**Методические рекомендации для педагогов общеобразовательных организаций Камчатского края по совершенствованию математической подготовки обучающихся (на основе результатов диагностических и всероссийских проверочных работ в 2020-2021 учебном году)**

*М.В.Волынкина,*

*старший преподаватель*

*кафедры общего и профессионального образования*

*КГАУ ДПО «Камчатский ИРО»*

В 2020-2021 учебном году в Камчатском крае с целью выявления индивидуального уровня освоения учащимися предметного содержания курса математики и уровня сформированности умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ОО был проведён ряд исследований, таких как диагностические и всероссийские проверочные работы.

Статистико-аналитический отчёт, представленный КГАУ «Камчатский центр информатизации и оценки качества образования», показал, что в целом результаты освоения обучающимися предметного содержания курса математики находятся на достаточном уровне по большинству тем и разделов курса.

***Всероссийские проверочные работы по математике в 5-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края***

Во Всероссийских проверочных работах по математике приняли участие 2845 (79,9%) обучающихся из 97 общеобразовательных организаций Камчатского края. Полученные статистические данные свидетельствуют о том, что 90% обучающихся 5-х классов Камчатского края справились с проверочной работой по математике, а свыше 50% пятиклассников показали высокий уровень знаний.

На высоком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, проверяющих умения:

* выполнять устно 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);
* вычислять значение числового выражения (содержащего 2–3 арифметических действия, со скобками и без скобок;
* решать арифметическим способом (в 1–2 действия) учебные задачи и задачи, связанные с повседневной жизнью;
* читать несложные готовые таблицы;
* сравнивать и обобщать информацию, представленную в строках и столбцах несложных таблиц и диаграмм.

На достаточном уровне обучающиеся освоили умение описывать взаимное расположение предметов в пространстве и на плоскости.

На низком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, а также всех заданий повышенного уровня сложности, проверяющих следующие умения и способы действий:

* читать, записывать и сравнивать величины, использовать основные единицы измерения величин и соотношения между ними, выделять неизвестный компонент арифметического действия и находить его значение; решать арифметическим способом (в 1-2 действия) учебные задачи и задачи, связанные с повседневной жизнью;
* вычислять периметр треугольника, прямоугольника и квадрата, площадь прямоугольника и квадрата;
* выполнять построение геометрических фигур с заданными измерениями (отрезок, квадрат, прямоугольника) с помощью линейки, угольника;
* выполнять письменно действия с многозначными числами с использованием таблиц сложения и умножения числа, алгоритмов письменных арифметических действий;
* читать, записывать и сравнивать величины, используя основные единицы измерения величин и соотношения между ними. Решать задачи в 3-4 действия;
* интерпретировать информацию, полученную при проведении несложных исследований (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы);

***Всероссийские проверочные работы по математике в 6-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края***

Во Всероссийских проверочных работах по математике приняли участие 2802 (78,2%) учащихся из 95 общеобразовательных организаций Камчатского края. Полученные статистические данные свидетельствуют о том, что 66,3% обучающихся 6-х классов справились с проверочной работой по математике, а свыше 30% шестиклассников показали высокий уровень знаний.

На высоком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, проверяющих умения:

* владение приемами выполнения тождественных преобразований выражений. Использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений;
* извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах. Читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

На достаточном уровне обучающиеся освоили умения: развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел, оперировать на базовом уровне понятием «десятичная дробь», а также задание, ориентированное на 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.

На низком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, а также всех заданий повышенного уровня сложности, проверяющих следующие умения и способы действий:

* развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел;
* развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел. Решение задач на нахождение части числа и числа по его части;
* применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин;
* 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;
* развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, развитие изобразительных умений. Выполнять простейшие построения и измерения на местности, необходимые в реальной жизни;
* развитие пространственных представлений. Оперировать на базовом уровне понятиями: «прямоугольный параллелепипед», «куб», «шар»;
* проводить логические обоснования, доказательства математических утверждений. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности.

***Всероссийские проверочные работы по математике в 7-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края***

Во Всероссийских проверочных работах по математике приняли участие 2577 (74%) учащихся из 95 общеобразовательных организаций Камчатского края. Полученные статистические данные свидетельствуют о том, что 62% обучающихся 7-х классов справились с проверочной работой по математике, а 17% семиклассников показали высокий уровень знаний.

На высоком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, проверяющих 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.

На достаточном уровне обучающиеся освоили умение оперировать на базовом уровне понятием целое число, а также задание, ориентированное на умение пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах. Оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.

На низком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, а также всех заданий повышенного уровня сложности и высокого уровня сложности, проверяющих следующие умения и способы действий:

* оперировать на базовом уровне понятием обыкновенная дробь, смешанное число;
* решать задачи на нахождение части числа и числа по его части;
* оперировать на базовом уровне понятием десятичная дробь;
* оперировать понятием модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа;
* сравнивать рациональные числа/упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенных дробей, десятичных дробей;
* использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений/выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений;
* анализировать, извлекать необходимую информацию. Решать несложные логические задачи, находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях;
* применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач их смежных дисциплин;
* 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;
* проводить логические обоснования, доказательства математических утверждений. Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности.

***Всероссийские проверочные работы по математике в 8-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края***

Во Всероссийских проверочных работах по математике приняли участие 2543 (75,1%) учащихся из 102 общеобразовательных организаций Камчатского края. Полученные статистические данные свидетельствуют о том, что 67,5% обучающихся 8-х классов справились с проверочной работой по математике, а 22% восьмиклассников показали высокий уровень знаний

На высоком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, проверяющих умения 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.

На достаточном уровне обучающиеся освоили умение оперировать на базовом уровне понятиями «обыкновенная дробь», «смешанное число», ориентированное на умение оперировать на базовом уровне понятием «десятичная дробь», а также задание, проверяющее умение решать несложные логические задачи, находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях.

На низком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, а также всех заданий повышенного уровня сложности, проверяющих следующие умения и способы действий:

* записывать числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения;
* решать задачи на покупки; находить процент от числа, число по проценту от него, процентное отношение двух чисел, процентное снижение или процентное повышение величины;
* строить график линейной функции;
* 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;
* выполнять несложные преобразования выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые, использовать формулы сокращённого умножения;
* сравнивать рациональные числа, знать геометрическую интерпретацию целых, рациональных чисел;
* оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур; извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде; применять для решения задач геометрические факты;
* представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков/ иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам;
* решать задачи разных типов, выбирать соответствующие уравнения или системы уравнений для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
* оценивать результаты вычислений при решении практических задач/ решать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат.

***Всероссийские проверочные работы по математике в 9-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края***

Во Всероссийских проверочных работах по математике приняли участие 1186 (35,6%) учащихся из 59 общеобразовательных организаций Камчатского края. Полученные статистические данные свидетельствуют о том, что 63% обучающихся 9-х классов справились с проверочной работой по математике, из них 11% девятиклассников показали высокий уровень знаний.

На высоком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, проверяющих владение понятиями «отрицательное число», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь», вычислительными навыками.

На достаточном уровне обучающиеся освоили свойства целых чисел и правила арифметических действий.

На низком уровне результативность выполнения заданий базового уровня сложности, а также всех заданий повышенного уровня сложности, проверяющих следующие умения и способы действий:

* решать линейные, квадратные уравнения, а также системы уравнений;
* решать задачи на части;
* владение понятиями «функция», «график функции», «способы задания функции»;
* извлекать и анализировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
* читать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках и определять статистические характеристики данных;
* выполнять преобразования буквенных дробно-рациональных выражений;
* в простейших случаях оценивать вероятность события;
* решать текстовые задачи на проценты;
* умения извлекать из текста необходимую информацию, представлять данные в виде диаграмм, графиков;
* решать текстовые задачи на производительность, движение;
* проводить математические рассуждения.

***Результаты выполнения диагностических работ обучающимися 10-х классов по программам основного общего образования***

На высоком уровне школьники показали результативность выполнения заданий, при решении которых проверялись вычислительные навыки обучающихся:

* умение работать с графиками функций и извлекать информацию, представленную на графике;
* умение анализировать реальные числовые данные;
* умение решать практические расчётные задачи;
* умение оценивать логическую правильность рассуждений и умение решать иррациональные уравнения и неравенства второй степени.

На низком уровне результативность выполнения заданий, проверяющих следующие умения и способы действий:

* уметь выполнять вычисления и преобразования;
* уметь строить и читать графики функций;
* уметь выполнять преобразования алгебраических выражений;
* уметь решать уравнения, неравенства и их системы;
* проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения;
* уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы;
* уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели;
* уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
* проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

В целом по Камчатскому краю результативность выполнения заданий обучающимися 10-х классов находится на недостаточном уровне и составляет 54%. Несмотря на высокий уровень степени обученности (95%), достаточно невысоким является качество знаний обучающихся по математике - 50,5%.

***Результаты мониторинговых исследований качества знаний по учебному предмету «Математика» обучающихся 8-х – 11-х классов общеобразовательных организаций Камчатского края***

Анализ результатов диагностической работы, выполненной *восьмиклассниками* в декабре 2020 года, показал, что при выполнении алгебраических примеров на проверку умений решать неполные квадратные уравнения, строить и читать графики линейных функций, выполнять преобразования алгебраических выражений, решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений исходя из формулировки задачи, обучающиеся продемонстрировали низкий уровень решаемости (27%). Выполняя геометрические задания, при решении которых проверялись знания и умения применять планиметрический материал для нахождение геометрических величин, проводить доказательные рассуждения, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения, учащиеся также продемонстрировали низкий уровень решаемости (37%). Текстовую задачу, решаемую с помощью линейного уравнения, выполнили всего 32% обучающихся. Традиционно трудности вызвала задача на умение выполнять преобразования алгебраических выражений, применяя правило приведения дробей к наименьшему общему знаменателю, нахождение дополнительного множителя для каждой дроби, приведение подобных слагаемых, сокращение алгебраической дроби и нахождение значения полученного выражения, по заданному значению переменной. Восьмиклассники показали низкие результаты при решении неполного квадратного уравнения. Высокую результативность показали ученики при выполнении заданий, в которых проверялись вычислительные навыки, знание свойств степеней с натуральными показателями и умение анализировать реальные числовые данные, представленные на графике. Из пяти геометрических задач результативность свыше 60% обучающиеся показали при решении двух: задачи на умение выполнять действия с геометрическими фигурами, изображенными на клетчатой бумаге, задачи на знание свойств равнобедренного треугольника. Кроме того, учащиеся не умеют работать с прямоугольником и его элементами, не усвоили признаки равенства треугольников.

Анализ результатов диагностической работы в 9-х классах показал, что *девятиклассники* показали низкий уровень при выполнении алгебраических примеров базового уровня на проверку умений применять свойства степеней с целым показателем, строить и читать графики функций, выполнять преобразования алгебраических выражений и решать текстовые задачи алгебраическим методом. Выполняя геометрические задания базового уровня сложности, девятиклассники испытывали затруднения при выполнении задания на применение знаний планиметрического материала для нахождения геометрических величин. С заданием на проверку умений проводить доказательные рассуждения в геометрии, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения справились 56% диагностируемых. Обучающиеся показали хорошие знания при решении практико-ориентированных заданий, где надо было применить знания в задаче из повседневной жизни и задаче, заданной с помощью графика зависимости одной величины от другой, а также при решении задания, где необходимо продемонстрировать умение выполнять действия с геометрическими фигурами, изображенными на клетчатой бумаге. На высоком уровне (84%) выполнено задание, проверяющее навыки работы с натуральными числами, дробями, радикалами и степенями с натуральным показателем. Задания повышенного уровня сложности включают дробно-рациональное неравенство и геометрическую задачу, для решения которой надо знать определения и свойства геометрических фигур. Планируемый порог выполнения этих заданий находится в границах от 30 до 50%, определяемых спецификацией КИМ для проведения основного государственного экзамена по математике. Неравенство решили только 7,5% учащихся, а геометрическую задачу 13%. Таким образом, обучающиеся 9-х классов испытывают затруднения при работе с квадратным трехчленом (нахождение корней, разложение на множители), не знают алгоритм решения дробно-рациональных неравенств, не могут определить, при каких значениях переменной значение выражения больше, меньше либо равно нулю. Кроме того, при решении геометрической задачи не умеют выстраивать логическую цепочку рассуждений, приводящих к ответу, а также не умеют применять свойства геометрических фигур для нахождения требуемых величин. Результаты диагностической работы показали, что качество знаний учащихся 9-х классов по математике составило 30%, вместе с тем 27% обучающихся продемонстрировали неготовность к прохождению государственной итоговой аттестации, так как не справились с диагностической работой и получили отметку «неудовлетворительно».

Анализ результатов выполнения диагностической работы по математике в *10-х классах* общеобразовательных организаций в Камчатском крае свидетельствует о достаточной результативности выполнения заданий диагностической работы (65%). На высоком уровне десятиклассники справились с заданиями, при решении которых проверялись вычислительные навыки обучающихся:

• умение работать с графиками функций и извлекать информацию, представленную на графике;

• умение анализировать реальные числовые данные;

• умение решать практические расчётные задачи;

• умение оценивать логическую правильность рассуждений и умение решать иррациональные уравнения и неравенства второй степени.

Наибольшую трудность вызвали у обучающихся задания из раздела «Геометрия». Это задачи, в которых проверялись умения: находить площадь поверхности многогранника (поверхность которого состояла из прямоугольников), решить простейшую стереометрическую задачу на нахождение геометрических величин (длин). С этими заданиями справилась треть участников диагностической работы. Две трети учеников умеют работать с геометрическими фигурами на клетчатой бумаге и владеют приемами нахождения площади трапеции. Менее половины обучающихся усвоили навыки решения прямоугольного треугольника. Из раздела «Алгебра» самую низкую результативность ученики показали при решении дробно-рационального неравенства, что может свидетельствовать о том, что в основной школе не отработан метод интервалов.

Анализ результатов выполнения диагностической работы по математике в *11-х классах* общеобразовательных организаций в Камчатском крае свидетельствует о высокой результативности выполнения заданий диагностической работы, так как она составила 70%. На высоком уровне одиннадцатиклассники справились с заданиями, при решении которых проверялись вычислительные навыки обучающихся:

* + умение выполнять вычисления и преобразования: выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;
	+ умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь решать прикладные задачи;
	+ умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (площадей);
	+ умение анализировать реальные числовые данные;
	+ умение извлекать информацию, представленную на диаграммах;
	+ умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (площадей);
	+ умение выполнять вычисления и преобразования буквенных выражений, включающих степени.

***Рекомендации на основе анализа результатов выполнения диагностических и всероссийских проверочных работ***

В 2021–2022 учебном году в целях совершенствования преподавания учебного предмета «Математика» рекомендуем на заседаниях методических объединений педагогов обсудить и сопоставить результаты оценочных процедур, проводимых по предмету. Педагогам до начала учебного года необходимо провести анализ результатов диагностических и всероссийских проверочных работ, который поможет увидеть проблемные зоны в освоении программы обучающимися, соотнести преемственность уровней требований к выпускникам основной и средней школы.

Задача учителя - не подготовить обучающихся только к итоговой аттестации и каким-то другим проверочным процедурам, а организовать освоение в полной мере той образовательной программы, которая реализуется в образовательной организации, и на каждом этапе ее освоения проводить оценку объективно, принимая соответствующие меры, которые будут способствовать корректировке индивидуальных учебных планов и обеспечивать постепенное достижение достаточно высоких результатов у каждого ученика.

Необходимо обратить внимание на темы: «Числовые иррациональные выражения», «Графики основных элементарных функций», «Числовые последовательности», «Неравенства и их системы», «Алгебраические выражения» «Окружность и круг», вызвавшие затруднения у школьников. Совершенствовать умения оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения; осуществлять практические расчёты по формулам, составлять несложные формулы зависимостей между величинами. Уделить особое внимание осознанности и прочности усвоения математических понятий, алгоритмов решения задач, как алгебраических, так и геометрических.

Широко использовать в практике подготовки к ГИА по математике открытые банки заданий (www.fipi.ru), которые позволят познакомить учащихся с особенностями и содержанием экзаменационных задач.

Усилить работу на всех этапах обучения с текстовыми задачами, как одним из важных элементов содержания обучения, разнообразив условия тематикой. Отработать навыки математически грамотно и ясно записывать решения, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования. Обратить внимание учеников на обязательность правила построения чертежей, оформление условия задачи.

Особое внимание следует уделять профессиональному развитию педагога. Систематическое прохождение курсов повышения квалификации, участие в семинарах/вебинарах, конкурсах профессионального мастерства, самообразование – залог успешного учителя и повышения качества образования.

**Информационные ресурсы**

* <http://минобрнауки.рф> - официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации.
* <http://www.uchportal.ru> – учительский портал. Уроки, презентации, контрольные работы, тесты, компьютерные программы, методические разработки по математике;
* <http://www.Ucheba.com> – образовательный портал «Учеба»;
* <http://www.ege.edu.ru> – официальный информационный портал ЕГЭ;
* <http://www.rustest.ru> – ФГУ «Федеральный центр тестирования»;
* <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационных образовательных ресурсов;
* <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
* <http://edu.of.ru/profil/default.asp> - Российский общеобразовательный портал;
* <http://school-collection.edu.ru> - Единая коллекция ЦОР;
* <http://ruslang-oross.ru> - информационно-поисковая система (ИПС).

**Источники**

* Статистико-аналитический отчет по результатам ВПР в 5-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020 году.
* Статистико-аналитический отчет по результатам ВПР в 6-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020 году.
* Статистико-аналитический отчет по результатам ВПР в 7-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020 году.
* Статистико-аналитический отчет по результатам ВПР в 8-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020 году.
* Статистико-аналитический отчет по результатам ВПР в 9-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020 году.
* Статистико-аналитический отчет по результатам ДР по программам основного общего образования для обучающихся 10-х классов.
* Статистико-аналитический отчет по результатам оценки метапредметных результатов образовательной деятельности в 9-х классах общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020/2021 учебном году.
* Статистико-аналитический отчет по результатам мониторинговых исследований качества знаний по учебному предмету «Математика» обучающихся 8-х – 11-х классов общеобразовательных организаций Камчатского края в 2020/2021 учебном году.