**Предметно-содержательный анализ**

**результатов региональной проверочной работы по математике в форме ОГЭ в 2017 году в ОО Мурманской области**

В 2017 году учащимся 9-х классов ОО, находящихся в сложных социальных условиях, на региональной проверочной работе (РПР) по математике в форме ОГЭ было предложено два варианта работы. КИМ РПР соответствуют демонстрационному варианту КИМ 2018 года, спецификации экзаменационной работы по математике для проведения в 2018 году государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов общеобразовательных организаций, кодификатору элементов содержания экзаменационной работы и требований к уровню подготовки выпускников для проведения в 2018 году государственной итоговой аттестации по математике учащихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования.

Цель РПР – установление уровня достижения учащимися планируемых результатов обучения за курс математики 9-го класса в целях их подготовки к государственной итоговой аттестации.

В РПР включены задания по математике, ориентированные не только на проверку освоения отдельных знаний, но и на оценку способности учащихся решать учебные и практические задачи на основе сформированных предметных и метапредметных умений и навыков, а также универсальных учебных действий.

В КИМ включены задания открытого банка экзаменационных заданий ГИА-9, опубликованного на официальном сайте ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).).

Работа состояла из двух частей. Первая часть работы проверяла базовый уровень математической подготовки учащихся. Назначение второй части работы – дифференциация учащихся по уровням подготовки. С целью обеспечения эффективности проверки освоения учащимися базовых понятий курса математики, умения применять математические знания и решать практико-ориентированные задачи в работе выделены два содержательных модуля: «Алгебра», «Геометрия». Задания по содержательным модулям «Алгебра» и «Геометрия» были включены в обе части работы и проверяли математическую подготовку учащихся на базовом и повышенном (высоком) уровнях. Задания с практико-ориентированным контекстом («Реальная математика») распределены по модулям «Алгебра», «Геометрия».

Модуль «Алгебра» содержал 17 заданий: в первой части – 14 заданий, во второй – 3. Модуль «Геометрия» содержал 9 заданий: в первой части – 6 заданий, во второй – 3. Всего КИМ содержал 26 заданий, из которых 20 базового уровня и 6 – повышенного (высокого) уровня. В первой части работы представлены задания на запись верного ответа, на выбор верного ответа, установление соответствия объектов двух множеств. Задания второй части предполагали запись решения.

Контрольные измерительные материалы экзамена проверяли уровень сформированности базовой математической компетентности учащихся, а именно: владение основными алгоритмами; знание и понимание ключевых элементов содержания математического образования (математических понятий, геометрических плоскостных фигур, их свойств и признаков, приёмов решения задач и пр.); умение пользоваться математической записью; умение применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма; умение применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Для получения зачёта учащимся необходимо было набрать минимум 8 баллов.

Из 607 учащихся 9-х классов ОО, находящихся в сложных социальных условиях, 486 (80,07%) учащихся выполняли РПР по математике в 2017 году. Средний процент выполнения работы – 31,73%, средний балл – 10,15 из максимально возможных (32). Минимальное количество первичных баллов для получения «зачёта» - 8 баллов. Количество учащихся, набравших от 0 до 7 баллов составило 141 (29,63%), от 8 до 14 баллов – 220 (45,27%), от 15 до 22 баллов – 117 (24,07%), от 23 до 32 – 5 (1,03%). Таким образом, уровень обученности составляет примерно 70%. Следовательно, треть учащихся не достигла базового уровня сформированности предметных и метапредметных планируемых результатов обучения за курс математики 9-го класса. Данные результаты связаны, в том числе, и с отсутствием в первом полугодии организации систематического повторения курса математики, направленностью преподавания с целью выполнения программ. Тем не менее, несмотря на высокую содержательную плотность изучаемого материала в 9-м классе, учителю необходимо запланировать на каждом уроке алгебры организацию повторения вычислительной и логической линий, на уроке геометрии – теоретических фактов и опорных конструкций, в том числе, и через решение по готовым чертежам.

Результаты выполнения учащимися заданий первой части КИМ на ОГЭ и РПР в 2017 году представлены в таблице 1.

Результаты выполнения учащимися 9-х классов Мурманской области заданий КИМ на ОГЭ и РПР по математике по содержательным модулям и проверяемым требованиям к математической подготовке в 2017 г.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  задания | Содержание задания | Основные проверяемые требования к математической подготовке | Тематический блок | Доля учащихся,  справившихся с заданиями КИМ (%) в 2017 г. | |
| ОГЭ (все ОО) | РПР (ОО, наход. в сложных социальных условиях) |
| Модуль «Алгебра» | | | | | |
| 1 | Нахождение значения числового выражения путём выполнения вычислений и преобразований с целыми и обыкновенными дробями, в том числе, и их степенями | Уметь выполнять вычисления и преобразования | Числа и вычисления | 77,87 | 58,02 |
| 2 | Анализ данных при решении задачи с реальным сюжетом, представленной таблично | Описывать и интерпретировать с помощью таблиц различные реальные зависимости  между величинами | Статистика и теория вероятностей | 84,22 | 88,48 |
| 3 | Сравнение чисел, содержащих десятичные дроби и отрицательные степени числа 10 | Уметь выполнять вычисления, преобразования, сравнения | Числа и вычисления | 89,31 | 42,59 |
| 4 | Преобразование выражения, содержащего степень числа | Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять  преобразования алгебраических выражений | Алгебраические выражения | 77,09 | 47,94 |
| 5 | Описание с помощью столбчатой диаграммы реальных процессов и их интерпретация | Описывать и интерпретировать с помощью диаграмм различные реальные зависимости  между величинами | Статистика и теория вероятностей | 91,31 | 69,34 |
| 6 | Решение линейного  уравнения | Уметь решать уравнения, неравенства и их системы | Уравнения, неравенства, системы | 61,71 | 44,44 |
| 7 | Решение практической вычислительной задачи на проценты | Решать несложные практические расчетные задачи; решать задачи,  связанные с процентами; пользоваться оценкой и прикидкой при практических  расчетах; интерпретировать результаты решения задач с учётом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых объектов | Числа и вычисления | 66,48 | 46,30 |
| 8 | Анализ реальных числовых данных, представленных на диаграмме | Анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках | Статистика и теория вероятностей | 73,19 | 55,56 |
| 9 | Исследование модели реальной ситуации с использованием аппарата вероятности | Решать практические задачи, требующие систематического перебора вариантов; сравнивать шансы наступления случайных событий,  оценивать вероятности случайного события, сопоставлять и исследовать модели реальной ситуацией с использованием аппарата вероятности и статистики | Статистика и теория вероятностей | 78,71 | 41,56 |
| 10 | Установление соответствия между графиками линейных функций и знаками коэффициентов в аналитической форме задания | Уметь строить и читать графики функций | Функции и графики | 68,44 | 35,19 |
| 11 | Решение неполного квадратного уравнения | Уметь решать уравнения, неравенства и их системы | Уравнения, неравенства, системы | 61,71 | 59,05 |
| 12 | Вычисление неизвестной величины по формуле реальных зависимостей | Осуществлять практические расчеты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами | Алгебраические выражения | 63,29 | 39,09 |
| 13 | Нахождение значения алгебраического выражения, представленного в виде суммы целого и дробного буквенных выражений, при заданных целых положительных значениях переменных | Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений | Алгебраические выражения | 51,67 | 41,56 |
| 14 | Установление соответствия между решением линейного неравенства и его геометрической интерпретацией в виде промежутка на числовой прямой | Уметь решать уравнения, неравенства и их системы | Уравнения, неравенства, системы | 63,27 | 55,78 |
| Модуль «Геометрия» | | | | | |
| 15 | Нахождение расстояния между объектами реальной ситуации по теореме Пифагора | Описывать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать  построенные модели с использованием геометрических понятий и  теорем, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин | Геометрические фигуры и их свойства | 64,48 | 24,28 |
| 16 | Нахождение линейного элемента четырёхугольника по его площади и периметру | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | Многоугольники | 59,07 | 45,06 |
| 17 | Вычисление градусной меры вписанного в окружность угла с использованием свойств хор, касательных, радиусов | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | Окружность, круг | 74,58 | 25,10 |
| 18 | Нахождение площади четырёхугольника по его элементам, изображённым на чертеже | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | Многоугольники | 56,84 | 40,74 |
| 19 | Нахождение площади четырёхугольника, изображённого на клетчатой бумаге | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | Измерение геометрических величин | 86,67 | 49,18 |
| 20 | Проведение доказательных рассуждений, умения оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные рассуждения | Проводить доказательных рассуждений, уметь оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные рассуждения | Геометрические фигуры и их свойства | 61,42 | 53,29 |

Интервал выполнения учащимися заданий базового уровня на РПР составляет 24,28% - 88,48% (на ОГЭ в 2017 г. – от 50, 22% до 91,33%) Доля учащихся, выполнивших задания базового уровня, составила 48,13%, что ниже аналогичного показателя на ОГЭ 2017 г. на 21, 87%.

Анализ результатов выполнения заданий первой части показывает, что учащиеся хуже справлялись с заданиями алгоритмического характера по таким тематическим блокам, как «Преобразование числовых и алгебраических выражений», «Решение уравнений и неравенств», чем с заданиями на анализ реальных числовых данных, представленных в различных формах. Это характерно, прежде всего, для стохастической содержательной линии, в частности, описательной статистики. Две треть девятиклассников умеют интерпретировать контекстную информацию, размещённую в таблицах, столбчатых и круговых диаграммах.

Проводить доказательные рассуждения, умение оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные рассуждения продемонстрировали на РПР более половины учащихся ОО, находящихся в сложных социальных условиях, - 53%, что ниже однотипного показателя на ОГЭ 2017 года всего лишь на 8%. Это свидетельствует о систематической работе учителей математики по формированию формульно-понятийного аппарата курса планиметрии.

Практически каждый второй учащийся не знает базовых конструкций и ими не усвоены методы нахождения линейных и угловых элементов плоских фигур по планиметрии треугольника, многоугольников и окружности. И как следствие, всего лишь четвёртая часть учащихся умеет решать практические задачи с практико-ориентированным контекстом. Основная задача, стоящая перед учителем в сложившейся ситуации, - научить учащихся грамотно пользоваться и применять справочный материал, прилагаемый к КИМ на экзамене.

Задания на понимание, в частности, по функциональной линии, а также на практические расчёты как формуле, так и при описании реальных зависимостей, выраженных в процентах, вызвали у учащихся особые затруднения.

Не высокий уровень сформированности умений также продемонстрирован учащимися при выполнении вычислительных заданий на арифметические действия с действительными числами. Достигнутый уровень результатов в оперировании с числами (46%) констатирует следующие факты: у учащихся не отработаны умения определять порядок действий, применять правила умножения, сложения (вычитания) целого числа и обыкновенной дроби, законы действий с числами, возводить в квадрат обыкновенную дробь.

**На оптимальном уровне** усвоены следующие дидактические единицы содержания курса математики на уровне основного общего образования: анализ данных и их интерпретация при решении задачи с реальным сюжетом, представленной таблично (88% учащихся владеют методами стохастической линии).

**Допустимый уровень освоения учебного материала** достигнут по следующим тематическим блокам: «Описательная статистика» - чуть больше половины учащихся овладели приёмами решения подобного класса задач; «Уравнения, неравенства, системы» - около 59% девятиклассников умеют устанавливать соответствие между решением линейного неравенства и его геометрической интерпретацией в виде промежутка на числовой прямой, освоили типологию и методологию решения простейших уравнений как линейных, так и квадратных.

**В проблемной зоне** находится освоение следующих элементов стандарта: знание алгоритмов действий с дробно-рациональными выражениями (у 42% учащихся не сформированы навыки преобразования дробных алгебраических выражений в части сложения целого и дробного выражений, и нахождения его значения), и как следствие, не умение осуществлять практические расчёты по формуле (60% учащихся не умеют выражать зависимости между буквенными и числовыми величинами); знание формул и методов вычисления площадей многоугольников (около 47% учащихся смогли верно найти площадь фигуры по готовому чертежу, а также изображённой на клетчатой бумаге); умение выполнять действия с геометрическими фигурами, в частности, вычислять длины элементов многоугольников (только 45% девятиклассников правильно вычислили высоту ромба по его периметру и площади).

**Серьёзные проблемы** испытывают учащиеся из-за не овладения ими следующими видами деятельности: 75% не умеют выполнять действия с окружностью и кругом из-за не знания теоретических основ «Планиметрии окружности», 65% не умеют устанавливать соответствие между графической и аналитической формой задания линейной функции из-за не отработки навыков «Чтения функций и построения её графиков».

**Выявлены следующие системные ошибки и недочёты**: вычислительные ошибки; ошибки на уровне базовых определений, свойств, формул, в том числе степени; не владение техниками решения уравнений, неравенств; не умение переходить от графической формы записи условия к аналитической и наоборот; слабое владение теорией при решении геометрических задач, в основном с практическим контекстом; не верная форма записи ответа: слабое владение формульно-понятийным аппаратом по теме «Планиметрия окружности», «Планиметрия треугольников», «Преобразование выражений», в частности, слабое владение методами тождественных преобразований и нахождением значений выражений, а так же не знание правил и алгоритмов действий с числовыми и буквенными выражениями.

Задания второй части КИМ были направлены на проверку следующих математических компетенций учащихся: владение формально-оперативным алгебраическим и геометрическим аппаратом; умение решать текстовую задачу; умение математически грамотно записывать решение задачи, приводя при этом необходимые пояснения и объяснения; владение широким спектром приёмов и способов рассуждений, а также их комбинаций.

Результаты выполнения учащимися заданий второй части КИМ на ОГЭ и РПР по математике в 2017 году представлены в таблице 2.

Результаты выполнения учащимися заданий второй части на ОГЭ и РПР по математике по содержательным модулям в 2017 г.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  зада  ния | Содержание задания | Тематический блок | Доля учащихся,  справившихся с заданиями (%) в 2017 г. | |
| ОГЭ (все ОО) | РПР (ОО, находящиеся в сложных социальных условиях) |
| Модуль «Алгебра» | | | | |
| 21 | Преобразование иррационального выражения | Преобразование выражений | 34,52 | 13,99 |
| 22 | Построение и исследование математической модели решения текстовой задачи на движение | Текстовые задачи. Выражения. Уравнения, неравенства, системы | 10,65 | 8,24 |
| 23 | Построение графика функции, содержащей переменную под знаком модуля, а также определение значения параметра при взаимном расположении графика данной функции и прямой у= kx | Функции и графики | 7,87 | 2,67 |
| Модуль «Геометрия» | | | | |
| 24 | Выполнение действий с геометрическими фигурами: вычисление длины высоты, проведённой к гипотенузе по катетам прямоугольного треугольника | Окружность, круг. Треугольник | 6,72 | 6,58 |
| 25 | Проведение доказательных рассуждений на подобие треугольников | Многоугольники | 17,84 | 2,26 |
| 26 | Выполнение действий с геометрическими фигурами: нахождение периметра треугольника по отношению пересекающихся в нём биссектрис | Треугольники. Окружность, круг | 0,59 | 0,93 |

Доля учащихся, справившихся с заданиями повышенного и высокого уровня сложности, на РПР в 2017 г. в Мурманской области – 5,7% (на ОГЭ в 2017 г. – 13,03%): по модулю «Алгебра» - 8,3% (на ОГЭ в 2017 г. – 17,68%), по модулю «Геометрия» - 3,26% (на ОГЭ в 2016 г. – 8,37%).

Анализ выполнения заданий экзамена показал сформированность только у 14% учащихся навыков решения алгебраического задания на упрощение выражения, содержащего арифметические квадратные корни (из тех, кто приступили к выполнению задания № 21, но не справились с ним, допущены ошибки в применении свойств арифметического квадратного корня относительно умножения и деления, а также формулы сокращённого умножения).

Из-за отсутствия в обоснованиях ключевых шагов, наличия фактических ошибок (в том числе, не учёт области определения исходной функции) учащиеся получили за выполнение заданий № 23, № 24, № 26 0 баллов.

Доказательная линия освоена и правильно применена небольшим кругом учащихся – всего лишь 2,3% выпускников справилось с подобным классом задач на применение признаков и определения подобных треугольников при проведении доказательных рассуждений (№»25).

Рекомендации

а) Учителям математики:

1. Активизировать работу с открытым банком экзаменационных заданий ГИА-9 по математике, опубликованном на официальных источниках на предмет анализа типологии и методологии их решения.
2. Акцентировать внимание при организации повторения на отработке базовых понятий, умений и навыков по геометрии (планиметрия окружности, треугольника, четырёхугольников) и алгебре (преобразования, сравнения выражений; применение свойств степени, арифметического квадратного корня, неравенств, элементарных функций.
3. Проводить систематически тренинги по формированию вычислительных навыков.
4. Разработать циклограмму организации текущего и итогового повторения курса математике на уровне основного общего образования.

5. При подготовке в 2018 г. к ГИА в форме ОГЭ учащихся, имеющих

низкий уровень математической подготовки, определить следующие направления подготовки:

1. Спланировать работу со справочным материалом, включённым в

КИМ.

1. Разработать с каждым учащимся индивидуальный маршрут

на основе анализа полученных результатов на ГИА по математике.

1. Используя открытый банк заданий, размещённый на сайте ФГБНУ

ФИПИ, банк заданий «Решу ОГЭ» В.А. Гущина, а также обучающие и контролирующие программы (ЭОР) для индивидуальной работы учащихся по повторению теоретических сведений, базовых конструкций и пошагово в тренинге отработать их применение для отработки умений, навыков и видов деятельности, не сформированных на данный период.

б) Директорам общеобразовательных организаций:

1. Изыскать возможность выделения дополнительных часов на проведение индивидуальных групповых занятий, практикумов на отработку базовых умений.

2. Запланировать контроль и оказание методической помощи учителям по проблемным зонам, выявленным на РПР.

3. Систематически проводить мониторинг уровня достижений учащимися планируемых образовательных результатов по ключевым содержательным линиям.

в) Муниципальным методическим службам при организации методической работы с учителями математики: запланировать проведение обучающих семинаров, практикумов по реализации методик пошагового сопровождения деятельности учащихся и организации уроков итогового повторения с учащимися, испытывающими проблемы в обучении по математике

*Н.А.Малахова, старший преподаватель*

*кафедры преподавания*

*общеобразовательных предметов*

*ГАУДПО МО «ИРО»*