

Реестр затруднений обучающихся по математике по итогам проведения всероссийских проверочных работ в 2020 году

Всероссийские проверочные работы (ВПР) проводятся с учетом национально-культурной и языковой специфики многонационального российского общества в целях осуществления мониторинга результатов перехода на ФГОС и направлены на выявление качества подготовки обучающихся.

Назначение КИМ для проведения проверочной работы по математике – оценить качество общеобразовательной подготовки по математике обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС. КИМ ВПР позволяют осуществить диагностику достижения предметных и метапредметных результатов обучения, в том числе овладения межпредметными понятиями и способности использования универсальных учебных действий (УУД) в учебной, познавательной и социальной практике. Результаты ВПР в совокупности с имеющейся в общеобразовательной организации информацией, отражающей индивидуальные образовательные траектории обучающихся, могут быть использованы для оценки личностных результатов обучения.

Результаты ВПР могут быть использованы образовательными организациями для совершенствования методики преподавания математики, муниципальными и региональными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в сфере образования, для анализа текущего состояния муниципальных и региональных систем образования и формирования программ их развития.

Не предусмотрено использование результатов ВПР для оценки деятельности образовательных организаций, учителей, муниципальных и региональных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования.

Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

При формировании КИМ ВПР по математике для контроля отбирались наиболее значимые аспекты подготовки как с точки зрения применения результатов обучения в повседневной жизни, так и с точки зрения продолжения образования; использовался ряд заданий из открытого банка Национальных исследований качества образования (НИКО); использовались только задания открытого типа.

5 класс

Всего в работе 10 заданий базового уровня и 2 задания повышенного уровня.

В работе выделены следующие разделы: начальные математические знания, арифметика, геометрия, работа с информацией. Учащиеся при выполнении заданий должны были продемонстрировать владение основами логического и алгоритмического мышления. Овладение основами

логического и алгоритмического мышления контролируется заданиями 9 и 12. Задание 9 связано с интерпретацией информации (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы).

При проверке уровня подготовки по разделу «Начальные математические знания» учащиеся должны были продемонстрировать умение использовать начальные математические знания для описания окружающих предметов, процессов, явлений, оценки количественных и пространственных отношений, применять математические знания в повседневных ситуациях. Задания 3 и 8 предполагает использование начальных математических знаний для описания и объяснения окружающих предметов, явлений и процессов и проверяют умение решать арифметическим способом (в одно-два действия) задачи. Задание 4 выявляет умение читать, записывать и сравнивать величины (время), используя основные единицы измерения величин и соотношения между ними. Умение решать текстовые задачи в 3-4 действия проверяется заданием 8. При этом в задании 8 необходимо выполнить действия, связанные с использованием основных единиц измерения величин (длина, вес).

Задания по разделу «Арифметика» ориентированы на проверку умения выполнять арифметические действия с числами, решать текстовые задачи, составлять числовые выражения для решения учебных задач и задач повседневной жизни. В заданиях 1, 2, 7 проверяется умение выполнять арифметические действия с числами и числовыми выражениями. В частности, задание 1 проверяет умение выполнять сложение, вычитание, умножение и деление чисел в случаях, сводимых к действиям в пределах 100 (в том числе с нулем и числом 1). Задание 2 проверяет умение вычислять значение числового выражения, соблюдая при этом порядок действий. Заданием 7 контролируется умение выполнять письменно действия с многозначными числами. Задание 12 повышенного уровня сложности требует умения решать текстовые задачи в три-четыре действия.

По разделу «Геометрия» проверялось умение распознавать и изображать геометрические фигуры, измерять длину отрезка, вычислять периметр многоугольника, площадь прямоугольника и квадрата. Умение исследовать, распознавать и изображать геометрические фигуры проверяется заданием 5. Пункт 1 задания предполагает вычисление периметра прямоугольника и квадрата, площади прямоугольника и квадрата. Пункт 2 задания связан с построением геометрических фигур с заданными измерениями (отрезок, квадрат, прямоугольник) с помощью линейки, угольника. Владение основами пространственного воображения выявляется заданием 11. Оно предполагает описание взаимного расположения предметов в пространстве и на плоскости.

При проверке уровня подготовки по разделу «Работа с информацией» учащиеся должны были продемонстрировать умение извлекать и интерпретировать информацию, представленную в виде таблиц и диаграмм. Задание 10 проверяет умение извлекать и интерпретировать информацию,

представленную в виде текста, строить связи между объектами. В задании 6 проверяется умение работать с таблицами, схемами, графиками, диаграммами, анализировать и интерпретировать данные. Задание предполагает чтение и анализ несложных готовых таблиц.

Каждое верно выполненное задание 1, 2, 4, 5 (пункт 1), 5 (пункт 2), 6 (пункт 1), 6 (пункт 2), 7, 9 (пункт 1), 9 (пункт 2) оценивается 1 баллом. Выполнение заданий 3, 8, 10–12 оценивается от 0 до 2 баллов.

Успешное выполнение обучающимися заданий 10–12 в совокупности с высокими результатами по остальным заданиям говорит о целесообразности построения для них индивидуальных образовательных траекторий в целях развития их математических способностей.

6 класс

Всего в работе 14 заданий, из которых 12 – базового уровня и 2 задания повышенного уровня.

В работе выделены следующие разделы: числа и вычисления, геометрические фигуры, текстовые задачи, статистика и теория вероятностей, измерения и вычисления.

При проверке уровня подготовки по разделу «Числа и вычисления» учащиеся должны были продемонстрировать умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, владеть навыками устных и письменных вычислений, использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при решении задач, проводить логические обоснования математических утверждений. В заданиях 1–3 проверяется владение понятиями «делимость чисел», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь». В задании 4 проверяется умение находить часть числа и число по его части. Заданием 5 контролируется умение находить неизвестный компонент арифметического действия. В задании 9 проверяется умение находить значение арифметического выражения с натуральными числами, содержащего скобки.

По разделу «Геометрические фигуры» проверялось умение оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, треугольник и четырехугольник, прямоугольник, квадрат, окружность, круг, куб, шар, изображать изучаемые фигуры. Заданием 13 проверяется развитие пространственных представлений.

Задания по разделу «Измерения и вычисления» ориентированы на проверку умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и для решения учебных задач. Задание 12 направлено на проверку умения применять геометрические представления при решении практических задач, а также на проверку навыков геометрических построений.

Задания по разделу «Текстовые задачи» ориентированы на проверку умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера. В заданиях 6–8 проверяются умения решать

текстовые задачи на движение, работу, проценты и задачи практического содержания. Заданием 10 контролируется умение применять полученные знания для решения задач практического характера. Выполнение данного задания требует построения алгоритма решения и реализации построенного алгоритма. Задание 14 является заданием повышенного уровня сложности и направлено на проверку логического мышления, умения проводить математические рассуждения.

При проверке уровня подготовки по разделу «Статистика и теория вероятностей» учащиеся должны были продемонстрировать умение понимать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы. В задании 11 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах.

Успешное выполнение обучающимися заданий 13 и 14 в совокупности с высокими результатами по остальным заданиям свидетельствует о целесообразности построения индивидуальных образовательных траекторий для обучающихся в целях развития их математических способностей.

Каждое верно выполненное задание 1–5, 7, 8, 11 (пункт 1), 11 (пункт 2), 12 (пункт 1), 12 (пункт 2), 13 оценивается 1 баллом. Выполнение заданий 6, 9, 10, 14 оценивается от 0 до 2 баллов.

7 класс

Всего в работе 13 заданий, из которых 6 – базового уровня, 6 – повышенного уровня и 1 задание высокого уровня.

В работе проверяются знания школьников по следующим разделам: числа и вычисления, геометрические фигуры, текстовые задачи, статистика и теория вероятностей, измерения и вычисления. Школьники должны были продемонстрировать умение решать несложные логические задачи методом рассуждений, проводить логические обоснования математических утверждений.

При проверке уровня подготовки по разделу «Числа и вычисления» учащиеся должны были продемонстрировать умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, владеть навыками устных и письменных вычислений, использовать признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при решении задач. В заданиях 1–2 проверяется владение понятиями отрицательные числа, обыкновенная дробь. В задании 3 проверяется умение находить часть числа и число по его части. В задании 4 проверяется владение понятием десятичная дробь. В задании 7 проверяется умение оперировать понятием модуль числа. В задании 8 проверяется умение сравнивать обыкновенные дроби, десятичные дроби и смешанные числа. В задании 9 проверяется умение находить значение арифметического выражения с обыкновенными дробями и смешанными числами.

По разделу «Геометрические фигуры» проверялось умение оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая,

луч, ломанная, угол, треугольник и четырехугольник, прямоугольник, квадрат, окружность, круг, куб, шар, изображать изучаемые фигуры. Задание 12 направлено на проверку умения применять геометрические представления при решении практических задач, а также на проверку навыков геометрических построений.

Задания по разделу «Измерения и вычисления» ориентированы на проверку умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера. Заданием 5 проверяется умение оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.

Задания по разделу «Текстовые задачи» ориентированы на проверку умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера. Задание 10 направлено на проверку умения решать несложные логические задачи, а также на проверку умения находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях. В задании 11 проверяются умения решать текстовые задачи на проценты, задачи практического содержания. Задание 13 является заданием повышенного уровня сложности и направлено на проверку логического мышления, умения проводить математические рассуждения.

При проверке уровня подготовки по разделу «Статистика и теория вероятностей» учащиеся должны были продемонстрировать умение понимать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы. В задании 6 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах.

Успешное выполнение обучающимися заданий 12 и 13 в совокупности с высокими результатами по остальным заданиям говорит о целесообразности построения для них индивидуальных образовательных траекторий в целях развития их математических способностей.

Правильное решение каждого из заданий 1–8, 10, 12 оценивается 1 баллом. Выполнение заданий 9, 11, 13 оценивается от 0 до 2 баллов. Максимальный первичный балл составляет 16.

8 класс

Всего в работе 16 заданий, из которых 12 базового уровня и 4 задания повышенного уровня.

В работе выделены следующие разделы: числа и вычисления, алгебраические выражения, уравнения, функции, координаты на прямой, геометрия, текстовые задачи, статистика и теория вероятностей, измерения и вычисления.

При проверке уровня подготовки по разделу «Числа и вычисления» учащиеся должны были продемонстрировать умение выполнять вычисления и преобразования выражений, в том числе используя приёмы рациональных вычислений. В заданиях 1, 2 проверяется владение понятиями «отрицательное число», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь» и вычислительными навыками.

При проверке уровня подготовки по разделу «Алгебраические выражения» учащиеся должны были демонстрировать умение выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений. В задании 11 проверяется умение выполнять преобразования буквенных выражений с использованием формул сокращённого умножения.

При проверке уровня подготовки по разделу «Уравнения» учащиеся должны были демонстрировать умение решать линейные уравнения, системы линейных уравнений. В задании 9 проверяется умение решать линейные уравнения, а также системы линейных уравнений.

При проверке уровня подготовки по разделу «Функции» учащиеся должны были демонстрировать умение оперировать понятиями «функция», «график функции», «способы задания функции», уметь строить график линейной функции. В задании 8 проверяется владение понятиями «функция», «график функции», «способы задания функции».

При проверке уровня подготовки по разделу «Координаты на прямой» учащиеся должны были демонстрировать умение иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам, строить диаграммы и графики на основе данных. В задании 12 проверяется умение сравнивать обыкновенные дроби, десятичные дроби и смешанные числа.

По разделу «Геометрия» проверялось умение оперировать свойствами геометрических фигур, применять геометрические факты для решения задач. Задания 13 и 14 проверяют это умение.

При диагностике уровня подготовки по разделу «Текстовые задачи» учащиеся должны были демонстрировать умение решать задачи разных типов на производительность, покупки, движение, решать несложные логические задачи методом рассуждений. Заданием 5 проверяется умение решать текстовые задачи на проценты. Задание 6 направлено на проверку умений решать несложные логические задачи, а также находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях. Задание 16 направлено на проверку умения решать текстовые задачи на производительность, покупки, движение.

При проверке уровня подготовки по разделу «Статистика и теория вероятностей» учащиеся должны были демонстрировать умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. В задании 3 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах или на графиках. В задании 7 проверяются умения извлекать информацию, представленную на диаграммах, а также выполнять оценки, прикидки. Задание 10 направлено на проверку умения извлекать из текста необходимую информацию, делать оценки, прикидки при практических расчётах. В задании 15 проверяется умение представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Задания по разделу «Измерения и вычисления» ориентированы на проверку умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры и

геометрии. В задании 4 проверяется владение основными единицами измерения длины, площади, объёма, массы, времени, скорости.

Правильное решение каждого из заданий 1–11, 13, 15 оценивается 1 баллом. Выполнение заданий 12, 14, 16 оценивается от 0 до 2 баллов. Максимальный первичный балл составил 19.

9 класс

Всего в работе 19 заданий, из которых 12 – базового уровня и 6 задания повышенного уровня и 1 задание высокого уровня сложности.

В работе выделены следующие разделы: числа и вычисления, алгебраические выражения, уравнения, функции, координаты на прямой, геометрия, статистика и теория вероятностей.

При проверке уровня подготовки по разделу «Числа и вычисления» учащиеся должны были продемонстрировать умение выполнять вычисления и преобразования выражений, оперировать на базовом уровне понятиями «обыкновенная дробь», «смешанное число», «десятичная дробь», знать свойства чисел и арифметических действий составлять числовые выражения при решении практических задач. В задании 1 проверяется владение понятиями «отрицательное число», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь», вычислительными навыками. В задании 3 проверяется умение решать задачи на части. Задание 11 проверяет умение решать текстовые задачи на проценты, в том числе задачи в несколько действий.

При проверке уровня подготовки по разделу «Алгебраические выражения» учащиеся должны были продемонстрировать умение выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений. В задании 9 проверяется умение выполнять преобразования буквенных дробно-рациональных выражений.

При проверке уровня подготовки по разделу «Уравнения» проверялось умение решать уравнения, неравенства и их системы, оперировать на базовом уровне понятиями «уравнение», «корень уравнения»; решать линейные и квадратные уравнения, а также решать задачи разных типов на производительность, покупки, движение алгебраическим методом. В задании 2 проверяется умение решать линейные, квадратные уравнения, а также системы уравнений. Задание 18 направлено на проверку умения решать текстовые задачи на производительность, движение.

При проверке уровня подготовки по разделу «Функции» учащиеся должны были продемонстрировать умение оперировать понятиями «функция», «график функции», «способы задания функции», уметь строить график линейной функции, иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам; строить диаграммы и графики на основе данных. Задание 5 проверяет владение понятиями «функция», «график функции», «способы задания функции».

При проверке уровня подготовки по разделу «Координаты на прямой» учащиеся должны были продемонстрировать умение изображать на числовой

прямой точки по заданным координатам и сравнивать числа. В задании 4 проверяется знание свойств целых чисел и правил арифметических действий. В задании 8 проверяется умение сравнивать действительные числа.

По разделу «Геометрия» проверялось умение оперировать свойствами геометрических фигур, применять геометрические факты для решения задач. Задания 12–15 и 17 диагностируют данное умение.

При проверке уровня подготовки по разделу «Статистика и теория вероятностей» учащиеся должны были продемонстрировать умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. Задание 6 направлено на проверку умения извлекать и анализировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. В задании 7 проверяются умения читать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках и определять статистические характеристики данных. Задание 10 направлено на проверку умения в простейших случаях оценивать вероятность события. В задании 16 проверяются умения извлекать из текста необходимую информацию, представлять данные в виде диаграмм, графиков. Задание 19 является заданием высокого уровня сложности и направлено на проверку логического мышления, умения проводить математические рассуждения.

Правильное решение каждого из заданий 1–5, 7, 9–14, 17 оценивается 1 баллом. Выполнение заданий 6, 8, 15, 16, 18, 19 оценивается от 0 до 2 баллов. Максимальный первичный балл составил 25.

2.4.2. Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ВПР в 2020 году

Таблица 6

Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ВПР в 2020 году по математике (5 класс)

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
1.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием целое число	87,77
2.	Умение выполнять арифметические действия с числами и числовыми выражениями. Вычислять значение числового выражения (содержащего 2–3 арифметических действия, со скобками и без скобок).	75,9
3.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Решать задачи на нахождение части числа и числа по его части	81,52
4.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием десятичная дробь	53,62
5.1.	Умение пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах. Оценивать размеры реальных объектов окружающего мира	53,62
5.2.	Умение изображать геометрические фигуры. Выполнять построение геометрических фигур с заданными измерениями (отрезок, квадрат, прямоугольник) с помощью линейки, угольника.	41,02
6.1.	Умение работать с таблицами, схемами, графиками диаграммами. Читать несложные готовые таблицы.	92,28
6.2.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Сравнить рациональные числа / упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенных дробей, десятичных дробей	83,03

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
7.	Овладение навыками письменных вычислений. Использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений / выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений	52,49
8.	Умение анализировать, извлекать необходимую информацию. Решать несложные логические задачи, находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях	40,41
9.1.	Овладение основами логического и алгоритмического мышления. Интерпретировать информацию, полученную при проведении несложных исследований (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы).	50,39
9.2.	Овладение геометрическим языком, развитие навыков изобразительных умений, навыков геометрических построений. Оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки	37,65
10.	Овладение основами логического и алгоритмического мышления Собирать, представлять, интерпретировать информацию	53,95
11.	Овладение основами пространственного воображения. Описывать взаимное расположение предметов в пространстве и на плоскости.	66,05
12.	Овладение основами логического и алгоритмического мышления. Решать задачи в 3-4 действия.	10,72

Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ВПР в 2020 году по математике (6 класс, по программе 5 класса)

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
1.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием «натуральное число».	57,4
2.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием «обыкновенная дробь».	45,84
3.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием «десятичная дробь».	55,48
4.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Решать задачи на нахождение части числа и числа по его части.	35,06
5.	Овладение приемами выполнения тождественных преобразований выражений. Использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений.	72,34
6.	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Решать задачи разных типов (на работу, на движение), связывающих три величины; выделять эти величины и отношения между ними; знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки.	45,27
7.	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия.	56,48
8.	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Находить процент от числа, число по проценту от него; находить процентное отношение двух чисел; находить процентное снижение или процентное повышение величины.	31,42
9.	Овладение навыками письменных вычислений. Использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений / выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений, обосновывать алгоритмы выполнения действий.	47,49
10.	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Решать задачи на покупки, решать несложные логические задачи методом рассуждений.	42,97
11.1.	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах. Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.	84,61

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
11.2.	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах. Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы / извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.	73,15
12.1.	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях.	48,81
12.2.	Развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, развитие изобразительных умений. Выполнять простейшие построения и измерения на местности, необходимые в реальной жизни.	43,55
13.	Развитие пространственных представлений. Оперировать на базовом уровне понятиями: «прямоугольный параллелепипед», «куб», «шар».	25,37
14.	Умение проводить логические обоснования, доказательства математических утверждений. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности.	9,46

Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ВПР в 2020 году по математике (7 класс)

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
1	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием целое число	73,47
2	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием обыкновенная дробь, смешанное число	63,4
3	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Решать задачи на нахождение части числа и числа по его части	35,6

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
4	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием десятичная дробь	55,16
5	Умение пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах. Оценивать размеры реальных объектов окружающего мира	74,61
6	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах. Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы / извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений	81,41
7	Овладение символьным языком алгебры. Оперировать понятием модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа	35,96
8	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Сравнить рациональные числа / упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенных дробей, десятичных дробей	65,14
9	Овладение навыками письменных вычислений. Использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений / выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений	30,86
10	Умение анализировать, извлекать необходимую информацию. Решать несложные логические задачи, находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях	66,93
11	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач их смежных дисциплин. Решать задачи на покупки, находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины	27,38
12	Овладение геометрическим языком, развитие навыков изобразительных умений, навыков геометрических построений. Оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью	50,87

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
	линейки	
13	Умение проводить логические обоснования, доказательства математических утверждений. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности	8,89

Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ВПР в 2020 году по математике (8 класс)

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
1	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел Оперировать на базовом уровне понятиями «обыкновенная дробь», «смешанное число»	71,48
2	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Оперировать на базовом уровне понятием «десятичная дробь»	72,16
3	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика / извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений	77,07
4	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач их смежных дисциплин Записывать числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения	56,07
5	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач их смежных дисциплин Решать задачи на покупки; находить процент от числа, число по проценту от него,	63,5

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
	процентное отношение двух чисел, процентное снижение или процентное повышение величины	
6	Умение анализировать, извлекать необходимую информацию Решать несложные логические задачи, находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях	77,74
7	Умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика / извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений	59,62
8	Овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления Строить график линейной функции	31,71
9	Овладение приёмами решения уравнений, систем уравнений Оперировать на базовом уровне понятиями «уравнение», «корень уравнения»; решать системы несложных линейных уравнений / решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным, с помощью тождественных преобразований	63,33
10	Умение анализировать, извлекать необходимую информацию, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах. Оценивать результаты вычислений при решении практических задач / решать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат	23,78
11	Овладение символьным языком алгебры. Выполнять несложные преобразования выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые, использовать формулы сокращённого умножения	32,31
12	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Сравнить рациональные числа / знать геометрическую интерпретацию целых, рациональных чисел	53,74
13	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур; извлекать	54,01

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
	информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде; применять для решения задач геометрические факты	
14	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем. Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур; извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде / применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения	19,29
15	Развитие умения использовать функционально графические представления для описания реальных зависимостей. Представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков / иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам	53,36
16	Развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера. Решать задачи разных типов (на работу, покупки, движение) / решать простые и сложные задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи	12,59

Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ВПР в 2020 году по математике (9 класс, по программе 8 класса)

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
1.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел Оперировать на базовом уровне понятиями «обыкновенная дробь», «смешанное число»,	78,05

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
	«десятичная дробь»	
2.	Овладение приёмами решения уравнений, систем уравнений Оперировать на базовом уровне понятиями «уравнение», «корень уравнения»; решать линейные и квадратные уравнения / решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к ним с помощью тождественных преобразований	60,59
3.	Развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для задач практического характера и задач из смежных дисциплин Составлять числовые выражения при решении практических задач	66,18
4.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел Знать свойства чисел и арифметических действий	62,7
5.	Овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления. Строить график линейной функции	41,88
6.	Развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для задач практического характера и задач из смежных дисциплин, умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств / извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую характеристики реальных процессов	61,21
7.	Умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы данных с помощью подходящих статистических характеристик Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика	44,68
8.	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел Оценивать значение квадратного корня из положительного числа / знать геометрическую интерпретацию целых, рациональных, действительных чисел	66,47
9.	Овладение символьным языком алгебры Выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений, использовать формулы сокращённого умножения	36,98

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
10.	Формирование представлений о простейших вероятностных моделях Оценивать вероятность события в простейших случаях / оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях	37,21
11.	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин Решать задачи на покупки; находить процент от числа, число по проценту от него, процентное отношение двух чисел, процентное снижение или процентное повышение величины	35,39
12.	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур, извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде, применять для решения задач геометрические факты	40,43
13.	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур, применять для решения задач геометрические факты	30,61
14.	Овладение геометрическим языком; формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур, приводить примеры и контрпримеры для подтверждения высказываний	58,68
15.	Развитие умений моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенную модель с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры Использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического содержания	7,31
16.	Развитие умения использовать функционально графические представления для описания реальных зависимостей. Представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков / иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам	49,89
17.	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур / применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения	9,09

№ задания	Умения, виды деятельности (в соответствии с ФГОС)	Средний процент выполнения
18.	Развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера, умений моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Решать задачи разных типов (на производительность, движение) / решать простые и сложные задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи	6,71
19.	Развитие умений точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности	5,39

Для анализа результатов выполнения работы ВПР по учебному предмету «Математика» были выделены 4 группы участников ОГЭ:

1 группа – группа участников ВПР по учебному предмету «Математика», получивших неудовлетворительную отметку: 5 и 7 классы – набравших первичные баллы в интервале 0–5, 6 и 8 классы – в интервале 0–6; 9 класс – в интервале 0–7;

2 группа – группа участников ВПР по учебному предмету «Математика», получивших отметку «3»: 5 и 7 классы – набравших первичные баллы в интервале 6-9, 6 класс – в интервале 7-10, 8 класс – в интервале 7-11; 9 класс – в интервале 8–14;

3 группа – группа участников ВПР по учебному предмету «Математика», получивших отметку «4»; 5 класс – набравших первичные баллы в интервале 10-14, 6 класс – в интервале 11-14, 7 класс – в интервале 10-13, 8 класс – в интервале 12-15, 9 класс – в интервале 15-20;

4 группа – группа участников ВПР по учебному предмету «Математика», получивших отметку «5»: 5 и 6 классы – набравших первичные баллы в интервале 15-20, 7 класс – в интервале 14-16, 8 класс – в интервале 16-19, 9 класс – в интервале 21-25.

По элементам содержания результаты проверочной работы распределены следующим образом.

Числа и вычисления

В пятом классе вычислительные навыки проверялись заданиями: 1, 2, 7.

В частности, заданием 1 проверялось умение **выполнять сложение, вычитание, умножение и деление** однозначных, двузначных и трехзначных чисел в случаях, сводимых к действиям в пределах 100 (в том числе с нулем и числом 1). Средний процент выполнения этого задания составил 87,77 %.

Заданием 2 проверялось умение выполнять **арифметические действия с числами и числовыми выражениями**. Учащимся требовалось вычислить значение числового выражения, содержащего 2–3 арифметических действия со скобками и без скобок. Средний процент выполнения этого задания составил 75,9 %.

Заданием 7 пятого класса контролировались навыки **письменных вычислений**, умение выполнять письменно действия с многозначными числами (сложение, вычитание, умножение и деление на однозначное, двузначное числа в пределах 10 000), используя свойства чисел и правила действий с рациональными числами. Средний процент выполнения этого задания составил 52,49 %. Данные результаты характеризуют низкий уровень сформированности данных умений у учеников 5 класса и необходимости уделить особое внимание развитию вычислительных навыков, которые составляют базу для изучения математики в дальнейшем.

Аналогичное задание в 6 классе (задание 9) позволило проверить умение находить значение арифметического выражения с **натуральными числами**, содержащего скобки. Средний процент выполнения этого задания составил

47,49%. Основные затруднения учеников при выполнении действий связаны с низкими навыками деления многозначного числа на многозначное. Многие школьники делают ошибки при делении, так как слабо знают таблицу умножения, не готовы использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами

Заданием 1 шестого класса проверялось умение оперировать на базовом уровне понятием **«натуральное число»**. Средний процент выполнения этого задания составил 57,4 %.

В связи с развитием понятия числа добавлены задания, которые позволяют оценить уровень владения понятиями «делимость чисел», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь».

Заданием 2 шестого класса проверялось умение оперировать на базовом уровне понятием **«обыкновенная дробь»**. Средний процент выполнения этого задания составил 45,84 %.

Аналогичное задание седьмого класса (2 задание) позволило проверить умение оперировать на базовом уровне понятием **обыкновенная дробь, смешанное число**. Средний процент выполнения этого задания составил 63,4 %.

Задание 1 восьмого класса позволило проверить умение выполнять действия с **обыкновенными дробями, смешанными числами**. Средний процент выполнения этого задания составил 71,48 %.

Заданием 3 шестого класса проверялось умение оперировать на базовом уровне понятием **«десятичная дробь»**. Средний процент выполнения этого задания немного выше, чем задания на обыкновенные дроби и составил 55,48 %..

В задании 4 седьмого класса проверялось владение понятием **«десятичная дробь»**. Средний процент выполнения этого задания такой же, как и предыдущего и составил 55,16%, но существенно ниже результата 2019 года (70%).

В задании 2 восьмого класса тоже проверялся уровень владения понятием **«десятичная дробь»**. Средний процент выполнения этого задания выше, чем седьмом классе – 72,16%.

В задании 1 девятого класса проверялось умение оперировать на базовом уровне понятиями **«обыкновенная дробь», «смешанное число», «десятичная дробь»**. Средний процент выполнения этого задания – 78,05%.

В задании 8 седьмого класса проверяется умение **сравнивать обыкновенные дроби, десятичные дроби и смешанные числа**. Средний процент выполнения этого задания 65,14%.

Аналогичным заданием восьмого класса (задание 12 базового уровня) проверялось умение **сравнивать рациональные числа и знание геометрической интерпретации целых, рациональных чисел**. Средний процент выполнения этого задания 53,74%, что выше результата, полученного в 2019 году (46%).

Основные ошибки были связаны с неразвитостью умения сравнивать обыкновенные и десятичные дроби. Часто на числовой прямой неверно размещали заданные точки.

В задании 1 седьмого класса проверялось умение оперировать на базовом уровне понятием **целого числа**. Средний процент выполнения этого задания достаточно высок и составляет 73,47%.

В задании 4 шестого класса проверяется умение находить **часть числа и число по его части**. Средний процент выполнения этого задания недостаточен и составляет 35,06%.

Рассмотрим пример задания этого типа:

- 4 В автобусе 51 место для пассажиров. Две трети этих мест уже заняты. Сколько ещё пассажиров может занять оставшиеся места?

При решении задачи многие школьники неверно определили, сколько мест в автобусе уже занято, для этого необходимо найти часть от числа. При этом школьники ошибочно считают, что если нужно найти часть, то нужно разделить целое на две третьих.

Аналогичное задание седьмого класса (задание 3) характеризует достижение учеников по теме «Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел». Средний процент выполнения этого задания составляет 35,6%. Можно сделать вывод, что данное умение было сформировано на недостаточно высоком уровне.

В задании 7 седьмого класса проверяется умение оперировать понятием **модуль числа**. Средний процент выполнения этого задания составляет 35,96%.

В задании 8 девятого класса проверяется умение оценивать значение **квадратного корня из положительного числа**, а также знание геометрической интерпретации целых, рациональных, действительных чисел. Средний процент выполнения этого задания составляет 66,47%.

В задании 5 шестого класса проверяется уровень владения приемами выполнения тождественных преобразований выражений. Использовать **свойства чисел и правила действий с рациональными числами** при выполнении вычислений. Средний процент выполнения этого задания составляет 72,34%.

В задании 9 повышенного уровня сложности седьмого класса проверялось навыки письменных вычислений, умение находить значение арифметического выражения, используя **свойства чисел и правила действий с рациональными числами**. Средний процент выполнения этого задания недостаточен и составляет 30,86%, что ниже результата 2019 года (47%).

9 Вычислите: $2\frac{1}{3} : \left(\frac{5}{8} - \frac{8}{3}\right) - 2 \cdot 1\frac{3}{7}$. Запишите решение и ответ.

Многие школьники делали ошибки при выполнении действий с дробями: умножении и делении, что говорит о недостаточном уровне сформированности навыков работы с обыкновенными дробями и смешанными числами.

В задании 4 девятого класса проверяется знание **свойств чисел и арифметических действий**. Средний процент выполнения этого задания составляет 62,7%.

Алгебраические выражения

В задании 11 восьмого класса проверялось умение выполнять **преобразования буквенных выражений** с использованием формул сокращённого умножения, раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые. Средний процент выполнения этого задания составляет 32,31%. Рассмотрим пример задания

11 Найдите значение выражения $(4-y)^2 - y(y+1)$ при $y = -\frac{1}{9}$.

При выполнении преобразований буквенных выражений школьники неверно раскрывали скобки, делали ошибки при использовании формул сокращённого умножения и приведении подобных слагаемых.

В аналогичном задании 9 девятого класса проверялось умение выполнять несложные **преобразования дробно-линейных выражений, использовать формулы сокращённого умножения**. Средний процент выполнения этого задания составляет 36,98%.

Рассмотрим пример задания

9 Найдите значение выражения $\frac{xy+y^2}{8x} \cdot \frac{4x}{x+y}$ при $x = \sqrt{3}$, $y = -5,2$.

Школьники затруднялись при выполнении действий с алгебраическими дробями: приведения к общему знаменателю, раскрытия скобок, использования формул сокращённого умножения.

Таким образом, операции преобразования выражений: раскрытие скобок, приведение подобных слагаемых освоены на недостаточном уровне, школьники затрудняются при использовании формул сокращённого умножения при проведении преобразований буквенных выражений.

Текстовые задачи

Выполнение задания 3 в **пятом классе** предполагает использование начальных математических знаний для описания и объяснения окружающих предметов, процессов, явлений, для оценки количественных и пространственных отношений предметов, процессов, явлений. Заданием проверяется умение решать арифметическим способом (в 1–2 действия) учебные задачи и задачи, связанные с повседневной жизнью. Средний процент выполнения этого задания достаточно высок и составляет 81,52%.

В задании 6 шестого класса оценивалось умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин и решать задачи разных типов (на работу, на

движение). Средний процент выполнения этого задания недостаточно высок и составляет 45,27%.

В задании 7 шестого класса также оценивалось умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин и решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия. Средний процент выполнения этого задания составляет 56,48%, что выше почти на 10% по сравнению с результатом 2019 года..

В задании 8 шестого класса оценивалось умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин и **находить процент от числа, число по проценту от него; находить процентное отношение двух чисел; находить процентное снижение или процентное повышение величины**. Средний процент выполнения этого задания крайне невысок и составляет 31,42%, что выше результатов 2019 года. Не смотря на улучшение результатов по сравнению с 2019 годом, средний процент выполнения остается достаточно низким.

Рассмотрим пример задания

- 8 В магазине зимой куртка продавалась по цене 8000 руб. Летом на куртки стала действовать скидка 20%. Сколько рублей составляет скидка?

Школьники затруднялись при вычислении процента от числа. Многие, правильно вычислив процент, в ответе указали новую стоимость куртки, что характеризует невысокий уровень умения читать и правильно понимать условие задачи у учеников шестого класса.

В задании 10 шестого класса контролируется умение применять полученные знания для решения задач практического характера **на покупки**, несложных логических задач методом рассуждений. Средний процент выполнения этого задания составляет 42,97%.

В задании 11 седьмого класса проверяются умения решать задачи **на покупки**, находить **процент** от числа, число по проценту от него, находить процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины. Средний процент выполнения этого задания составляет 27,38%, что существенно выше результатов 2019 года (18%).

Аналогичное задание восьмого класса (задание 5) позволило проверить умение решать задачи на покупки; **находить процент от числа, число по проценту от него, процентное отношение двух чисел**, процентное снижение или процентное повышение величины. Средний процент выполнения этого задания составляет 63,5%..

В задании 11 девятого класса также проверялось умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, решать задачи **на покупки**; находить процент от числа, число по проценту от него, процентное отношение двух чисел, процентное снижение или процентное повышение величины. Средний процент выполнения этого задания составляет 35,39%.

- 11 Свежие абрикосы содержат 88% воды, а сушеные абрикосы (курага) — 30%. Сколько требуется свежих абрикосов для приготовления 72 кг кураги?

Школьники затруднялись при анализе текста задачи, составлении краткой записи условия, что не позволило проанализировать связи между объектами и привело к ошибкам при построении математической модели. Решая задачу арифметическим способом, ученики не анализировали, какую величину нашли в результате выполнения конкретного действия, поэтому не смогли обнаружить ошибки в рассуждении.

Задание 12 повышенного уровня сложности пятого класса требует развитого умения решать текстовые задачи в три-четыре действия. Средний процент выполнения задания составляет 10,72%.

Рассмотрим пример задания:

- 12 В «Детском мире» продавали двухколёсные и трёхколёсные велосипеды. Максим пересчитал все рули и все колёса. Получилось 12 рулей и 27 колёс. Сколько трёхколёсных велосипедов продавали в «Детском мире»?

Запиши решение и ответ.

При решении задачи возможно следующее рассуждение:

Решение. Поскольку рулей 12, то и велосипедов 12.

Если бы все велосипеды были двухколёсные, то колёс было бы

$$12 \cdot 2 = 24.$$

Но колёс всего 27, то есть на 3 больше. Значит, среди велосипедов было 3 трёхколёсных.

Основные ошибки были связаны с неумением устанавливать связи между событиями, выполнять краткую запись условия задачи, анализировать описанную ситуацию.

Задание 16 восьмого класса повышенного уровня сложности позволило проверить умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и решать задачи разных типов (на работу, покупки, движение), решать простые и сложные задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи. Средний процент выполнения этого задания составляет 12,59%.

Рассмотрим пример задания

- 16 Первый участок пути протяженностью 120 км автомобиль проехал со скоростью 80 км/ч, следующие 75 км — со скоростью 50 км/ч, а последние 110 км — со скоростью 55 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Запишите решение и ответ.

Сложность задачи заключается в том, что она предполагает несколько шагов в решении, необходимо учесть не только протяженность каждого участка пути, но и время, затраченное на прохождение этих участков. При составлении математической модели не все школьники смогли учесть данные особенности. Основные ошибки были связаны с неверным построением математической модели.

Задание 3 девятого класса направлено на проверку умения применять изученные понятия, результаты, методы для задач практического характера и задач из смежных дисциплин, **составлять числовые выражения при решении практических задач**. Средний процент выполнения этого задания составляет 66,18%.

Задание 18 повышенного уровня сложности девятого класса направлено на проверку умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера, **умений моделировать реальные ситуации на языке алгебры**, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, решать задачи разных типов (**на производительность, движение**), а также решать простые и сложные задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи. Средний процент выполнения этого задания составляет 6,71%.

- 18 Расстояние между пунктами А и В по реке равно 45 км. Из А в В одновременно отправились плот и моторная лодка. Моторная лодка, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 28 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

Запишите решение и ответ.

Основные ошибки были связаны с неверным построением математической модели задачи. Школьники не смогли верно составить уравнение, отражающее связи между временем, затраченным на движение моторной лодки и плота, движением по течению и против течения реки. Можно отметить недостаточный уровень сформированности умения грамотно оформлять решение задачи, обосновывать созданную математическую модель, анализировать полученные результаты.

Задание 10 восьмого класса направлено на проверку умения извлекать из текста необходимую информацию, **делать оценки, прикидки при практических расчётах**. Средний процент выполнения этого задания составляет 23,78%.

Задание 4 пятого класса выявляет умение читать, записывать и сравнивать величины (время), используя основные **единицы измерения величин и соотношения между ними**, а также умение оперировать на базовом уровне понятием «**десятичная дробь**». Средний процент выполнения этого задания составил 53,62 %.

Умение решать **текстовые задачи в три-четыре действия** проверяется заданием 8 пятого класса. При этом в задании 8 необходимо выполнить действия, связанные с использованием основных единиц измерения величин (длина, вес). Средний процент выполнения этого задания недостаточно высок и составляет 40,41%.

Рассмотрим пример задания

- 8 Три килограмма варенья разложили в банки по 400 г и в банки по 200 г. Банок по 400 г оказалось 4. Сколько потребовалось банок по 200 г?

Запиши решение и ответ.

При выполнении задания необходимо было перевести вес варенья в граммы, рассчитать, сколько граммов варенья разместили в 4 банки по 400г и сколько потребуется банок по 200г для остатка варенья.

Основные ошибки были связаны с неумением работать с единицами измерения.

Задание седьмого класса по этой теме (задание 5) проверяет умение пользоваться **оценкой и прикидкой при практических расчетах**, оценивать размеры реальных объектов окружающего мира. Средний процент выполнения этого задания составляет 74,61%.

Аналогичное задание восьмого класса (задание 4) проверяет владение основными **единицами измерения длины, площади, объёма, массы, времени, скорости**, умение записывать числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения. Средний процент выполнения этого задания составляет 56,07%.

Пример задания:

- 4 Трактор едет по дороге, проезжая 10 метров за каждую секунду. Выразите скорость трактора в километрах в час.

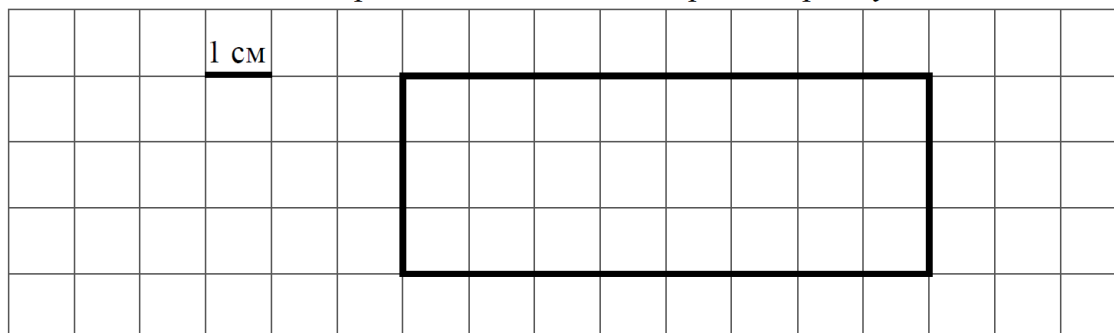
При выполнении данного задания школьники затруднялись в переводе скорости в иные единицы измерения, выполнении арифметических операций. Некоторые ученики не смогли вспомнить, сколько метров в километре, сколько секунд в минуте, минут в часе. Таким образом, можно отметить низкий уровень умения работать с различными единицами измерения.

Геометрические фигуры

Умение **исследовать, распознавать и изображать геометрические фигуры** проверяется заданием 5 пятого класса. Пункт 1 задания предполагает вычисление периметра прямоугольника и квадрата, площади прямоугольника и квадрата. Средний процент выполнения этого задания составляет 53,62%. Пункт 2 задания 5 связан с построением геометрических фигур с заданными измерениями (отрезок, квадрат, прямоугольник) с помощью линейки, угольника. Средний процент выполнения этого задания недостаточно высок и составляет 41,02%.

Приведем пример задания 5

- 5) На клетчатом поле со стороной клетки 1 см изображён прямоугольник.



- 2) Проведи на рисунке выше прямую линию так, чтобы этот прямоугольник оказался разбит на квадрат и ещё один прямоугольник.

Основные ошибки выполнения задания связаны с низким уровнем знакомства школьников с понятием прямоугольник и квадрат, незнанием формулы площади квадрата и прямоугольника.

Задание 12 шестого класса направлено на проверку умения **применять геометрические представления при решении практических задач**, а также на проверку навыков геометрических построений. Задание 12 (1) проверяет умение вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях. Средний процент выполнения этого задания высок и составляет 48,81%, что существенно ниже результата 2019 года (69%). Задание 12 (2) проверяет умение моделировать реальные ситуации на языке геометрии, развитие изобразительных умений. Задание требует умения выполнять простейшие построения и измерения на местности, необходимые в реальной жизни.. Средний процент выполнения этого задания также существенно снизился по сравнению с 2019 годом (71%) и составляет 43,55%.

7 класс. Задание 12 направлено на проверку умения **изобразительных умений, навыков геометрических представлений**, уровня владения геометрическим языком. Средний процент выполнения этого задания недостаточно высок и составляет 50,87%.

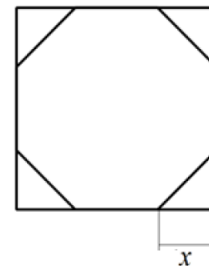
8 класс. Задание 13 базового уровня сложности проверяет умение оперировать **свойствами геометрических фигур, применять геометрические факты для решения задач**. Средний процент выполнения этого задания составляет 54,01%.

Задание 14 проверяло умение оперировать **на повышенном уровне понятиями геометрических фигур**; извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде, а также применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения. Средний процент выполнения этого задания составляет 19,29%.

9 класс. Задание 12 девятого класса базового уровня сложности позволило проверить уровень владения геометрическим языком, наличие систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, **умение использовать геометрические понятия и теоремы**. Школьники должны были при выполнении данного задания оперировать понятиями геометрических

15

У стекольщика есть квадратное стекло. Сторона квадрата равна 40 см. Нужно вырезать из этого стекла восьмиугольник, у которого все стороны равны и все углы равны. Для этого нужно наметить линии и по этим линиям отрезать от квадрата четыре одинаковых прямоугольных треугольника по углам (см. рисунок). Найдите приближённо длину катета одного такого треугольника в миллиметрах, считая, что $\sqrt{2}$ равен 1,41.



Запишите решение и ответ.

Чаще всего школьники затруднялись при решении задачи, так как не смогли применить известные геометрические факты для решения задачи, предполагающей несколько шагов решения, не смогли перейти от практической задачи к ее математической модели.

В задании 17 девятого класса повышенного уровня сложности также позволило проверить **уровень знаний о плоских фигурах и их свойствах**, умений использовать геометрические понятия и теоремы. Школьники должны были продемонстрировать умение оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур, а также применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения. Средний процент выполнения этого задания составляет 9,09%.

17

В прямоугольном треугольнике ABC с гипотенузой AB провели высоту CD и биссектрису CL . Найдите величину угла DCL , если $\angle CAB = 25^\circ$. Ответ дайте в градусах.

Запишите решение и ответ.

При решении задачи школьники путали понятия высота и биссектриса, не смогли установить особенности геометрических фигур, воспользоваться известными геометрическими фактами, что характеризует уровень сформированности решения геометрических задач как низкий.

Геометрия. Пространственное воображение

5 класс. Владение основами пространственного воображения выявляется заданием 11 пятого класса. Задание предполагает описание **взаимного расположения предметов в пространстве и на плоскости**. Средний процент выполнения этого задания достаточно высок и составляет 66,05%.

Заданием 13 шестого класса проверяется развитие пространственных представлений в части оперирования на базовом уровне понятиями: «прямоугольный параллелепипед», «куб», «шар». Средний процент выполнения этого задания недостаточно высок и составляет 25,37%. Чаще всего школьники ошибаются при построении графической модели заданного объекта.

Аналогичное задание седьмого класса (задание 5) проверяет умение **оценивать размеры реальных объектов** окружающего мира. Средний процент выполнения этого задания составляет 74,61%.

Задание 12 повышенного уровня сложности шестого класса направлено на проверку умения **применять геометрические представления при решении практических задач**, а также на проверку навыков геометрических

построений. Задание проверяет уровень владения геометрическим языком, развитие навыков изобразительных умений, навыков геометрических построений, требует умения оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар и изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки. Средний процент выполнения этого задания составляет 50,87, что несколько выше результатов 2019 года (48%).

Статистика и теория вероятностей

В задании 6 пятого класса проверяется умение работать с **таблицами, схемами, графиками, диаграммами**, анализировать и интерпретировать данные. Задание 6 (1) предполагало чтение и анализ несложных готовых таблиц. Средний процент выполнения задания 6 (1) достаточно высок и составляет 92,28%. Задание 6(2) проверяло умение сравнивать и обобщать информацию, представленную в строках и столбцах несложных таблиц и диаграмм. Средний процент выполнения задания 6 (2) составляет 83,03%.

Аналогичное задание шестого класса (задание 11) проверяло умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах. Задание 11 (1) предполагает **чтение информации, представленной в виде таблицы, диаграммы**. Средний процент выполнения задания 11 (1) составляет 84,61%. Задание 11 (2) проверяет умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений. Средний процент выполнения задания 11 (2) составляет 73,15%.

Задание седьмого класса на данную тему (задание 6) проверяло умение **извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах**. Задание 6 предполагает чтение информации, представленной в виде таблицы, диаграммы. Средний процент выполнения задания составляет 81,41%.

8 класс. В задании 3 также проверяется умение **извлекать информацию, представленную в таблицах или на графиках**. Средний процент выполнения задания составляет 77,07%.

В задании 7 восьмого класса проверяются умения **извлекать информацию, представленную на диаграммах**, а также выполнять оценки, прикидки. Средний процент выполнения задания составляет 59,62%.

Рассмотрим пример задания

7

На диаграмме показано содержание питательных веществ в овсяном печенье.



*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

Определите по диаграмме, сколько примерно жиров содержится в 100 г овсяного печенья.

Школьники затруднились при чтении диаграммы, сопоставлении размера секторов, имеющих разную окраску, и оценке содержания питательных веществ в 100 г продуктов. Таким образом, можно отметить, что наблюдается низкий уровень сформированности умения применять математические знания при решении задач с практическим применением.

В задании 15 повышенного уровня сложности восьмого класса проверяется умение **представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков**, иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам. Средний процент выполнения задания составляет 53,36%.

В задании 6 девятого класса проверяются умения применять изученные понятия, результаты, методы для задач практического характера и задач из смежных дисциплин, умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. Школьникам нужно было прочитать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; **использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств**, а также извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений. Средний процент выполнения задания составляет 61,25%.

Задание 7 девятого класса проверяло умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, **описывать и анализировать массивы данных с помощью подходящих статистических характеристик**. Средний процент выполнения задания составляет 44,68%.

В задании 16 девятого класса проверяется умение использовать функционально графические представления для описания реальных зависимостей, представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков, а также **иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость** или процесс по их характеристикам. Средний процент выполнения задания составляет 49,89%.

Задание 10 девятого класса проверяло знание о **простейших вероятностных моделях**. Ученики должны были оценить вероятность события в простейших случаях, а также оценить вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях. Средний процент выполнения задания составляет 37,21%.

Рассмотрим пример задания.

- 10 На фестивале выступают группы — по одной от каждой из заявленных стран, среди этих стран Румыния, Болгария и Греция. Порядок выступления определяется жребием. Какова вероятность того, что группа из Румынии будет выступать до группы из Болгарии, но после группы из Греции?

Школьники затрудняются при решении задач по теории вероятностей, так как у них слабо сформированы умения находить количество всех возможных исходов и количество благоприятных исходов (по условию задачи). Для повышения уровня освоения материала по данной теме необходимо систематически во время учебного года решать задачи теории вероятности.

Логика

Овладение основами логического и алгоритмического мышления контролируется заданиями 9 и 10 пятого класса

Задание 9 связано с **интерпретацией информации**. Задание 9 (1) предполагает проверку умения интерпретировать информацию, полученную при проведении несложных исследований (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы). Средний процент выполнения задания составляет 50,39%. Задание 9 (2) предполагает проверку умения объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы. Средний процент выполнения задания составляет 37,65%.

Задание 10 повышенного уровня сложности пятого класса проверяет умение **извлекать и интерпретировать информацию**, представленную в виде текста, **строить связи между объектами**. Средний процент выполнения задания составляет 53,95%.

7 класс. Задание 10 направлено на проверку умения **решать несложные логические задачи**, а также на проверку умения находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях. Средний процент выполнения задания составляет 66,93%.

8 класс. Задание 6 направлено на проверку умений **решать несложные логические задачи**, а также находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях. Средний процент выполнения задания составляет 77,74%.

6 класс. Задание 14 является заданием повышенного уровня сложности и направлено на проверку **логического мышления**, умения проводить **математические рассуждения**. Ученику необходимо при решении задачи проводить логические рассуждения, доказательства математических утверждений. Средний процент выполнения задания составляет 9,46%.

Рассмотрим пример задания

- 14 После строительства дома осталось некоторое количество плиток. Их можно использовать для выкладывания прямоугольной площадки на участке рядом с домом. Если укладывать в ряд по 10 плиток, то для квадратной площадки плиток не хватит. При укладывании по 8 плиток в ряд остаётся один неполный ряд, а при укладывании по 9 плиток тоже остаётся неполный ряд, в котором на 6 плиток меньше, чем в неполном ряду при укладывании по 8. Сколько всего плиток осталось после строительства дома?

Запишите решение и ответ.

При решении данной задачи ученики чаще всего не смогли перейти к математической модели задачи и составить буквенные выражения для отображения реальной ситуации.

Задание 13 седьмого класса является заданием повышенного уровня сложности и направлено на проверку **логически мыслить, умения проводить математические рассуждения**. Средний процент выполнения задания составляет 8,89%.

Рассмотрим пример задачи

- 13 На доске написано число. Олег играет в арифметическую игру: он может либо стереть последнюю цифру написанного числа, либо прибавить к написанному числу число 2018 и записать полученный результат, стерев предыдущее число. Может ли Олег, действуя таким образом, в конце концов получить число 1? Если да, покажите как; если нет, объясните почему.

Большинство школьников затруднялись при построении математической модели задачи, не умели применять свойства чисел при решении задачи с практическим содержанием.

Задание 19 повышенного уровня сложности девятого класса направлено на проверку умения точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, **логические обоснования, доказательства**, решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности. Средний процент выполнения этого задания составляет 5,39%.

Функции

В задании 8 восьмого класса проверяется владение **понятиями «функция», «график функции», «способы задания функции»**. Средний процент выполнения задания составляет 31,71%.

Рассмотри пример подобного задания

		числа и числа по его части.		
3	7	Развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Решать задачи на нахождение части числа и числа по его части	Б	35,6
Текстовые задачи				
12	5	Овладение основами логического и алгоритмического мышления. Решать задачи в 3-4 действия.	П	10,72
8	6	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Находить процент от числа, число по проценту от него; находить процентное отношение двух чисел; находить процентное снижение или процентное повышение величины.	Б	31,42
16	8	Развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера Решать задачи разных типов (на работу, покупки, движение) / решать простые и сложные задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи	П	12,59
11	9	Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Решать задачи на покупки; находить процент от числа, число по проценту от него, процентное отношение двух чисел, процентное снижение или процентное повышение величины	Б	35,39
18	9	Развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера, умений моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Решать задачи разных типов (на производительность, движение) / решать простые и сложные задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи	П	6,71
Алгебраические выражения				
11	8	Овладение символьным языком алгебры. Выполнять несложные преобразования выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые, использовать формулы	Б	32,31

		сокращённого умножения		
9	9	Овладение символьным языком алгебры. Выполнять несложные преобразования дробно-линейных выражений, использовать формулы сокращённого умножения	Б	36,98
Геометрия				
9(2)	5	Овладение геометрическим языком, развитие навыков изобразительных умений, навыков геометрических построений. Оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки	Б	37,65
13	9	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем. Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур, применять для решения задач геометрические факты	Б	30,61
15	9	Развитие умений моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенную модель с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры. Использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического содержания	П	7,31
17	9	Овладение геометрическим языком, формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, использование геометрических понятий и теорем. Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур / применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения	П	9,09
Статистика и теория вероятностей				
10	9	Формирование представлений о простейших вероятностных моделях. Оценивать вероятность события в простейших случаях / оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях	Б	37,21
Функции				
8	8	Овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления. Строить график линейной функции	Б	31,71
Логика				

14	6	Умение проводить логические обоснования, доказательства математических утверждений. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности.	П	9,46
----	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	------

При анализе результатов ВПР. следует учитывать влияние массового перехода школ на дистанционное обучение в конце 2019-2020 учебного года и отмену в 2020 г. обязательного экзамена по математике. Эти обстоятельства не могли не сказаться на результатах ВПР. Хотя процент школьников, верно решивших задания, в целом несколько ниже показателей предыдущих исследований, по некоторым темам выше результатов 2018 г.

По итогам ВПР наиболее высокие результаты получены при выполнении заданий на чтение диаграмм и графиков, таблицы и сопоставление величин, решении линейных и квадратных уравнений, решении несложных логических задач на определение пересечения, объединения, подмножества в простейших ситуациях, решение задач базового уровня сложности по теме «Числа и вычисления», проверяющие умение работать с понятиями «обыкновенная дробь», «смешанное число», «десятичная дробь»

Пока представляет трудность для школьников выполнение практикоориентированных текстовых задач, задание на вычисление вероятности события и геометрические задачи.

Школьники, получившие за экзамен «3» и «2» показывают невысокий уровень владения вычислительными навыками, данная проблема провоцирует появление большого количества ошибок при решении задач. Навыки письменных вычислений традиционно совершенствуются к 7 классу у школьников, но дети с низким уровнем математических знаний продолжают затрудняться при выполнении арифметических вычислений, использовании свойств чисел и правил действий с рациональными числами. Крайне низкий процент (в среднем около 40%) школьников, успешно решивших задачи на нахождение части числа и числа по его части в 5-6 классах. Лишь к 8 классу данное умение у ученика сформировано, на базовом уровне.

Практически все школьники затрудняются при решении текстовых задач. Сложности возникают на каждом этапе решения задачи: при анализе условия, формировании краткой записи условия, построении математической модели, интерпретации полученных результатов, записи ответа. К 6 классу не у всех учеников сформировано на должном уровне умение читать, записывать и сравнивать величины (массу, время, длину, площадь, скорость, объем работы), используя основные единицы измерения величин и соотношения между ними (килограмм – грамм; час – минута, минута – секунда; километр – метр, метр – дециметр, дециметр – сантиметр, метр – сантиметр, сантиметр – миллиметр). Даже ученики 9 класса затруднялись при решении текстовых задач и повышенного уровня сложности, и базового, снизился процент верно решивших задания данного типа по сравнению с результатами исследований предыдущих лет.

По сравнению с 2019 годом у восьмиклассников чаще возникали затруднения при демонстрации умения использовать символичный язык алгебры: выполнять несложные преобразования выражений, раскрывая скобки, приводя подобные слагаемые, используя формулы сокращённого умножения. Также не все девятиклассники справились с несложными преобразованиями дробно-линейных выражений. В девятом классе процент успешно освоивших данную тему также не превысил 40%, что спровоцирует появление затруднений при изучении алгебры в дальнейшем.

На низком уровне освоили геометрический материал школьники 5 и 9 классов. Пятиклассники испытывали затруднения при решении задач, в которых использовались понятия: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Школьники должны были изобразить изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки. В 9 классе из предложенных геометрических задач были успешно решены задачи базового уровня сложности (исключение составляет задача 13, которую решили 30,61% участников исследования, на использование тригонометрии при решении треугольников). Задачи повышенного уровня сложности по геометрии, проверяющие умение моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенную модель с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры были решены меньшим числом участников ВПР (менее 10%), чем запланировали разработчики КИМ. Девятиклассники затруднялись в использовании свойств геометрических фигур для решения задач практического содержания, а также геометрических понятий и теорем для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.

Все школьники продемонстрировали высокий уровень развития умения читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, а также извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений. Но не более 40% девятиклассников овладели умением решать задачи теории вероятности базового уровня. У них слабо сформированы представления о простейших вероятностных моделях, вследствие чего школьники испытывают затруднения при оценке вероятности события как при решении учебных задач, так и оценке вероятности реальных событий и явлений.

Уровень освоения системы функциональных понятий, развития умения использовать функционально-графические представления при решении задач недостаточен у восьмиклассников. Лишь 31,7% учеников смогли проанализировать график функции и верно выделить необходимые для решения особенности графика линейной функции, обратить внимание на важные для решения точки прямой, установить соответствие между линейной функцией и формулой.