

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
Санкт-Петербургская академия постдипломного  
педагогического образования  
Институт общего образования  
Кафедра физико-математического образования

**Анализ и методические рекомендации  
по результатам диагностической работы по математике в 9-х классах**

**20 октября 2015 года**

Л.А. Жигулев, заслуженный учитель РФ,  
доцент кафедры физико-  
математического образования СПб АППО  
Е.Ю. Лукичева, к.п.н., доцент,  
заведующий кафедрой физико-  
математического образования СПб АППО

Санкт-Петербург,  
2015г.

## I. Цели и объекты контроля

Содержание и структура диагностической работы предусматривала проверку наличия у учащихся базовой математической компетентности (часть 1) и математической подготовки повышенного уровня, достаточной для активного использования полученных знаний при изучении математики и смежных предметов в старших классах на профильном уровне (часть 2).

Объектом контроля в заданиях части 1 являлись: знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, математической символики и средств наглядности и прочее); умение пользоваться математической записью; владение основными алгоритмами; умение решать несложные математические проблемы, не сводящиеся к прямому применению алгоритма; умение применять математические знания в несложных практических ситуациях. Объекты контроля в заданиях части 2 характеризуют повышенный уровень математической подготовки выпускников основной школы. Это умения: интегрировать знания из различных тем курса при решении задач комбинированного характера, использовать разнообразные способы рассуждений при исследовании математических ситуаций; математически грамотно и ясно записывать решения, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования.

Проверка перечисленных качеств математической подготовки осуществлялась на базе основного содержания курса 5-9 классов и связана с контролем уровня владения предметными умениями. Это умения: выполнять вычисления с рациональными числами, выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, применять изученные свойства геометрических фигур к решению геометрических задач на вычисление.

## II. Краткая характеристика диагностической работы

Работа состояла из двух частей. Часть I, нацеленная на проверку овладения курсом на базовом уровне, содержит 13 заданий, в совокупности охватывающих практически все разделы курса (арифметика – 2 задания, алгебра – 6 заданий, геометрия – 5 заданий) и предусматривает три формы ответа: задания с выбором ответа из четырех предложенных вариантов (3 задания), задания с кратким ответом (8 заданий), задания на соотнесение: верные и неверные утверждения (2 задания).

Каждое задание из части 1 соотносится с одной из следующих категорий познавательной области знание/понимание, применение алгоритма, применение знаний для решения математической задачи, рассуждения, применение знаний в практической ситуации.

Часть 2, направленная на проверку владения материалом на повышенном уровне, содержит 3 задания из различных разделов курса математики (2 задания по алгебре и 1 задание по геометрии). Все задания требуют полной записи решения и ответа. Задания части 2 диагностической работы направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом, умение решать планиметрическую задачу, умение решать комплексную алгебраическую задачу, включающую в себя знания из разных тем курса; владение широким спектром приемов и способов рассуждений.

### **III. Основные результаты диагностической работы**

Анализ результатов диагностической работы проводился на основе данных 18 районов. Общая численность выборки составила 29402 учащихся.

Подходы к начислению баллов за выполненные задания части 1 и части 2 не отличаются от принятых на ОГЭ.

Каждое из заданий части 1 (1-13) считалось выполненным верно, если учащийся дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Каждое верно выполненное задание оценивалось одним баллом.

Каждое из заданий части 2 (14-16) оценивалось двумя баллами, если учащийся выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ. Если в решении была допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения, то задание оценивалось одним баллом.

При подведении итогов работы выставлялись отметки отдельно по предметам «Алгебра» и «Геометрия». Перевод набранных баллов по модулям «Алгебра» и «Геометрия» в отметку по предметам проводился в соответствии с приведенными ниже шкалами.

**Шкала оценивания модуля «Алгебра»***Таблица 1*

	<b>Отметка</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
Базовая программа	Количество баллов	менее 4	4—5	6—7	8—12
Для классов с углубленным изучением математики	Количество баллов	менее 4	4—6	7—9	10—12

**Шкала оценивания модуля «Геометрия»***Таблица 2*

	<b>Отметка</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
Базовая программа	Количество баллов	менее 2	2	3—4	5—7
Для классов с углубленным изучением математики	Количество баллов	менее 2	2—3	4—5	6—7

**Результаты по алгебре по районам (% оценок)****Таблица 3**

<b>Район</b>	<b>"2"</b>	<b>"3"</b>	<b>"4"</b>	<b>"5"</b>
Адмиралтейский	28,80	44,44	23,58	3,17
Василеостровский	25,09	43,81	27,90	3,20
Выборгский	26,15	44,29	24,58	4,98
Калининский	20,94	48,69	25,95	4,42
Кировский	27,06	40,01	28,72	4,20
Колпинский	37,26	34,42	23,84	4,48
Красногвардейский	25,26	42,52	25,97	6,25
Красносельский	33,09	38,28	25,23	3,40
Кронштадтский	25,72	43,41	27,33	3,54
Курортный	22,95	52,41	20,40	4,25
Московский	28,76	40,88	24,37	6,00
Невский	26,83	43,90	25,04	4,23
ОО городского подчинения	19,00	40,00	23,00	18,00
Петроградский	29,44	39,35	24,42	6,78
Петродворцовый	33,10	38,34	24,41	4,14
Приморский	24,60	40,78	29,06	5,57
Пушкинский	27,51	42,18	25,67	4,64
Федеральные ОО	16,67	40,15	32,58	10,61
Фрунзенский	27,95	43,21	24,84	4,00
Центральный	24,53	42,64	27,77	5,07
<b>Санкт-Петербург</b>	<b>26,98</b>	<b>42,37</b>	<b>25,89</b>	<b>4,76</b>

**Результаты по геометрии по районам (% оценок)****Таблица 4**

<b>Район</b>	<b>"2"</b>	<b>"3"</b>	<b>"4"</b>	<b>"5"</b>
Адмиралтейский	16,10	25,17	43,99	14,74
Василеостровский	12,36	20,76	45,76	21,12
Выборгский	16,01	22,52	42,90	18,57
Калининский	13,34	24,40	46,60	15,66
Кировский	16,61	18,47	45,97	18,95
Колпинский	19,71	20,40	41,91	17,99
Красногвардейский	13,70	25,59	42,30	18,41
Красносельский	17,65	21,88	44,85	15,63
Кронштадтский	14,47	27,01	40,19	18,33
Курортный	15,30	30,59	38,53	15,58

Московский	16,33	23,50	42,98	17,19
Невский	15,17	22,49	44,30	18,04
Петроградский	16,42	21,44	39,35	22,80
Петродворцовый	11,72	24,14	43,45	20,69
Приморский	12,71	20,37	44,38	22,54
Пушкинский	17,00	21,57	42,39	19,04
Фрунзенский	14,33	23,89	43,96	17,82
Центральный	13,92	21,42	41,55	23,11
Федеральные ОО	6,82	23,48	42,42	27,27
ОО городского подчинения	13,00	36,00	24,00	27,00
<b>Санкт-Петербург</b>	<b>15,10</b>	<b>22,55</b>	<b>43,73</b>	<b>18,62</b>

#### IV. Анализ результатов выполнения заданий диагностической работы

Ниже приведен анализ результатов выполнения заданий по разделам примерной программы «Арифметика», «Алгебра», «Геометрия». В таблицах приводится средний процент выполнения конкретных заданий.

**Числа**

*Таблица 5*

№ задания в работе	Содержание задания		Познавательная категория	Выполнili верно, %
1	Выполнение вычислений рациональными числами	c	Алгоритм	70,65
2	Понимание соответствия между числами и точками координатной прямой		Понимание	79,49

Анализ выполнения заданий работы с арифметической составляющей курса показал, что вычислительные ошибки даже в простейших ситуациях допускают 30% учащихся. Если учитывать, что в любом из заданий требуется производить те или иные вычисления, то это означает, что ожидать их успешного выполнения не приходится. Таким образом, работа по совершенствованию вычислительных навыков должна проводиться на каждом уроке и во многих случаях подобные ошибки не следует относить к недочетам.

Задание на понимание соответствия между числами и точками на координатной прямой не является новым, подобные задания достаточно часто включаются в экзаменационную работу. Для выполнения данного задания учащиеся должны сделать соответствующие умозаключения, используя нужную информацию о числах  $a$  и  $b$ , заданную рисунком, а также знания о свойствах чисел и арифметических операций над ними. Средний процент правильного выполнения (79,5%) только отчасти можно считать удовлетворительным. С данным заданием не справилась 1/5 часть учащихся, а по ряду районов, и тем более отдельных школ, значительно большая их часть.

**Алгебра****Таблица 6**

№ задания в работе	Содержание заданий	Познавательная категория	Выполнили верно, %
<b>Алгебраические выражения, преобразования алгебраических выражений</b>			
4	Преобразование целых выражений	Алгоритм	77,67
6	Преобразование дробных выражений, вычисление значения буквенных выражений при заданных значениях букв	Алгоритм	53,35
7	Выражение из формулы одной величины через другую, вычисление значений буквенных выражений при заданных значениях букв	Практическое применение	33,35
<b>Уравнения и неравенства</b>			
3	Решение квадратного уравнения	Алгоритм	49,16
5	Решение системы линейных неравенств с одной переменной	Алгоритм	61,30
<b>Функции</b>			
8	Чтение графика числовой функции	Знание/понимание	12,93

Анализ результатов выполнения заданий по алгебре показывает, что учащиеся лучше справляются с заданиями алгоритмического характера, нежели с заданиями на понимание и практическое применение при решении задач. Учитывая результаты ОГЭ последних лет, это уже можно считать тенденцией. Характерно, что это проявляется по всем содержательным линиям, относящимся к данному разделу: алгебраические преобразования, решение уравнений, систем уравнений, неравенств.

Задание на выражение из формулы одной величины через другие (задание №7), как и в прошлые годы вызвало определенные трудности у значительной части учащихся. Между тем с необходимостью уметь решать подобные задачи учащиеся сталкиваются при изучении других предметов (в первую очередь на уроках физики). А значит средний процент их выполнения (33,3%) никак нельзя считать удовлетворительным. Отметим, что и здесь значительный «вклад» в столь низкий окончательный результат внесли слабые вычислительные навыки учащихся.

Очень низкий процент выполнения задания №8 нельзя объяснить только тем, что в ряде школ соответствующий материал только начали изучать (УМК Дорофеева Г.В.). Процент школ, занимающихся по данному УМК весьма незначителен. Учащимся был предложен график квадратичной функции и четыре утверждения о ее свойствах, из которых они должны были выбрать верные, для этого им надо было по графику определить, например, возрастает или убывает функция на заданном промежутке, принимает она положительные или отрицательные значения, каково множество значений этой функции. Только 13% учащихся справились с этим заданием, а значит и значительная часть учащихся

классов с углубленным изучением математики не смогли с ним справиться, т.е. даже у этой части учащихся не сформированы базовые умения, а также наглядные представления, необходимые для изучения функций и их свойств, составляющих значительную часть курса математики старших классов.

Процент выполнения заданий, связанных с прямым применением соответствующих алгоритмов также указывает на наличие серьезных проблем в обучении математике в основной школе.

Только задание №4 можно считать выполненным удовлетворительно (77,7%). Хотя и здесь речь шла лишь о знании трех основных формул сокращенного умножения – «квадрата суммы (разности)» и «разности квадратов» двух чисел.

С решением квадратного уравнения (задание №3), к сожалению, справились менее половины учащихся, несмотря нам то, что необходимые вычисления для нахождения его корней чрезвычайно просты, а учащиеся классов с углубленным изучением математики должны уметь решать подобные уравнения устно.

Без сформированности навыка решения линейных и квадратных уравнений, линейных неравенств и их систем невозможно сколько-нибудь успешное обучение в средней школе. Между тем с решением простейшей системы линейных неравенств (задание №5) не справились более трети учащихся. Значительная часть ошибок связана со слабым владением элементарными арифметическими умениями.

Чуть больше половины учащихся (53,4%) справились с заданием №6. Речь, опять-таки, идет о непосредственном применении алгоритма, где все преобразования (их всего два), проводятся на основе знания соответствующих свойств степени с натуральным (целым) показателем. И это несмотря на то, что знакомство с понятием степени и соответствующими свойствами начинается еще в 5-6 классах, повторяется и обобщается в 7, 8 и 9 классах.

Из всего сказанного следует сделать вывод о формальном подходе к обучению математике; упор делается только на разучивание соответствующих формул и «схем» решения тех или иных задач, что, безусловно, никак не может содействовать успешной сдаче экзамена.

В части 2 работы, направленной на проверку повышенных уровней подготовки было предложено два алгебраических задания.

Первое задание – это текстовая задача на составление уравнения (системы уравнений). Решение текстовых задач традиционно вызывает трудности даже у «сильных» учащихся. Однако и здесь приходится признать, что процент выполнения задания слишком низкий – всего 3,5%, причем полный балл получили лишь две трети из них. И это несмотря на то, что составление уравнений по условию задачи не требовало переформулировки или интерпретации условия. Уравнения составляются «впрямую» по ходу чтения задачи и являются линейными. Основная причина неуспеха – недостатки, связанные с методикой обучения решению текстовых задач, на которые не раз, в последние годы, обращалось внимание учителей. Значительный «вклад» в неуспех решения данной задачи внесло большое количество вычислительных ошибок.

Вторая задача – наиболее трудная и рассчитана на учащихся, получивших в той или иной форме более глубокую, чем в рамках пятничасового курса, математическую подготовку. Однако у 5,6% учащихся на изучение математики отведено 7 и более часов в неделю, а более половины из них посещают дополнительно ещё и элективные курсы по математике. Тем не менее, полный балл за решение данной задачи получили лишь 0,87% учащихся. Успешное

решение этого задания связано с умением строить график функции и анализировать её свойства. Задача, опять –таки, не является новой. Подобные задания неоднократно предлагались как на экзамене в последние годы, так и, практически, в каждой тренировочной работе.

## **Геометрия**      *Таблица 6*

№ задания в работе	Содержание задания	Познавательная категория	Выполнili верно, %
9	Нахождение величины угла равнобедренного треугольника	Решение задачи	79,23
10	Нахождение длины средней линии треугольника по готовому чертежу	Решение задачи	78,23
11	Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни	Практическое применение	48,69
12	Нахождение площади ромба, использование при этом свойств прямоугольного треугольника	Решение задачи	42,75
13	Оценивание логической правильности утверждений, распознавание ошибочных утверждений	Рассуждения	35,83

Первые два задания (№9,10) требуют знаний элементарных свойств геометрических фигур (суммы углов треугольника, свойства равнобедренного треугольника и свойство средней линии треугольника), а соответствующие вычисления могут быть проделаны устно. Тем не менее, одна пятая учащихся не сумела с ними справиться.

Ситуация колодца с журавлем (задание №11) является менее стандартной: подобные треугольники надо было нарисовать самостоятельно (в действительности лишь дополнить чертеж) и задать их элементы. Поэтому здесь результаты сразу же оказались на 30% ниже, чем при выполнении двух предыдущих заданий.

В задании №12 предложена двухшаговая задача: нахождение площади ромба по известному периметру и величине острого угла. Для ее решения необходимо было использовать формулу  $S=ah$ , причем высотой, в данном случае, является катет прямоугольного треугольника, лежащий против угла в  $30^0$ . Одна из типичных ошибок – незнание необходимой формулы. Число учащихся справившихся с этим заданием в 2 раза меньше, чем с двумя первыми заданиями.

Для выполнения задания №13 необходимо владеть знаниями основных фактов курса и владеть определенными логическими приемами: умение применять общее утверждение к конкретному случаю, вывести следствие, привести контрпример, рассмотреть частный случай, а также переформулировать утверждение в эквивалентное ему утверждение или записать его в виде формулы. То, что с данными заданием справилась лишь одна треть учащихся, свидетельствует о том, что большая часть учащихся способна лишь распознать известные теоремы или распознать как неверное утверждение теорему, сформулированную с очевидной ошибкой. И даже хорошо успевающие учащиеся не справляются с простейшими логическими операциями. Причины столь низких результатов выполнения этого блока

заданий те же самые, которые отмечались выше. То есть речь идет об общей тенденции, не зависящей от конкретного предмета.

В части 2 работы направленной на проверку таких качеств геометрической подготовки выпускников как:

- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;
- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приемов и способов рассуждений

была предложена одна задача. На самом деле, в некотором смысле, это аналог текстовой задачи. Как и алгебраическая задача, она решается с помощью составления и решения простейшего линейного уравнения. Для успешного выполнения данной задачи необходимо было выполнить верный чертеж по ее условию. Но именно это и оказалось непреодолимым препятствием для подавляющего большинства учащихся. Только 2% учащихся смогли сделать это верно. Причина столь неуспешного ее выполнения вполне очевидна. В первую очередь это чрезмерное увлечение решением геометрических задач по готовому чертежу и методически неверное использование интерактивной доски. Ученики, безусловно, должны учиться делать чертеж к задаче самостоятельно. Без элементов этой работы не может быть и речи о развитии пространственных представлений и воображения учащихся, столь необходимых любому человеку в его повседневной деятельности.

## V. Выводы и рекомендации

Анализ результатов проведенной диагностической работы позволяет выявить некоторые проблемы в системе обучения арифметике, алгебре и геометрии в основной школе. По всем содержательным блокам выявились серьезные недостатки в подготовке учащихся. Многие учащиеся продемонстрировали отсутствие важнейших элементарных умений, безусловно, являющихся опорными для дальнейшего изучения курса математики и смежных дисциплин. Это, прежде всего, решение неравенств с одной переменной и их систем, перевод условия задачи на математический язык (составление выражения, уравнения; построение чертежа по условию геометрической задачи); работа с формулой; чтение графиков функций; понимание графической иллюстрации решение систем уравнений и неравенств; применение основных геометрических фактов для распознавания верных и неверных утверждений о геометрических фигурах.

Анализ решаемости заданий по категориям познавательной деятельности показал, что наибольшую трудность для выпускников девятого класса, как и в предыдущие годы, составляет категория «решение задачи», а также задания, апеллирующие к базовым знаниям и пониманию существа вопросов.

На основе проведенного анализа можно сделать некоторые общие рекомендации учителям, ведущим преподавание и подготовку к экзаменам. Необходимо обращать внимание на формирование в ходе обучения основ знаний и не форсировать продвижение вперед, пропуская или сворачивая этап введения новых понятий и методов. Важно для обеспечения понимания привлекать наглядные средства, например, координатную прямую при решении неравенств и систем неравенств, график квадратичной функции при решении квадратных неравенств, графики при объяснении смысла понятий уравнения с двумя

переменными, решения системы уравнений с двумя переменными. Важно постоянно обучать приемам самоконтроля, критическому осмыслению своей деятельности, например, при разложении многочлена на множители полезно приучать учащихся для проверки выполнить обратную операцию; при построении графика функции - проконтролировать себя, опираясь на известные свойства графика. Иными словами, подготовка к экзамену осуществляется не в ходе массированного решения вариантов – аналогов экзаменационных работ, а в ходе всего учебного процесса и состоит в формировании у учащихся некоторых общих учебных действий, способствующих более эффективному усвоению изучаемых вопросов. Подготовка к экзамену в стиле натаскивания, практикуемая в последние годы, результатов не дает, и давать не может. Следует отказаться от практики ежемесячного (а зачастую и более частого) написания так называемых «тренировочных работ».

Результаты проведенного анализа заставляют еще раз указать на необходимость дифференцированного подхода и в процессе обучения и при подготовке к экзамену: учителю необходимо иметь реальные представления об уровне подготовки каждого учащегося и ставить перед ним ту цель, которую он может реализовать. Не надо навязывать «слабому» школьнику необходимость решения задач повышенного и тем более высокого уровня, лучше дать ему возможность проработать базовые знания и умения. Но точно так же не надо без необходимости задерживать «сильного» ученика на решении заданий базового уровня. Учителю следует ставить перед каждым учащимся ту цель, которую он может реализовать в соответствии с уровнем его подготовки, при этом возможно опираться на самооценку и устремления каждого учащегося.

#### Методические рекомендации учителям математики:

- ✓ Развивать вычислительные навыки учащихся на протяжении всего периода обучения в основной школе, а не только в 5 и 6 классах.
  - ✓ Формировать у учащихся навыки самоконтроля.
  - ✓ Формировать у учащихся умения проверять ответ на правдоподобие.
  - ✓ Обучать учащихся моделировать практические ситуации и исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.
  - ✓ Обучать учащихся умению перехода от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.
  - ✓ Проводить доказательные рассуждения при решении задач, выстраивать аргументацию при доказательстве, записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту приводимых обоснований.
  - ✓ При изучении геометрии основное внимание (и, соответственно, учебное время) следует уделять решению задач (с доведением их до правильного числового ответа) на указанные ниже темы:
    - Свойства и признаки равнобедренного треугольника. Вычисления в равнобедренном треугольнике (нахождение высоты, проведенной к основанию и на боковую сторону, нахождение стороны по известной другой стороне и высоте, нахождение синуса, косинуса, тангенса углов от  $0^0$  до  $180^0$ ).
    - Свойства и признаки параллельных прямых (нахождение пар параллельных прямых, вычисление углов с использованием свойств параллельных прямых).
    - Сумма углов треугольника и теорема о внешнем угле.

- Площадь треугольника (отдельно прямоугольного, включая нахождение высоты), параллелограмма и трапеции.
  - Теорема Пифагора и ее следствия.
  - Тригонометрия прямоугольного треугольника.
- ✓ Основным содержанием изучения геометрии должно стать решение задач учащимися. При этом следует так организовать деятельность учащихся, чтобы каждый из них решал задачи самостоятельно в удобном для него темпе либо пользуясь результатом обсуждения в малой группе. Разумеется, следует обсуждать с учащимися основные приемы и методы работы с геометрической задачей.
- ✓ Желательно также по каждой теме курса геометрии подготовить списки из 5 – 10 основных опорных заданий (в том числе сопоставимых с задачами открытого банка).
- ✓ Рекомендуется разработать для каждого из неуспевающих учащихся индивидуальный график восполнения пробелов в знаниях и назначить даты поэтапного погашения задолженностей, сообщив эти графики родителям учащихся.
- ✓ Полезно начинать значительную часть уроков устной работой, нацеленной на повторение основных формул и теорем, либо десятиминутными математическими диктантами или устным опросом по готовым чертежам, демонстрируемым на доске, экране или распечатанным на бумаге, или дифференцированными самостоятельными работами, на которых каждый ученик получает тот список заданий, по которому он должен отчитаться в рамках своего индивидуального графика погашения задолженностей. Значительную помощь учителю для организации этой работы может оказать каталог всех экзаменационных заданий открытого банка ФИПИ с ответами и решениями (<http://sdamgia.ru>), предусматривающий возможность распечатывания тематических подборок заданий для домашних работ и их случайное генерирование в виде проверочных работ для текущего контроля знаний.
- ✓ Экономии времени на уроке способствует использование компьютерных программ для создания к уроку интерактивных чертежей и решения задач на готовых чертежах. Кроме того, полезно использовать сюжетные задачи, т.е. задачи из нескольких пунктов, посвященные исследованию одного и того же объекта.
- ✓ Развивать у учащихся навыки устной и письменной математической речи, формировать осознанность знаний учащихся это является одним из важных факторов, которые способствуют повышению уровня компетентности учащихся. Немаловажную роль играет психологическая подготовка учащихся, их собранность, настрой на успешное выполнение каждого из заданий работы.
- ✓ В ходе организации итогового повторения (при подготовке учащихся к экзамену) необходимо обратить их внимание на то, что не следует стремиться выполнить первую часть работы за более короткое время. Каким бы легким не казалось то или иное задание, к его выполнению следует относиться предельно серьезно, именно поспешность наиболее часто приводит к появлению неточностей, ошибок, а значит, и к неверному ответу на вопрос задачи.
- ✓ При подготовке к экзамену, помимо учебников, по которым ведется преподавание, рекомендуется использовать следующие издания:
- Алгебра. Итоговая аттестация: Учебно-методическое пособие /Л. А. Жигулев, Н. А. Зорина. - СПб: СМИО Пресс, 2010.
  - ГИА-2015. Математика: типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов/А.Л. Семенов, И.В. Ященко. – М.: Национальное образование, 2016.

- ГИА-2015. Математика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов /А.Л. Семенов, И.В. Ященко. – М.: Национальное образование, 2016.
- ГИА. 3000 задач с ответами по математике. Все задания части 1 /А.Л. Семенов, И.В. Ященко. – М.: Экзамен, 2016.

Дополнением к задачам, приведенным в учебниках по геометрии, могут служить задачи из следующих источников:

- Зив Б. Г.. Задачи к урокам геометрии (7-11 классы). Виктория-плюс, 2008 и последующие издания
- Зив Б. Г.. Геометрия. Дидактические материалы по геометрии. 7 класс (к учебнику Л. С. Атанасяна и др.). – М.: Просвещение, 2010 и последующие издания.
- Зив Б. Г.. Геометрия. Дидактические материалы по геометрии. 8 класс (к учебнику Л. С. Атанасяна и др.). – М.: Просвещение, 2010 и последующие издания.
- Зив Б. Г.. Геометрия. Дидактические материалы по геометрии. 9 класс (к учебнику Л. С. Атанасяна и др.). – М.: Просвещение, 2010 и последующие издания.
- Банки заданий ФИПИ: <http://opengia.ru/>, <http://sdamgia.ru>.

С экзаменационными работами последних лет, их результатами, критериями оценивания, демо-версией, спецификацией и кодификатором ГИА-2016 г., новыми методическими пособиями можно познакомиться на сайте ФИПИ: <http://www.fipi.ru/>.

#### Рекомендации администрациям образовательных организаций

- Обеспечить участие выпускников 9-х классов в предэкзаменационной работе по математике, традиционно проводимой в городе в марте-апреле, а также в городских тренировочных работах.
- Изыскать возможность для мотивации учителей, работающих в 9-х классах (в том числе средствами эффективного контракта), к проведению дополнительных индивидуальных и дифференцированных групповых консультаций по математике для учащихся 9-х классов.
- Осуществлять строгий контроль целевого использования учебных часов, предусмотренных учебным планом образовательного учреждения, на обучение математике (не заменять уроки разного рода общественными мероприятиями, строго отслеживать посещаемость уроков учащимися).
- Систематически проводить плановый внутришкольный контроль качества обучения математике в 9-х классах.