» | 9 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 7 | 77,78 | 2 | 22,22 |
| 27. | ОО, подведомственные минобразования Архангельской области | 28 | 1 | 3,57 | 9 | 32,14 | 17 | 60,71 | 1 | 3,57 |

**2.2.4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО[[4]](#footnote-4)**

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, ООШ-интернат | 17,81 | 42,47 | 35,96 | 3,77 | 39,73 | 82,19 |
| 2. | СОШ | 20,12 | 41,16 | 34,36 | 4,36 | 38,72 | 79,88 |
| 3. | Лицей | 2,27 | 16,18 | 47,57 | 33,98 | 81,55 | 97,73 |
| 4. | Гимназия | 5,83 | 29,15 | 53,66 | 11,36 | 65,02 | 94,17 |
| 5. | СОШ с углубленным изучением отдельных предметов | 12,24 | 39,65 | 42,47 | 5,83 | 48,10 | 87,76 |
| 6. | В(С)ОШ, О(С)ОШ | 81,05 | 18,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,95 |
| 7. | Кадетские школы (кадетские школы-интернаты) | 0,00 | 25,49 | 64,71 | 9,80 | 74,51 | 100,00 |
| 8. | Средняя общеобразовательная школа-интернат | 4,00 | 56,00 | 40,00 | 0,00 | 40,00 | 96,00 |
| 9. | Иное (выпускники санаторных школ-интернатов, специальных профессиональных училищ) | 9,09 | 45,45 | 45,45 | 0,00 | 45,45 | 90,90 |

**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 автономное общеобразовательное учреждение «Лицей № 17»,  г. Северодвинск | 0,00 | 97,70 | 100,00 |
| 2. | Муниципальное общеобразовательное учреждение «Общеобразовательный лицей № 3», г. Котлас | 0,00 | 91,18 | 100,00 |
| 3. | Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Северодвинская гимназия № 14», г. Северодвинск | 0,00 | 81,97 | 100,00 |
| 4. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение муниципального образования «Город Архангельск» «Гимназия № 6» | 0,00 | 78,69 | 100,00 |
| 5. | Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Архангельской области «Архангельская санаторная школа-интернат № 1» | 0,00 | 76,47 | 100,00 |
| 6. | Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Архангельской области «Архангельский морской кадетский корпус имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» | 0,00 | 74,51 | 100,00 |
| 7. | Муниципальное казённое образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 12 города Мирного Архангельской области | 0,00 | 73,77 | 100,00 |
| 8. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Соловецкая средняя школа», Приморский район | 0,00 | 72,73 | 100,00 |
| 9. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Важская основная школа», Виноградовский район | 0,00 | 69,23 | 100,00 |
| 10. | Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 1 города Мирного Архангельской области | 0,00 | 68,75 | 100,00 |
| 11. | Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 91», г. Котлас | 0,00 | 64,00 | 100,00 |
| 12.. | муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Устьвашская средняя общеобразовательная школа», Лешуконский район | 0,00 | 61,11 | 100,00 |
| 13. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Кехотская средняя школа», Холмогорский район | 0,00 | 60,00 | 100,00 |
| 14. | муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Вилегодская средняя общеобразовательная школа», Вилегодский район | 0,00 | 60,00 | 100,00 |

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

Согласно данным в 2021 году среди девятиклассников Архангельской области процент участников экзамена, которые получили неудовлетворительную отметку, значительно увеличился по сравнению с предыдущими годами (в 5,5 раз больше, чем в 2019 году). В сравнении с 2019 учебным годом количество выпускников, получивших за экзамен отметку «3». существенно не изменилось, примерно на 10% стало меньше «хорошистов», при этом учеников, которым за экзамен была выставлена отметка «5», уменьшилось на 7,3%. По сравнению с 2018 годом «хорошистов» стало на 2,38% больше, а вот «отличников» - на 12,25 меньше. В связи с чем можно сделать вывод о том, что в текущем году выпускники 9-х классов экзаменационную работу выполнили хуже, чем в предыдущие годы.

Поскольку ОГЭ по математике является обязательным экзаменом для девятиклассников, работу выполняли во всех муниципальных образованиях области. Наименьший процент участников, не справившихся с экзаменом, принадлежит Лешуконскому району, городским округам Архангельской области «Мирный» и «Новая Земля», а также образовательным организациям, подведомственным минобразования Архангельской области, к тому же городские округа «Мирный» и «Новая Земля» показали наибольший процент «отличников».

Наиболее высокий показатель выпускников, не справившихся с экзаменом, в Ленском (25,53%) и Няндомском (25,08%) муниципальных районах. При этом следует отметить, что ниже всех показатели успеваемости у обучающихся В(С)ОШ и О(С)ОШ (81,05% получивших отметку «2», уровень обученности – 18,95%, качество обучения – 0%); высокие результаты показали лицеи, кадетские школы (кадетские школы-интернаты).

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

**2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету**

В текущем учебном году в связи с ограничениями, связанными с Covid-19, проведение основного периода экзамена было разделено на 2 дня. Экзаменационные работы обоих дней идентичны по содержанию и уровню сложности.

Работа ОГЭ по математике состоит из двух частей, в которые входят 25 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий базового уровня сложности, 3 из которых предполагают выбор ответа (задания 7, 13, 19); 15 заданий предусматривают краткий ответ; 1 задание направлено на установление соответствия между объектами трех множеств (задание 11). Задания 1-5 представлены в форме практико-ориентированного блока, привязаны к одному сюжету и направлены на проверку умений использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. В экзаменационных работах 1-го и 2-го дня соответственно была предложена задача, в сюжете которой описывается движение из деревни в село и задача, в сюжете которой представлен план дачного участка. При выполнении заданий первой части экзаменуемые должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания, умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Во вторую часть экзаменационной работы входит 6 заданий повышенного и высокого уровней сложности. Назначение данных заданий – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, а также выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов. Задания части 2 требуют полной записи решения и ответа, предполагают свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры. В нее включены 3 алгебраических и 3 геометрических задачи. Среди алгебраических заданий в экзаменационных работах 2021 года 1-го и 2-го дня соответственно было предложено решить квадратное иррациональное уравнение и уравнение 4-ой степени; решить текстовую задачу о сухофруктах и задачу на движение; построить график квадратичной функции с модулем и дробно-рациональной функции с модулем. Среди геометрических заданий в работах двух экзаменационных дней было предложено найти высоту в прямоугольном треугольнике и периметр параллелограмма; доказать равноудаленность точки от заданных прямых и доказать равенство площадей заданных многоугольников; найти заданные элементы в треугольнике.

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

Для заполнения таблицы используется обобщенный план КИМ по предмету с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе.

Таблица 9

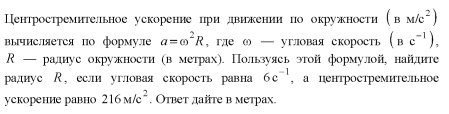
| Номер  задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Средний процент выполнения[[5]](#footnote-5) | Процент  выполнения по Архангельской области  в группах, получивших отметку | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| «2» | «3» | «4» | «5» |
| 1 | Описательная статистика. Представление данных в виде таблиц | Б | 87,37 | 60,98 | 88,00 | 98,55 | 99,51 |
| 2 | Числа и вычисления. Измерения | Б | 60,69 | 22,88 | 53,91 | 82,95 | 92,02 |
| 3 | Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических фигур | Б | 57,54 | 11,90 | 43,33 | 90,48 | 98,53 |
| 4 | Числа и вычисления. Текстовые задачи. | Б | 23,64 | 3,17 | 8,44 | 41,55 | 83,71 |
| 5 | Описательная статистика. Числа и вычисления. Текстовые задачи | Б | 64,59 | 32,63 | 58,95 | 82,72 | 94,63 |
| 6 | Числа и вычисления | Б | 84,75 | 55,37 | 85,28 | 97,30 | 98,86 |
| 7 | Координатная прямая | Б | 84,24 | 48,83 | 87,19 | 97,18 | 99,02 |
| 8 | Алгебраические выражения. Числа и вычисления | Б | 51,57 | 7,07 | 37,30 | 83,31 | 96,91 |
| 9 | Квадратные уравнения | Б | 79,19 | 34,24 | 80,70 | 97,74 | 100,00 |
| 10 | Вероятность | Б | 70,03 | 20,73 | 66,65 | 95,06 | 98,05 |
| 11 | Числовые функции | Б | 64,53 | 27,95 | 53,98 | 89,82 | 98,70 |
| 12 | Алгебраические выражения | Б | 57,78 | 14,73 | 48,26 | 84,53 | 97,07 |
| 13 | Системы линейных неравенств | Б | 52,21 | 22,88 | 39,44 | 75,34 | 91,53 |
| 14 | Числовые последовательности | Б | 65,89 | 29,27 | 59,74 | 87,07 | 95,60 |
| 15 | Треугольник | Б | 71,97 | 32,05 | 70,79 | 90,00 | 98,05 |
| 16 | Многоугольники. Окружность и круг | Б | 60,08 | 14,15 | 52,56 | 86,39 | 97,72 |
| 17 | Многоугольники | Б | 80,80 | 38,24 | 84,42 | 96,06 | 99,84 |
| 18 | Измерение геометрических величин | Б | 71,28 | 18,54 | 70,56 | 95,29 | 98,70 |
| 19 | Геометрия | Б | 56,25 | 20,63 | 48,79 | 76,97 | 94,79 |
| 20 | Уравнения | П | 10,97 | 0,07 | 0,66 | 16,36 | 81,76 |
| 21 | Алгебраические выражения. Текстовые задачи | П | 6,19 | 0,00 | 0,27 | 6,58 | 65,80 |
| 22 | Алгебраические выражения; уравнения; функции | В | 1,95 | 0,00 | 0,01 | 1,15 | 27,20 |
| 23 | Геометрия | П | 9,84 | 0,00 | 0,58 | 14,91 | 75,08 |
| 24 | Геометрия | П | 2,04 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 29,97 |
| 25 | Геометрия | В | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 2,12 |

**2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ**

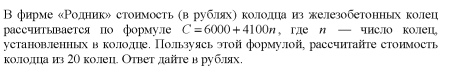
Среди заданий **первой части** экзаменационной работы наиболее простыми для выпускников 9-х классов Архангельской области оказались задания № 1, № 6 и № 7; данные задания направлены на проверку знаний и умений из таких разделов содержания, как «Статистика», «Числа и вычисления», «Координатная прямая». С заданием № 1 (заполнение таблицы с использованием данных задачи) справилось наибольшее количество участников экзамена (87,37%); 60,98% выполнения в группе, получивших отметку «2», и почти 100-процентное выполнение в группе «отличников». Задание № 6 (нахождение значения выражения) 84,75% учеников выполнили верно, среди них 98,86% «отличников»; участников из группы не сдавших, но верно выполнивших задание, оказалось 55,37%. Вполне успешно выпускники справились и с заданием № 7 (работа с числами на координатной прямой) – 84,24% школьников выполнили это задание; процент выполнения в группе, получивших «2», составил 48,83, в группе, получивших «5» - 99,02.

Невысокий процент выполнения в среднем показали девятиклассники при выполнении задания № 12 (работа с формулой) – 57,78%. При этом группа «отличников» в целом выполнила задание (97,07%), группа «хорошистов» показала результат чуть хуже – 84,53%, в группе учеников, получивших за экзамен «3», процент выполнения составил 48,26, а вот группа школьников, получивших «2» с заданием № 12 справилась лишь на 14,73%.

*Задание 12 (1 день)*

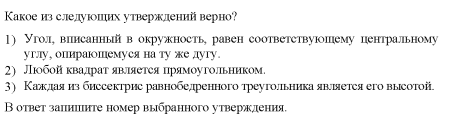


*Задание 12 (2 день)*

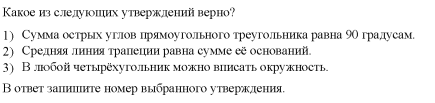
**

Затруднения у школьников также вызвали задания из раздела «Геометрия», к ним можно отнести задачи № 3 и № 19. С заданием №3, которое относится к блоку практико-ориентированных задач, в среднем справилось 57,54% школьников; из них «отличников» 98,53%, а вот тех, кто не справился с экзаменом, всего 11,9%. Задание № 19 (на выбор верного утверждения) выполнили 56,25% участников экзамена, 94,79% из которых сдали ОГЭ на «5», 76,97% - на «4», 48,79% - на «3» и 20,63% - на «2». Задание направлено на проверку знаний свойств, признаков и теорем из раздела планиметрии школьного курса математики.

*Задание 19 (1 день)*

**

*Задание 19 (2 день)*

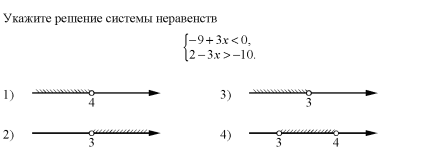
**

Среди сложных заданий для выполнения девятиклассниками оказалось также задание № 13 (на выбор одного ответа из нескольких предложенных), которое направлено на проверку умений решать систему линейных неравенств.

*Задание 13 (1 день)*

**

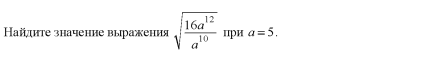
*Задание 13 (2 день)*

**

В среднем с заданием справилось 52,21% участников экзамена, среди них 22,88% получили отметку «2», 39,44% - отметку «3», 75,34% - отметку «4» и 91,53% учеников, выполнивших задание, получили отметку «5».

Задание №8, которое проверяет умения преобразовывать алгебраическое выражение и находить его значение, оказалось сложным почти для половины выпускников (51,57% выполнили задание). Данное задание выполнили 83,71% учеников из группы, получивших за ОГЭ отметку «5»; 41,55% учеников из группы, получивших «4»; 8,44% - из группы с отметкой «3» и 3,17% школьников, вошедших в число не сдавших экзамен.

*Задание 8 (1 день)*

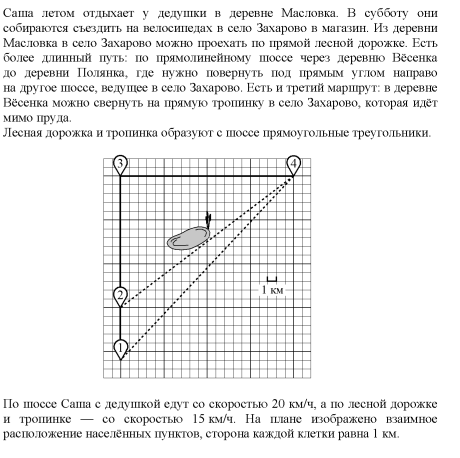
**

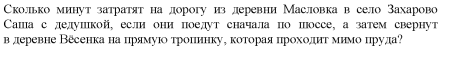
*Задание 8 (2 день)*

*C:\Users\серёга\Documents\Cropper Captures\CropperCapture[3].bmp*

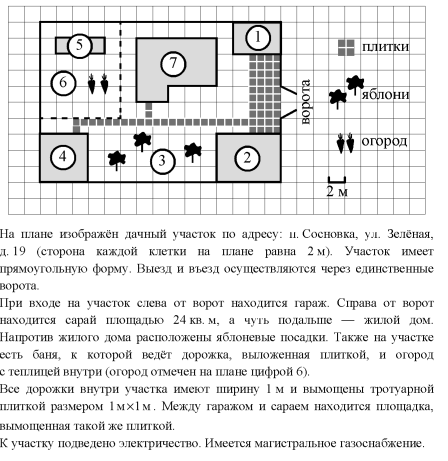
И, наконец, самым трудным для выполнения среди заданий базовой части оказалось задание № 4.

*Задание 4 (1 день)*

**

**

*Задание 4 (2 день)*

**

*C:\Users\серёга\Documents\Cropper Captures\CropperCapture[7].bmp*

Задание является текстовой задачей, относится к блоку практико-ориентированных, для выполнения требует анализа и осмысления условия. В среднем с заданием справилось лишь 23,64% обучающихся 9-х классов, из них 83,71% из группы «отличников», 41,55% из группы «хорошистов», 8,44% из группы «троечников» и 3,17% из группы школьников, не преодолевших минимальный порог экзамена.

Таким образом, в ходе выполнения базовой части экзамена девятиклассники успешно справились с заполнением таблицы по имеющимся в задании данным, с нахождением значения несложного выражения (например, *6,1-2,5*), а также с нахождением точки на координатной прямой. При этом школьники показали невысокий уровень владения умением выполнять преобразования выражений, в том числе алгебраических, решать системы неравенств. Выпускники в недостаточной мере владеют знаниями теорем, признаков, свойств и основных формул, включенных в курс геометрии, а также умением читать и анализировать математический текст.

**Во вторую часть экзаменационной работы** включены задания из разделов «Алгебра» и «Геометрия» школьного курса математики.Задания этой части предполагают полную запись решения и ответа. Решение должно быть математически грамотным, не содержащим неверных утверждений, из него должен быть понятен ход рассуждения обучающихся. Задания 20, 21 и 22 относятся к алгебраическим.

*Задание 20 (1 день экзамена) Решите уравнение*

*Задание 20 (2 день экзамена) Решите уравнение*

Задание направлено на проверку умений преобразовывать алгебраические выражения, решать квадратные уравнения. В среднем с заданием справилось 10,97% обучающихся, из них из группы «2» уравнение решили 0,07% учеников, из группы «3» - 0,66%, из группы «4» - 16,36%, из группы «5» - 81,76%. Распространенными ошибками при решении уравнения, которое было предложено в 1 день, стали неверные преобразования уравнения, неверное нахождение корней квадратного уравнения; большинство учеников, приступивших к заданию, при этом получивших 0 баллов, не учитывали ограничения, которые нужно наложить на выражение, стоящее под знаком корня, часть из них описывали это ограничение неверно (например, 6-x>0). При решении уравнения, которое было предложено во 2-ой день экзамена, ученики неверно его преобразовывали, а также ошибочно находили корни полученных квадратных уравнений.

*Задание 21 (1 день экзамена) Свежие фрукты содержат 78% воды, а высушенные – 22%. Сколько сухих фруктов получится из 78 кг свежих фруктов?*

*Задание 21 (2 день экзамена) Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 28 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 286 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго – 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.*

Задание проверяет умение выпускников решать текстовые задачи. Верно решили задачу 6,19% девятиклассников, из них «отличников» - 65,8%, справившихся с работой на «4» - 6,58%, на «3» - 0,27%. Основным затруднением при решении задачи стала интерпретация ее условия в математическую модель, последствием чего стало неверное составление необходимых числовых выражений. Среди участников экзамена 1-го дня часть учеников решали задачу через пропорцию, при составлении которой также допускали ошибки. В задаче на движение ученики ошибочно использовали формулу скорости (расстояния).

*Задание 22 (1 день экзамена) Постройте график функции и определите, при каких значениях m прямая y=m имеет с графиком ровно три общие точки.*

*Задание 22 (2 день экзамена) Постройте график функции . Определите, при каких значениях m прямая y=m имеет с графиком ровно одну общую точку.*

Задание 22 относится к высокому уровню сложности, с ним справилось в среднем 1,95% участников экзамена, 27,2% «отличников», 1,15% «хорошистов» и 0,01% «троечников». Главной ошибкой выпускников при выполнении задания стало неверное преобразование выражения, в том числе неправильное раскрытие знака модуля. Встречались также ошибки при построении самого графика функции.

*Задание 23 (1 день экзамена) Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите высоту, проведенную к гипотенузе.*

*Задание 23 (2 день экзамена) Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если BK=7, CK=12.*

Задание 23 относится к разделу «Геометрия» школьного курса математики с повышенным уровнем сложности. В среднем с задачей справилось 9,84% девятиклассников, из них из группы, получивших отметку «5» - 75,08%, отметку «4» - 14,91%, отметку «3» - 0,58%.

Наиболее распространенными ошибками при решении задачи 1-го дня стало неверное использование признаков подобия, неверное нахождение пар пропорциональных сторон (в случаях, когда в решении использовалось подобие треугольников). В решениях задачи 23 второго дня экзамена основной ошибкой учеников, приступивших к выполнению задания, стало неверное доказательство того, что треугольник является равнобедренным.

*Задание 24 (1 день экзамена) Биссектрисы углов А и В трапеции ABCD пересекаются в точке K, лежащей на стороне CD. Докажите, что точка К равноудалена от прямых AB, BC и AD.*

*Задание 24 (2 день экзамена) На средней линии трапеции ABCD с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку Е. Докажите, что сумма площадей треугольников ВЕС и AED равна половине площади трапеции.*

Средний процент выполнения задания – 2,04; из них 0, 98% участников, получивших за экзамен оценку «хорошо» и 29,97% - получивших «отлично». При решении задачи первого дня экзамена участники использовали два способа: использовав свойство биссектрисы угла и через доказательство равенства треугольников. Второй способ встречался в работах чаще первого, поэтому и ошибок здесь было больше. В экзаменационных работах второго дня в решениях задачи 24 прослеживались ошибки, допущенные при доказательстве равенства высот треугольников, а также в использовании формул площади треугольника и трапеции.

*Задание 25 (1 день экзамена) На стороне ВС остроугольного треугольника АВС как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке М, AD=80, MD=64, Н – точка пересечения высот треугольника АВС. Найдите АН.*

*Задание 25 (2 день экзамена) В треугольнике АВС известны длины сторон АВ=28, АС=56, точка О – центр окружности, описанной около треугольника АВС. Прямая BD, перпендикулярная прямой АО, пересекает сторону АС в точке D. Найдите СD.*

Задание 25 относится к высокому уровню сложности. Приступили к его выполнению и получили положительный балл в среднем 0,12% участников экзамена; 2,12% учеников, получивших отметку «5» за работу и 0,01% участников, получивших «4» за экзамен. Большинство выпускников, получивших положительный балл за задачу, выполнили его без ошибок. В остальных случаях школьники либо не приступали к выполнению задания (чаще всего), либо допускали грубые математические ошибки.

**Основные УМК по предмету, которые использовались в ОО в 2020-2021 учебном году.**

*Таблица 10*

| № п/п | Название УМК | Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК |
| --- | --- | --- |
| 1. | Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. / под ред. Теляковского С.А. Алгебра 9 класс «Просвещение» | 42 |
| 2. | Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. / под ред. Подольского В.Е. Алгебра 9 класс «ВЕНТАНА-ГРАФ» | 39 |
| 3. | Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра 9 класс «Мнемозина» | 11 |
| 4. | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия 9 класс «Просвещение» | 83 |
| 5. | Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С./ под ред. Подольского В.Е. Геометрия 9 класс «ВЕНТАНА-ГРАФ» | 21 |
| 6. | Погорелов А.В. Геометрия 9 класс «Просвещение» | 8 |

Содержание перечисленных выше УМК, также как и содержание контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена, определяется требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учетом Примерной основной образовательной программы основного общего образования. Следовательно, данные УМК дают возможность обучающимся образовательных организаций освоить школьную программу в полном объеме. Однако перечисленные выше УМК не содержат сюжетных задач, которые представлены в блоке 1-5 экзаменационной работы.

**2.3.4 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:**

Анализ работ участников ОГЭ показал, что у девятиклассников Архангельской области на достаточном уровне усвоены такие элементы содержания как, числа и вычисления, описательная статистика и координатная прямая. Процент выполнения заданий, которые проверяют овладение перечисленных элементов содержания, выше 84. Таким образом, большинство школьников показало достаточный уровень владения умением работать со статистической информацией (заполнять таблицы, используя данные предложенного математического текста), умением выполнять несложные вычисления (производить действия с десятичными дробями), а также работать с координатной прямой, анализируя представленные на ней точки. Обучающиеся неплохо справились с заданиями, направленными на проверку решать неполные квадратные уравнения (задание 9), решать геометрическую задачу, в которой нужно найти неизвестный элемент многоугольника (задание 17). Процент выполнения этих заданий равен примерно 80. Несколько хуже, но также на достаточном уровне школьники справились с заданием на нахождение вероятности события, а также с геометрической задачей на клетчатой бумаге.

Среди базовых заданий, которые вынесены в первую часть экзаменационной работы, сложными для большинства школьников оказались задания на нахождение значения выражения, которое требует предварительного преобразования, на решение системы линейных неравенств, на работу с заданной формулой. Сложной также (уже традиционно) оказалась геометрическая задача на выбор верного утверждения, которая требует знания геометрических свойств, формул и теорем. Но самыми сложными оказались задания из блока практико-ориентированных задач, которые включены в работу ОГЭ впервые. Это задания, которые нужно выполнить по одному заданному математическому сюжету. Среди них задания 3 и 4 стали наиболее трудными для выполнения, 4 задание выполнили лишь 23,64% девятиклассников. Для того, чтобы успешно справиться с данными заданиями, необходимо осмысленно прочитать текст, проанализировать его содержание и составить математическую модель. Очевидно, что именно эти умения у школьников сформированы на недостаточном уровне.

Среди заданий второй части экзаменационной работы, которые направлены на то, чтобы дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленных обучающихся, составляющих потенциальный контингент профильных классов, наиболее доступными для выполнения оказались задания 20 и 23. С этими заданиями справились порядка 10% выпускников 9-х классов. Задание 20 направлено на проверку умения решать квадратные уравнения, задание 23 – геометрическая задача на нахождение неизвестного. Самыми сложными во второй части работы оказались задания 22 и 25, проверяющие умения строить графики функций с модулем, а также находить неизвестный параметр и решать геометрическую задачу высокого уровня сложности. Тем не менее, анализ работ 2-ой части экзамена, которая требует полной записи решения, свидетельствует о невысоком уровне сформированности у школьников умений решать уравнения, решать текстовые задачи, строить графики функций, а также проводить доказательства в ходе решения геометрических задач.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что обучающиеся неплохо справляются с заданиями, направленными на проверку вычислительных навыков, умений работать со статистической информацией, работать с координатной прямой; при этом показывают невысокий (но в целом достаточный) уровень владения умением решать неполные квадратные уравнения и геометрические задачи на клетчатой бумаге. Из работ видно, что у большинства учеников возникают трудности при решении практико-ориентированных задач, систем линейных неравенств, преобразовании алгебраических выражений, а также геометрических задач, в том числе требующих развернутого ответа, где необходимо показать умения строить логические цепочки и проводить доказательства, свободно владеть знаниями формул, свойств, признаков, теорем планиметрии.

Согласно статистическим данным в текущем учебном году получены рекордно низкие (по сравнению с предыдущими годами) результаты выполнения ОГЭ девятиклассниками Архангельской области (18,8% выпускников, не преодолевших минимальный порог в основной период проведения экзамена). Низкие результаты получены при выполнении учениками новых для них видов заданий практико-ориентированного блока (заданий 1-5), требующих не только математических знаний и умений, но и навыков смыслового чтения. К тому же в связи с пандемией многие школы (классы) работали и осуществляли подготовку к ОГЭ в дистанционном режиме, а такой подготовки большинству школьников, вероятно, недостаточно.

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

Таблица 11

| № | Дата | Мероприятие  (указать тему и организацию, проводившую мероприятие) |
| --- | --- | --- |
|  | 08.09.2020 | Вебинар «Особенности преподавания математики в дистанционном режиме: из опыта работы педагогов Архангельской области (часть 1)», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 21.09-25.09.2020 | Курсы ПК «Преемственность содержания образования по математике в начальной, основной и старшей школе», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 02.10.2020 | Вебинар «Особенности преподавания математики в дистанционном режиме: из опыта работы педагогов Архангельской области (часть 2)», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 26.10-07.11.2020 | Курсы ПК «Совершенствование качества подготовки выпускников общеобразовательных организаций к ГИА по предмету «Математика», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 23.11-21.12.2020 | Курсы ПК «Обновление содержания и методики преподавания математики в условиях ФГОС основного общего и среднего общего образования», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 11.01-30.01.2021 | Курсы ПК «Решение заданий ОГЭ и ЕГЭ: математика», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 18.01-08.02.2021 | Курсы ПК «Обновление содержания и методики преподавания математики в условиях ФГОС основного общего и среднего общего образования», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 11.01-26.02.2021 | Региональная заочная олимпиада для учителей математики, ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 01.02-12.03.2021 (заочный этап), 22.03-26.03.2021 (очный этап с применением ДОТ) | XXIII областная учебно-исследовательская конференция «Юность Поморья». Секция «Математика», Министерство образования Архангельской области совместно с ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 15.03-16.04.2021 | Курсы ПК «ФГОС ОО: информационно-образовательная среда в преподавании математики», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 01.04-30.04.2021 | Региональный заочный конкурс по истории математики (для учителей математики и обучающихся 5-11 классов), ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | 05.04-23.04.2021 | Курсы ПК «Эффективные практики достижения предметных, метапредметных и личностных результатов в рамках учебного предмета «Математика» в контексте требования ФГОС ООО», ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | В течение всего периода | Индивидуальные и групповые очные и заочные консультации методиста кафедры теории и методики предмета АО ИОО для педагогов образовательных организаций, осуществляющих подготовку обучающихся к ОГЭ по математике, ГАОУ ДПО АО ИОО |
|  | В течение всего периода | Ведение раздела «Преподаем математику» в региональном профессиональном сетевом сообществе учителей математики Архангельской области, ГАОУ ДПО АО ИОО |

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

**2.5.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся**

В подготовке обучающихся к ОГЭ по математике важен принцип системного изучения материала, при этом подготовка к экзамену не должна заменять последовательное освоение школьного курса математики, она должна использоваться в качестве повторения и закрепления изученного материала, должна сопровождать, а не заменять полноценное преподавание предмета. В процессе подготовки школьников к ОГЭ возможно систематическое включение в работу на уроке заданий из открытого банка заданий (<https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge#!/tab/173942232-2>) в течение 5-7 минут в качестве актуализации знаний и умений. При этом рекомендуется следовать принципу от простого к сложному, решая различные типы задач с нарастающей трудностью.

В процессе подготовки к экзамену важно обратить внимание, прежде всего, на отработку умений выполнять задания базового уровня сложности; данные умения должны быть под контролем учителя, поэтому подобные задания целесообразно включать в работы текущего и итогового контроля. Как показывает анализ экзаменационных работ, обучающиеся не в полной мере владеют умением решать системы неравенств. Данная тема является одной из сложных тем школьного курса математики, поэтому важно уделять ей внимание, начиная с 8 класса после изучения линейных неравенств, периодически возвращаясь к ней в ходе актуализации знаний на уроке и в домашней работе. Умение преобразовывать алгебраические выражения также недостаточно хорошо сформировано у школьников. В связи с чем рекомендуется на уроках и во внеурочное время уделять внимание тождественным преобразованиям таким как: приведение подобных слагаемых; сложение, вычитание, умножение многочленов; разложение многочленов на множители с помощью: вынесения общего множителя за скобки, выделения полного квадрата, формул сокращенного умножения, группировки; использование свойств степеней при преобразовании одночленов. Наибольшие затруднения в текущем году у школьников возникли при решении текстовых задач, в частности, сюжетной задачи, в рамках которой необходимо выполнить несколько различных по типу заданий. Так как подобного рода задачи отсутствуют в школьных учебниках, при подготовке к экзамену следует использовать иные ресурсы (открытый банк ФИПИ, сборники по подготовке к ОГЭ и т.д.). Следует постепенно вводить сюжетные задачи по мере изучения различных тем и разделов школьного курса математики, начиная с 5 класса. Традиционно у выпускников 9-х классов возникают проблемы при выполнении геометрического задания с выбором ответа, которое требует знания теоретических основ планиметрии. Поэтому при изучении геометрии важно уделять особое внимание теоретическому аспекту.

Вторая часть работы ОГЭ предусматривает владение школьниками материалом на хорошем и высоком уровне, поэтому не целесообразно уделять учебное время на подготовку к выполнению заданий этой части работы слабоуспевающих учеников. Часть 2 экзаменационной работы предполагает полную запись решения; включение в текущий и итоговый контроль заданий с развернутым ответом поможет сформировать у обучающихся не только умения решать различного типа задачи, но и правильно оформлять их решение. В ходе подготовки учеников к решению заданий повышенного и высокого уровня сложности следует обратить внимание на:

- *при решении уравнений:* основные методы решения уравнений (разложение на множители, замена переменных, функциональный, графический), использование теоремы Виета (и обратной ей), использование свойств коэффициентов квадратного уравнения; ограничения, которые могут возникнуть в случае, если переменная стоит под знаком корня или в знаменателе дроби;

- *при решении текстовых задач:* оформление задачи (в записи решения, помимо самого решения, должна быть представлена математическая модель, указаны единицы измерения, записан ответ); решение текстовых задач должно осуществляться систематически, начиная с 5 класса, с постепенным повышением уровня их сложности;

- *при построении графика функции:* виды функций и их графики; преобразование алгебраических выражений с модулем; построение графика функции, содержащих модуль или систему; построение графика функции с учетом параметра;

- *при решении геометрических задач:* построение чертежа к задаче; теоретические основы планиметрии; важно помнить, что решение должно быть математически грамотным, логичным, содержать необходимые обоснования и пояснения.

В связи с тем, что многие обучающиеся достаточно плохо осуществляют поиск собственных ошибок, в процессе подготовки к ОГЭ необходимо систематически проводить работу по их предупреждению. На уроках математики целесообразно использовать задания, провоцирующие ошибку, задания «Найди ошибку», задания «Оцени решение».

Важно также уделять внимание психологической подготовке обучающихся, при этом основную часть работы следует проводить не накануне экзаменов, а значительно раньше.

При подготовке к экзамену целесообразно обратиться к пособиям, предназначенным для проверки учебных достижений обучающихся, включая опубликованные экзаменационные задания. В образовательном процессе необходимо использовать учебно-методические комплекты, входящие в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

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

Государственная (итоговая) аттестация по математике предполагает изменение подходов к преподаванию предмета в основной школе. В связи с чем рекомендуется проводить дифференцированный контроль обучающихся по математике с использованием заданий с краткой записью ответа, а также заданий, требующих полной записи решения. Помимо контроля должны быть дифференцированы и основные формы работы со школьниками в течение всего периода обучения:

1. Для обучающихся со средним и высоким уровнем математической подготовки помимо традиционных уроков математики рекомендуется проведение нетрадиционных уроков с применением технологии проблемного обучения, технологии проектной деятельности, кейс технологии; возможно включение в уроки самостоятельной и групповой работы (с использованием учебника, справочного материала, с использованием заданий на опережение и заданий высокого уровня сложности); рекомендуется вовлекать школьников в научно-практические конференции, конкурсы и олимпиады по математике; во внеурочной деятельности рекомендуется проведение консультаций и дополнительных занятий с целью расширения математического кругозора обучающихся.
2. Для обучающихся с низким уровнем математической подготовки в ходе урока рекомендуется систематическое включение устного счета с целью развития вычислительных навыков, а также включение самостоятельной и групповой работы с использованием опорных схем, рисунков, планов и таблиц; включение в уроки систематического контроля, позволяющего отследить уровень каждого ученика (в динамике); во внеурочной деятельности рекомендуется проведение консультаций и дополнительных занятий с целью устранения пробелов в усвоении учебного материала.

**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**

Материалы размещаются на сайте ГАУ АО ЦОКО (<https://aocoko.ru>), на сайте АО ИОО в профессиональном сетевом сообществе учителей химии (<http://do.onedu.ru> )

**СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:**

Наименования организаций, проводящих анализ результатов ГИА-9 по предмету:

Государственное автономное учреждение Архангельской области «Центр оценки качества образования»

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Архангельский областной институт открытого образования» (АО ИОО)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *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.* | Чагаева  Татьяна Вячеславовна | Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Архангельский областной институт открытого образования», методист | Председатель региональной предметной комиссии ОГЭ по математике |
|  | *Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ГИА-9 по предмету (ФИО)* | *Место работы, должность, ученая степень, ученое звание* | *Принадлежность специалиста к региональной ПК по предмету (при наличии)* |
| 1. | Никонова  Наталья Алексеевна | Государственное автономное учреждение Архангельской области «Центр оценки качества образования», заместитель директора | — |

1. В 2020 г. ОГЭ не проводился, поэтому для анализа берутся результаты ОГЭ 2018, 2019 и 2021 гг. [↑](#footnote-ref-1)
2. % - Процент от общего числа участников по предмету [↑](#footnote-ref-2)
3. % - Процент от общего числа участников по предмету [↑](#footnote-ref-3)
4. Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету соответствующего типа ОО. [↑](#footnote-ref-4)
5. Для политомических заданий (максимальный первичный балл за выполнение которых превышает 1 балл), средний процент выполнения задания вычисляется как сумма первичных баллов, полученных всеми участниками, выполнявшими данное задание, отнесенная к количеству этих участников. [↑](#footnote-ref-5)