

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ «РОСТОВСКИЙ ИНСТИТУТ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ»**

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИКЕ**

по образовательным программам основного общего образования обучающихся
10-х классов общеобразовательных организаций Ростовской области

*Л.В.Зевина, кандидат педагогических наук,
доцент, заведующий кафедрой математики
и естественных дисциплин ГБУ ДПО РО
РИПК и ППРО*

1. Вводная часть

На основании приказов министерства общего и профессионального образования Ростовской области от 19.08.2020 № 657 «О проведении диагностических работ по образовательным программам основного общего образования для обучающихся 10-х классов общеобразовательных организаций Ростовской области в 2020 году», от 08.09.2020 № 721 «Об утверждении порядка проведения диагностических работ по образовательным программам основного общего образования для обучающихся в 10-х классов образовательных организаций Ростовской области в 2020 году» с 21 сентября по 30 октября 2020 года было организовано проведение диагностических работ по математике для обучающихся 10-х классов общеобразовательных организаций Ростовской области.

**Краткая характеристика КИМ диагностической работы
по предмету «Математика»**

Назначение контрольных измерительных материалов (КИМ) диагностической работы основной образовательной программы основного общего образования по

математике – оценить уровень общеобразовательной подготовки по математике обучающихся образовательных организаций Ростовской области.

Содержание диагностической работы определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования по математике (приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 № 1897) с учетом Примерной основной образовательной программы основного общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 08.04.2015 №1/15).

Структура КИМ диагностической работы отвечает цели построения системы дифференцированного обучения математике в современной школе и состоит из заданий, подобных заданиям части 1 КИМ демоверсии ОГЭ по математике в 9-м классе в 2020 году.

В целях эффективности проверки уровня математической подготовки с учётом наличия в практике основной школы двух способов преподавания математики (раздельное преподавание предметов математического цикла и преподавание интегрированного курса математики) в диагностической работе можно выделить два модуля, согласно двум систематическим курсам: «Алгебра» и «Геометрия», а также для выявления дополнительных ресурсов качества общего образования выделить специальный блок «Задачи с практическим содержанием» в соответствии с тенденцией в современном образовании развития функциональной грамотности обучающихся.

В данной диагностической работе проверяется математическая подготовка десятиклассников на базовом уровне. Базовый уровень математической компетентности обучающихся включает владение основными алгоритмами, знание и понимание математических понятий, их свойств, приёмов решения математических задач и другие ключевые элементы; умение пользоваться математической записью; применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритмов; а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

В диагностической работе из модуля «Алгебра» 8 заданий, а из модуля «Геометрия» 5 заданий, из блока «Задачи с практическим содержанием» 7 заданий, то есть всего 20 заданий. При этом с кратким ответом в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа – 2 задания (№ 7, 15) и 18 заданий с кратким ответом в виде числа или последовательности цифр.

2. Проблемы (дефициты системы) в подготовке обучающихся по математике

Блок «Алгебра»

Элементы содержания данного блока занимают значительный объём в системе знаний, определяющих уровень математической подготовки десятиклассников,

поэтому задания данного блока составляют 40 %, то есть 8 из 20 заданий всей работы. Результаты выполнения заданий № 6-9, 11-13, 15 базового уровня в части 1 свидетельствуют об уровне усвоения элементов содержания блока «Алгебра» в соответствии с кодификатором КИМ ОГЭ – 2020.

Усвоение элементов содержания данного блока проверялось заданиями базового уровня сложности.

Анализ количественных показателей выполнения заданий этого блока десятиклассниками школ Ростовской области в 2020 году позволяет заключить, что они имеют самые низкие результаты выполнения заданий № 12,13 и 15 (базовый уровень), т.е. обучающиеся не владеют на достаточном уровне следующими умениями:

- выполнять преобразования и находить значения алгебраических выражений;
- решать рациональные неравенства;
- определять член арифметической или геометрической прогрессии.

Следует отметить, что традиционно сложной для российских школьников является тема «Прогрессии», которую в методике преподавания математики называют тупиковой темой, не связанной с другими учебными темами курса «Алгебра. 7 – 9 классы». Возможно, этим обусловлены плохие результаты выполнения задания №12.

В задании № 13, на наш взгляд, объективно во всех группах обучающихся, в том числе группы с отметкой «5», низкие показатели связаны с тем, что в этом задании при любом способе решения необходимо выполнять действия с рациональными числами, что традиционно вызывает затруднения обучающихся.

В задании № 15, связанном с умением решать неравенства, затруднения школьников региона, участвующих в диагностике по математике в 10-х классах, вызвало использование в условии задания способа решения квадратного неравенства – метода интервалов, который в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта является содержательным элементом курса математики на уровне среднего общего образования. Вероятно, обучающиеся для выполнения этого задания базового уровня сначала решили заданное неравенство, используя или трудоемкий способ решения с помощью системы неравенств (повышенный уровень сложности), или тоже достаточно трудоемкий способ использования эскиза графика квадратичной функции (базовый уровень сложности), и только потом выбрали решение неравенства из предложенных в условии четырех ответов.

Большая часть десятиклассников школ Ростовской области, участвующих в диагностической работе в 2020 году, испытывают наибольшие затруднения при выполнении заданий, проверяющих базовый уровень освоения учебных тем «Действия с рациональными числами», «Алгебраические выражения», «Прогрессии».

Совершенствование преподавания данных тем в курсе математики основной школы следует рассматривать как содержательный ресурс повышения качества математической подготовки обучающихся в основной школе.

Анализ количественных показателей выполнения заданий этого блока позволяет заключить, что десятиклассники региона, участвующие в диагностике в 2020 году, лучше всего умеют на базовом уровне:

- пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объёма; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот;
- анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках.

Блок «Геометрия»

Элементы содержания данного блока занимают 25 % количества всех заданий КИМ диагностической работы по математике в 10-х классах, то есть 5 из 20 заданий всей работы. Результаты выполнения заданий № 16 – 20 позволяют проверить усвоение элементов содержания блока «Геометрия».

Усвоение элементов содержания данного блока проверялось заданиями базового уровня сложности.

Низкие результаты выполнения задания № 18 можно объяснить тем, что авторами использовалась конфигурация, которая традиционно вызывает затруднения обучающихся геометрии в основной школе (параллелограмм с двумя высотами, проведенными к его смежным сторонам). Умение одно и то же (площадь параллелограмма) выразить дважды, используя для этого данные рисунка и формулу площади параллелограмма, не относится к базовому уровню.

Анализ количественных показателей выполнения всех заданий этого блока позволяет заключить, что выпускники всех групп имеют низкие результаты выполнения заданий № 16, 18 и 20 (базовый уровень), что позволяет заключить, что выпускники на базовом уровне недостаточно владеют следующими умениями:

- исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем; определять искомый элемент по готовому чертежу, используя формулу площади геометрической фигуры;
- оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

Наибольшие затруднения большая часть обучающихся, участвующих в диагностической работе в 2020 году, испытывает при выполнении заданий, проверяющих базовый уровень освоения учебных тем «Площади», «Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике». Поэтому совершенствование преподавания данных тем в курсе геометрии основной школы

следует рассматривать как содержательный ресурс повышения уровня математической подготовки обучающихся основной школы.

Блок «Задачи с практическим содержанием»

Элементы содержания данного блока занимают 35 % количества всех заданий КИМ данной диагностической работы, то есть 7 из 20 заданий всей работы. Результаты выполнения заданий № 1-5, 10 и 14 базового уровня позволяют проверить умение обучающихся использовать имеющиеся математические знания и опыт в практической ситуации.

Следует отметить, что задания этого блока напрямую не связаны с учебными темами математики основной школы.

Основой понимания смысла каждой задачи данного блока, что первично, являются знания смежных школьных дисциплин (физика, химия, биология, технология и др.), изучающих природные процессы на макро- и микроуровнях, и жизненный опыт обучающегося. При этом математика является расчетным инструментом или математической моделью описываемых процессов, что вторично. Поэтому результаты выполнения заданий с практическим содержанием, направленных на выявление уровня функциональной грамотности школьников, отражают незапланированный результат или эффект общего образования в целом на уровне основного общего образования.

Считаем, что понимание этого факта управленцами и педагогами, преподающими естественно-научные и технические дисциплины, является значительным ресурсом повышения качества школьного образования в целом и в частности математического образования.

Наибольшие затруднения десятиклассники испытали при решении задач этого блока № 4, 5, 14.

Следует отметить, что для понимания смысла задач с практическим содержанием нередко детям не хватает не столько опыта решения таких заданий, отражающих уровень функциональной грамотности, сколько просто жизненного опыта. При этом особое затруднение школьники испытывают в тех заданиях, которые имеют объемное содержание с различным форматом представленной информации. Все это могло послужить причиной низких результатов выполнения задач этого блока.

Так, для верного решения задачи № 5 школьнику нужно понимать смысл таких терминов, как «трафик», «тарифный план» (в том числе различного типа) и «абонентская плата», а также иметь опыт осуществления выбора дешевого тарифного плана из всех вариантов, предлагаемых Интернет-провайдером для подключения услуги Интернет.

Для успешного выполнения задания № 4 десятикласснику нужно было сначала внимательно прочитать текст задания и длинный текст, сопровождающий рисунок

(план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме), далее – тщательно изучить рисунок с целью извлечения дополнительных данных для перевода геометрической модели на аналитический язык, то есть содержательно достроить текстовую задачу на проценты и только потом ее решить. Комбинированный характер данного задания мог вызвать затруднения, которые привели к низким результатам его выполнения обучающимися.

В основе выполнения задания № 14 лежит умение работать с физической формулой мощности постоянного тока и физическими величинами, то есть с наименованными числами. Это включает умение находить значения одних величин, подставляя значения других в эту формулу, и выражать одни величины через другие. При этом нужно было использовать математические умения – производить числовые подстановки в буквенное (алгебраическое) выражение, выражать одни переменные через другие, находить значение буквенного выражения при заданных значениях всех букв, входящих в выражение. Традиционно математические задания на нахождение значения алгебраического выражения при заданном значении входящих в него букв в более сложных ситуациях вызывают затруднения обучающихся в основной школе. Этому подтверждение – низкие результаты в задании № 13 блока «Алгебра».

Анализ количественных показателей выполнения заданий блока «Задачи с практическим содержанием» позволяет заключить, что обучающиеся в 10-х классах в школах Ростовской области, участвующие в диагностике в 2020 году, недостаточно владеют на базовом уровне следующими умениями:

- осуществлять практические расчеты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами;
- решать несложные практические расчетные задачи; решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами;
- анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, рисунках, на диаграммах, графиках.

Таким образом, на основании проведенного содержательного анализа выполнения заданий диагностической работы десятиклассниками Ростовской области в 2020 году можно сделать некоторые выводы.

Элементы содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых на базовом уровне всеми школьниками, обучающимися в 10-х классах образовательных организаций нашего региона, в целом можно считать достаточным:

- умение пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объёма; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот;
- выполнять вычисления и преобразования алгебраических выражений в простейших случаях;
- решать уравнения;
- решать несложные простейшие практические расчетные задачи;

- сравнивать шансы наступления случайных событий, оценивать вероятности случайного события, сопоставлять и исследовать модели реальной ситуации с использованием аппарата вероятности и статистики;

- строить и читать графики функций;

- описывать реальные ситуации на языке геометрии, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

- выполнять действия с геометрическими фигурами.

Элементы содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками, обучающимися в 10 классах образовательных организаций региона в целом, не являются достаточными на базовом уровне, составляют ресурс качества обучения математике:

- выполнять вычисления и преобразования алгебраических выражений в более сложных случаях;

- решать более сложные неравенства;

- строить и исследовать простейшие математические модели;

- анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках;

- исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем; определять искомый элемент по готовому чертежу, используя формулу площади геометрической фигуры;

- оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

3. Рекомендации по реализации ресурсов повышения качества школьного математического образования.

Для повышения уровня математической подготовки обучающихся математике на уровне основного общего образования учителям математики рекомендуется:

▪ конструировать комфортную предметную информационно-образовательную среду, включающую электронные ресурсы (ЭФУ, электронные приложения и специальные учебные пособия к УМК) и ИКТ, способствующую формированию и развитию у обучающихся:

- позитивных эмоций в процессе математической деятельности, в том числе от нахождения ошибки в своих построениях как источника улучшения и нового понимания;

- способности преодолевать интеллектуальные трудности, решать принципиально новые задачи, проявлять уважение к интеллектуальному труду и его результатам;

- способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ);

- умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования (например, вычисления);

- применять методы и приемы работы с вербальным и математическим текстами, а также над техникой смыслового чтения, обеспечивающего понимание смысла математического текста, его анализа, структуризации, реорганизации, трансформации;

▪ **стимулировать** решение различными способами математических заданий, в том числе нестандартных практических задач, требующих умения сопоставлять и исследовать модели с реальной ситуацией, в том числе, используя аппарат теории вероятностей и статистики, а также житейский опыт школьника, для развития их функциональной грамотности;

▪ **не следует специально проводить подготовку обучающихся к контролю в форме ОГЭ:** не планировать на уроках и в домашних заданиях решение однотипных заданий по алгоритмам; не «натаскивать» на образцы решения типовых заданий КИМ ОГЭ по математике;

▪ **уделять особое внимание** на уроках алгебры и геометрии развитию вычислительной культуры обучающихся (устные и письменные вычисления, прикидка и оценка полученного результата и др.) на уровне, достаточном для реализации качественной стороны решения задачи до верного ответа (техническая сторона решения);

▪ **систематически совместно с обучающимися на уроке:**

- **анализировать** предлагаемое обучающимися рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки с анализом причин ее возникновения; оказывать помощь обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении, а также в улучшении (обобщении, сокращении, более ясном изложении) рассуждения;

- **создавать и использовать наглядные представления** о математических объектах и процессах, рисуя наброски от руки на бумаге и на классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере (с помощью 3D-принтера);

- **проводить анализ учебных и жизненных ситуаций**, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты (например, динамические таблицы), и то же - для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных в тексте задания с различным форматом представленной информации;

• **систематически предлагать обучающимся** на уроках и в домашних заданиях (в части по выбору) решать разнообразные нестандартные текстовые задачи, задачи на смекалку, а также задания повышенной сложности, подобные олимпиадным. Это послужит развитию познавательного интереса и позволит выявить творческий потенциал каждого ребенка, выявить проявляющих повышенный интерес и наиболее способных к математике детей, выстроить их индивидуальные образовательные траектории.

Для повышения качества школьного математического образования руководителям МО учителей математики рекомендуется:

- организовать обсуждение результатов диагностической работы в 10 классе, в том числе с привлечением учителей, преподающих смежные дисциплины (естественно-научные и технические); сравнить их с результатами ОГЭ по математике в 2019 году с целью выявления ресурсов качества обучения математике и определения лучших в данной территории педагогических практик с дальнейшей организацией обмена опытом формирования и развития функциональной грамотности, самостоятельной деятельности обучающихся, умения учиться на уроках в основной школе.

Для достижения желаемого повышения качества математического образования в основной школе целесообразно переориентировать преподавание математики на 2 приоритетные цели:

1) обеспечение прочных осознанных базовых математических знаний и их осмысленного использования в типовой ситуации;

2) обеспечение познавательной активности обучающихся и развития опыта самостоятельного использования базовых математических знаний в нестандартных заданиях и задачах с практическим содержанием на базовом уровне.